

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



**DETERMINACIÓN DE LA TASA DE PREÑEZ EN CABRAS,
(*Capra hircus*), AL UTILIZAR DOS PROTOCOLOS DE
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON SEMEN FRESCO**

MARCELL ARNOLDO ORTÍZ MANSILLA

Licenciado en Zootecnia

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

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



DETERMINACIÓN DE LA TASA DE PREÑEZ EN CABRAS, (*Capra hircus*), AL UTILIZAR DOS PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON SEMEN FRESCO

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

MARCELL ARNOLDO ORTÍZ MANSILLA

Al conferírsele el título profesional de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2018

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

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Yasmin Adalí Sian Gamboa
VOCAL V:	Br. María Fernanda Amézquita Estévez

ASESORES

**LIC. ZOOT. GABRIEL GERARDO MENDIZÁBAL
FORTÚN**

M.V. JULIO CÉSAR CHAJÓN MANZO

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE PREÑEZ EN CABRAS, (*Capra hircus*), AL UTILIZAR DOS PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON SEMEN FRESCO

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS Y LA VIRGEN MARIA:** Por permitirme culminar mis estudios universitarios y bendecirme día con día.
- MIS PADRES:** Arnoldo y Cristy, por ser mis pilares fundamentales y de apoyo en las buenas y en las malas durante toda mi vida.
- MIS HERMANOS:** Miguel y Marlon, que aparte de hermanos son mis mejores amigos con los que cuento incondicionalmente.
- A:** Mis amigos y compañeros de clase, de los que tengo los mejores recuerdos de mi carrera universitaria.
- A:** Toda mi demás familia que por una u otra razón me apoyaron en lo que fuera necesario.
- A:** Mis asesores y colaboradores del trabajo de graduación, los cuales estuvieron siempre en disposición de ayudarme.

AGRADECIMIENTOS

A: La Universidad de San Carlos de Guatemala, por permitirme ser parte de la mejor Universidad de Guatemala de la cual me siento orgulloso de pertenecer.

A: La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindardarme los valores e instalaciones para poder llevar a cabo mi carrera universitaria.

Y LO MÁS IMPORTANTE: A todos los catedráticos que compartieron sus experiencias y conocimientos muy importantes para poder formarme como Licenciado Zootecnista, de los cuales me llevo muchos buenos recuerdos y amistades inigualables.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Ciclo estral.....	4
3.2 Limitantes en el trópico.....	6
3.2.1 Técnica.....	6
3.2.2 Alimentación.....	6
3.3 Características anatómicas y fisiológicas del aparato reproductor de la cabra.....	7
3.4 Protocolo utilizando CIDR.....	9
3.4.1 Progesterona.....	10
3.4.2 Prostaglandinas PGF ₂ α.....	10
3.4.3 Hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH).....	10
3.5 Protocolo de sincronización a base de prostaglandina (PGF ₂ α)....	12
3.5.1 Prostaglandina PFG ₂ α.....	12
3.6 “Efecto Macho”.....	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
4.1 Materiales.....	14
4.1.1 Recursos humanos.....	14
4.1.2 Recursos de campo.....	14
4.1.3 Recursos biológicos.....	15
4.2 Metodología.....	15
4.2.1 Localización.....	15
4.2.2 Manejo del experimento.....	15
4.2.3 Sincronización por tratamiento.....	16

4.2.	Diagnóstico de preñez.....	16
4.5	Unidad Experimental.....	17
2.6	Tratamientos.....	17
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
5.1	Tratamiento 1.....	18
5.2	Tratamiento 2.....	19
5.3	Determinación de costos.....	23
VI.	CONCLUSIONES.....	24
VII.	RECOMENDACIONES.....	25
VIII.	RESUMEN.....	26
	SUMMARY.....	27
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Criterios de selección de unidades experimentales.....	16
Cuadro 2. Resultados de la tasa de preñez. T:1 Protocolo A.....	18
Cuadro 3. Resultados de la tasa de preñez. T:2 Protocolo B.....	19
Cuadro 4. Costos de protocolo de inseminación artificial por animal Protocolo A.....	20
Cuadro 5. Costos de protocolo de inseminación artificial por animal Protocolo B.....	20

I. INTRODUCCIÓN

El uso de la inseminación artificial ha permitido la mejora genética en los rebaños de producción animal, que ha sido ampliamente estudiada. Sin embargo, la actividad reproductiva de la cabra doméstica, que es poliestrónica estacional, se ha visto afectada por varios factores, entre ellos: características raciales, presencia del macho dentro del hato, manejo nutricional, genotipo y el fotoperíodo, es el último factor el problema en nuestro país, las estaciones no están bien definidas y esto crea un problema en cuanto a la reproducción del hato caprino, debido a ello nace la idea de adaptar un protocolo de inseminación artificial, en donde se logre un resultado positivo y este pueda ser utilizado en nuestro medio para mejorar la caprino-cultura en nuestro país.

La época de monta en rebaño caprino inicia cuando el período diario de horas-luz disminuye, fenómeno marcado en los meses de agosto a octubre, en Guatemala. Esta medida de adaptación permite a la progenie nacer en condiciones favorables de tipo climáticas como ambientales (Fernández, 2010).

La estacionalidad resultante de ello es sin duda, una de las limitaciones más serias en la reproducción de la especie, que, si bien es cierto, es una característica genética dada por la selección natural, desde el punto de vista productivo, constituye un obstáculo para incrementar la frecuencia de las pariciones, provocando que la disponibilidad de leche y crías durante el año no sea constante, lo que representa un serio problema de comercialización para el productor (Alvarez, Ducoing, Zarco, & Trujillo, 1999).

Durante los últimos veinticinco años, se han realizado pruebas con intención de generar y validar técnicas de Inseminación Artificial (I.A.) funcionales en la reproducción caprina en el trópico, sin obtener éxito en el campo. En el año dos mil catorce, se utilizó por primera vez el protocolo denominado en ese momento

“CIDR USE IN A SHEEP”, en sincronización e Inseminación Artificial caprina, en Guatemala con resultados positivos en campo.

Por ende la utilización de métodos de sincronización de ovulación más la Inseminación Artificial, se convierte en una herramienta que permite a los productores: obtener partos en cualquier época del año, asegurar una producción láctea uniforme y no solo durante 6 meses como se acostumbra en condiciones naturales, si no además aumentar la tasa de preñez, obtener partos homogéneos para mejorar el manejo de la cria, evitar enfermedades infecto-contagiosas y así mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño e incrementar la rentabilidad del sistema (Menchaca & Rubianes, 2004).

Por tal motivo, se realizó el presente trabajo cuyo objetivo fue determinar la Tasa de Preñez al utilizar dos protocolos de sincronización e Inseminación Artificial, en la época de anestro, con semen fresco en ganado caprino a nivel de trópico.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Generar información sobre tasas de preñez al utilizar protocolos de inseminación artificial con semen fresco, de cabras en el trópico.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la tasa de preñez en cabras al utilizar el protocolo A (A base de Progesterona, GnRH y Prostaglandina) de inseminación artificial con semen fresco.
- Determinar la tasa de preñez en cabras al utilizar el protocolo B (A base de Prostaglandina) de inseminación artificial con semen fresco.
- Determinar costos de la utilización de cada uno de los protocolos de inseminación artificial con semen fresco.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Ciclo estral

El ciclo estral, se conoce como el período en que se repiten los calores. En el ganado caprino es de 17-23 días con una variación de 1 a 3 días, sin embargo, en algunas ocasiones se observan ciclos cortos de duración solamente de 6 días y ciclos largos de 30 y hasta 40 días.

Es el período del ciclo en que se produce una modificación de la conducta sexual de la hembra y acepta la monta en varias oportunidades. El celo tiene una duración de 18 a 48 horas, siendo lo más habitual observar celos de 24 a 36 horas. La ovulación se produce entre 6 a 12 horas de terminado el celo (Bonilla, S.F.).

El ciclo estral comprende 5 etapas:

- Proestro (antes del calor).
- Estro (el calor propiamente dicho).
- Metaestro (después del calor).
- Diestro (fase de descanso o sin calor).
- Anestro (etapa de inactividad reproductiva).

En cada una de estas etapas ocurren acciones diferentes, que permiten el buen funcionamiento del aparato genital femenino para que se efectúe la reproducción. La especie caprina presenta una característica reproductiva que la identifica como poliestrica estacional, con estros en el trópico que duran entre 19 a 21 días. Es frecuente que al comienzo de la época de monta y después de

incorporados los machos, muchas cabras presentan estros sub fértiles y ciclos estrales de corta duración (5 a 7 días). Se considera que los cuerpos lúteos de los primeros estros pueden presentar una corta vida debido a que son deficientes en la producción de progesterona (Vera, 1993; Cueto, 2000).

La ovulación se da veinticuatro a treinta y seis horas tras el inicio del estro, liberándose de uno a cinco óvulos, tiempo óptimo para el proceso de fecundación. El ciclo estral descrito anteriormente, está regulado por 4 hormonas: 1). Folículo estimulante (FSH), 2). Luteinizante (LH), ambas producidas a nivel glandular en el cerebro (hipófisis anterior), 3). Estrógeno (E) y 4). Progesterona (PG), producidas por los ovarios. La hormona folículo estimulante (FSH) tiene como función intervenir en la estimulación del desarrollo folicular del ovario para la producción de óvulos, la luteinizante (LH) actúa en la fase final del crecimiento de los folículos y desencadena la ovulación. El estrógeno es liberado por los folículos que están en proceso de maduración, su incremento a nivel sanguíneo produce el comportamiento femenino llamado celo o calor por tanto, la aceptación de la cópula (Sanchez, S,F).

La cabra, al igual que la oveja es poliéstrica estacional de días cortos, la melatonina juega un papel en las razas mediterráneas, presentando una estacionalidad menos fuerte que las nórdicas. Así, las razas Saanen y Alpina experimentan un anestro que dura de abril a julio, apareciendo en agosto los primeros ciclos cortos, hasta que se establece la ciclicidad normal en el mes de septiembre. Sin embargo, las razas lecheras andaluzas (M-G, Malagueña y Florida) presentan una época similar de anestro, pero puede romperse con más facilidad mediante técnicas reproductivas simples como el efecto macho. De hecho, muchos autores consideraron que estas razas no presentaban estacionalidad reproductiva al observar partos durante todo el año. Debido al uso tradicional del efecto macho por parte de muchos ganaderos (Sanchez, S,F).

3.2 Limitantes en el trópico

3.2.1 Técnica

En el trópico no existe ninguna técnica o protocolo que nos indique, la forma adecuada de llevar a cabo una Inseminación Artificial con éxito. En Guatemala desde hace aproximadamente veinticinco años se ha tratado de validar diferentes técnicas y protocolos de inseminación artificial sin lograr ningún éxito en campo. Esto se debe a que las condiciones de nuestro país no son iguales y el comportamiento reproductivo de la cabra es diferente (Mendizábal, 2016).

En año 2014, se lleva a cabo un ensayo de tecnología de inseminación artificial en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Granja Experimental con la técnica denominada en su momento “CIDR USE IN A SHEEP” (Dispositivo intravaginal de liberación lenta de progesterona usado en ovejas) desarrollada por el PhD. Bill Knox de la Universidad de Carolina del Norte, USA, obteniendo éxito en cuanto, tasa de preñez, sin embargo dicha tecnología no ha sido validada en el trópico (Mendizábal, 2016).

3.2.2 Alimentación

El criterio esencial que distingue a la cabra de otros rumiantes es su comportamiento alimentario, que revela una gran capacidad selectiva frente a los componentes de la dieta, en especial, respecto a los forrajes de leñosas. Las cabras muestran un interés mayor por las fracciones ricas en proteína solubles y digestibles que sobre las que contienen un elevado porcentaje de agua, fibra y celulosa. Así, en los ensilados, buscan granos y en las herbarias buscan las hojas, dejando los tallos y las partes más molidas o pulverulentas. Este comportamiento selectivo para los forrajes disminuye con el picado (reducción del tamaño de la

partícula) de los mismos y cuando aumenta la proporción de concentrados en la dieta. Para los concentrados, el porcentaje de rechazos es mayor durante la fase final de gestación e inicio de lactación (Jimeno, 2003).

La estimación del consumo de alimentos es fundamental para formular una ración en forma adecuada. El consumo de materia seca depende de una gran cantidad de factores, entre los cuales están el peso vivo, la producción de leche, el estado de lactancia, el estado de gestación, la digestibilidad del forraje o alimento, el tipo de alimento, etc. Los factores antes mencionados son generales para la mayoría de las especies. Sin embargo, hay algunos que tienen especial relevancia en las cabras, como es el estado de gestación, ya que el espacio ocupado por el o los fetos afecta considerablemente la capacidad de consumo, especialmente al final del mismo. La velocidad de paso del alimento en el rumen también afecta el consumo, ya que en las cabras, aparentemente, es más rápida que la observada en ovinos y vacunos. Esto permitiría un mayor consumo, especialmente de forrajes de menor digestibilidad, al comparar vacunos u ovinos, con cabras (Cofre, 2001).

3.3 Características anatómicas y fisiológicas del aparato reproductor de la cabra

El aparato reproductor de la cabra está constituido básicamente por: ovarios, oviductos, útero, cérvix, vagina y vulva. El aparato reproductor está suspendido en su mayoría en la cavidad pélvica por tejido conjuntivo (ligamentos), el cual además de proveer sostén, provee la ruta de acceso para vasos sanguíneos y nervios. Los ovarios, al igual que en el caso del macho los testículos, se consideran los órganos sexuales primarios, debido a que participan en la formación de gametos y en la producción de hormonas involucradas en la ciclicidad sexual y mantenimiento de la gestación. Los ovarios están sujetos por el ligamento útero-ovárico que los mantiene en proximidad con los cuernos uterinos. Cada ovario

está recubierto por el epitelio germinal, por debajo de este existe una capa de tejido conjuntivo llamada túnica albugínea que mantiene al tejido ovárico, constituido por el estroma, folículos en diferentes etapas de desarrollo, así como por cuerpos lúteos funcionales o en regresión (Hafez, 2000).

Los oviductos son estructuras tubulares de entre 15 a 20 cm. de longitud, suspendidos en cercanía con los ovarios por el mesosalpinx, que es parte del ligamento ancho del útero. El oviducto tiene la función de captar a los ovocitos una vez que se produce la ovulación y la de promover su encuentro con los espermatozoides. El oviducto se divide en cuatro segmentos, el primero llamado fimbria es considerado en muchas ocasiones parte del segundo segmento, denominado infundíbulo, ambos están en proximidad con los ovarios, y tienen la función de captar al ovocito ayudados por estructuras ciliares; el tercer segmento, ámpula, comprende alrededor de la mitad del largo total del oviducto y es el sitio donde se lleva a cabo la fecundación. Una vez fecundado el ovocito, ahora llamado embrión, se desliza por el último segmento del oviducto, llamado istmo que tiene comunicación con el útero a través de la unión útero-tubárica. A lo largo del oviducto, existen células glandulares secretoras encargadas de la nutrición del embrión (Cervantes, S,F).

El útero es la porción del aparato reproductor femenino más especializada en virtud de su plasticidad en forma y función; está formado por dos cuernos y el cuerpo del útero. En el caso de la cabra, el útero es de tipo bipartido, está sostenido por el ligamento ancho que se sujeta de la pelvis y pared abdominal. Desde un punto de vista fisiológico se distinguen dos capas: el endometrio y el miometrio. El endometrio y sus fluidos, juegan un papel importante en el transporte de espermatozoides desde el sitio donde son depositados hasta el sitio de fertilización, además regula la función del cuerpo lúteo a través de la secreción de Prostaglandina PGF2 alfa y participa en la implantación, gestación y parto. Es en esta capa donde se observan las carúnculas, que unidas al cotiledón conforman el

placentoma, unidad básica de comunicación e intercambio de nutrientes y desechos entre el producto y la madre; la cabra cuenta con alrededor de 80 a 100 de estas estructuras en el útero (Hafez, 2000).

La vagina es el canal del parto propiamente dicho, se localiza entre el útero y la vulva. Mide 8 cms de largo y da alojamiento al miembro del macho en el momento de la monta. En el piso de la vagina se encuentra un pequeño orificio que corresponde al meato urinario que es la desembocadura de uretra y que desaloja la orina al exterior. La vagina es rica en tejido conjuntivo pero contiene poco tejido muscular. La vulva se continúa de la vagina y es el órgano encargado de conectar con el exterior, su estructura comprende dos líneas carnosas o labios, que son una prolongación de la piel; la vulva es parte terminal del tracto reproductor de la hembra (Vera, 1993).

3.4 Protocolo utilizando CIDR

El CIDR (Dispositivo intravaginal de liberación lenta de progesterona) es un dispositivo intravaginal que contiene 0.3 mg de progesterona el cual simula la función del cuerpo lúteo cuando este es ingresado al animal, y su función es mantener un ambiente favorable para que se lleve a cabo una preñez normal. Son hormonas sintéticas con un efecto similar a la progesterona, es decir, inhiben la liberación de hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) impidiendo la maduración folicular. Al retirar su uso, producirá un pico en la liberación de hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) que, a su vez, desencadena un pico de LH que dará lugar a la ovulación. Por ello, los progestágenos son empleados como métodos de control del ciclo sexual. El uso de progestágenos para el manejo del estro en las cabras, permite que se pueda llevar a cabo una inseminación a tiempo fijo (ATF) (Gutierrez, 2010).

3.4.1 Progesterona

La función de la progesterona durante los diferentes eventos reproductivos es indiscutible: iniciación de la pubertad, reconocimiento y mantenimiento de la preñez, recuperación ovárica posparto. La secreción de progesterona por parte del cuerpo lúteo (CL), es esencial para orquestar el ambiente histotrófico para el desarrollo de la concepción. La progesterona y el estradiol, actúan como reguladores sistémicos que conducen a los eventos coordinados a nivel endometrial y oviductal, programan al útero para la regresión del cuerpo lúteo (CL) si no hay comunicación del embrión por vía de la secreción de prostaglandina (PGF2a) determinando así la duración del ciclo estral (Mann, 1998).

3.4.2 Prostaglandinas PGF2 α

Esta hormona destruye el cuerpo lúteo. Cuando se destruye el CL cesa la producción de progesterona y la glándula Pituitaria empieza a aumentar la secreción de gonadotropinas. Altos niveles de hormona luteinizante (LH) estimulan al folículo dominante a producir Estrógeno y traer al animal de regreso al celo. Esta se utiliza para causar una regresión del cuerpo lúteo presente en el ovario y así dejar que el nuevo folículo dominante proceda a la ovulación antes de que esta entre en celo (Jorrat, 2014).

3.4.3 Hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH)

La reproducción en casi todas las especies animales, está regulada por un mecanismo neuro-humoral en ambos sexos que debe estar sincronizado, pues se inicia con cambios químicos en varias partes y que empieza a manifestarse en el cortejo. Las conocidas hormonas folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH) de la hipófisis producen la maduración gonadal y la esteroidogénesis. Pero existe otra hormona del hipotálamo que permite a la hipófisis liberar las gonadotropinas, la

hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH), cuyo gen regulador está situado en el cromosoma 8, es un decapeptido que se ha conservado desde los peces hasta el hombre. A su vez, esta hormona se genera por pulsos que los esteroides desencadenan en el hipotálamo, pero como su cantidad es pequeña y su vida media es corta, se sugiere que existe una síntesis local de la misma hormona en el receptor. Como se ve hay un mecanismo muy complejo de regulación del sistema de reproducción, en el que intervienen, además, otros factores como una endorfina, el GABA, la dopamina, la noradrenalina, la serotonina y factores no esteroideos locales como la inhibina y la activina. Los adelantos en estos conocimientos tienen asimismo una utilidad clínica, pues análogos de hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) se usan en el tratamiento de la pubertad precoz, los ovarios poli quísticos y la endometriosis (Pietro-Gomez, 2002).

Esta Hormona es producida por el hipotálamo. La hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) hace que la glándula pituitaria produzca la hormona luteinizante (LH) y la hormona estimulante del folículo (FSH). Esta hormona causa la ovulación de cualquier folículo grande que esté presente, un folículo será ovulado en un 80% de las cabras que se les da la primera inyección de hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH). Esto asegura que el cuerpo lúteo esté presente en los ovarios y así previene que la hembra entre en celo durante los próximos días. Esta inyección también causa que se dé un nuevo crecimiento de folículos por secreción de la hormona folículo estimulante (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. Justo antes de que la cabra entre en celo se le administra la segunda dosis de hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH), en este momento el nuevo folículo dominante tiene suficiente tamaño para ovular, entonces la inyección causa la ovulación (Gutierrez, 2010).

3.5 Protocolo de sincronización a base de prostaglandina (PGF2 α)

Una de las hormonas utilizadas con el objetivo de sincronizar la ovulación en la cabra es la prostaglandina (PGF2 α), reconocida como agente luteolítico, tanto por la vía intravaginal como intramuscular. Se ha sugerido la aplicación doble de esta sustancia a intervalos de 7 a 14 días, con lo cual se espera realizar la sincronización. Es posible lograr estros con dosis reducidas de prostaglandina, por lo que es conveniente determinar una dosis baja efectiva del luteolítico por razones económicas, si se toma en cuenta la doble dosificación a utilizar por animal. Entre los tratamientos utilizados para la sincronización del estro se destaca el uso de prostaglandina y sus análogos sintéticos como el cloprostenol. Para que estas hormonas sean efectivas es imprescindible que los ovarios de las hembras tratadas se encuentren activos (Torres, 1996 ; Jorrat, 2014).

3.5.1 Prostaglandina PGF2 α

Esta hormona destruye el cuerpo lúteo, cuando se destruye el cuerpo luteo (CL) cesa la producción de progesterona y la glándula Pituitaria empieza a aumentar la secreción de gonadotropinas. Altos niveles de hormona luteinizante (LH) estimulan al folículo dominante a producir Estrógeno y traer al animal de regreso al celo. Esta se utiliza para causar una regresión del cuerpo lúteo presente en el ovario y así dejar que el nuevo folículo dominante proceda a la ovulación antes de que esta entre en celo (Vera, 1993).

3.6 “Efecto Macho”

Un método natural y de bajo costo consiste en utilizar "el efecto macho". La actividad sexual de las cabras puede ser inducida al comienzo de la época de encaste, por la acción que ejerce sobre la fisiología reproductiva la incorporación de los machos en un lote de hembras, que previamente estuvieron aisladas de los

mismos por un período mínimo de tres semanas. Este estímulo sexual se denomina "efecto macho". Si bien es cierto que la visión y la percepción olfativa de los machos por parte de las hembras actúan como factores de estimulación sexual, el contacto físico es el de mayor gravitación (De La Vega, Fernandez, Macedo, & Wildel, 2001).

En la cabra, el inicio de la actividad sexual estacional se manifiesta con receptividad al macho y ovulación, a diferencia de las ovejas que suelen presentar un alto porcentaje de celos silentes al comienzo de la época reproductiva (Cofre, 2001).

Según De la Vega en 2001, cuando se utiliza este método, aproximadamente el 50% de las hembras presentan una concentración de celos entre los 8 a 12 días de haberse incorporado los machos. Los celos de este período son de alto grado de fertilidad. Con un servicio de monta natural a corral por hembra, a las 12 horas de detectada en celo, se obtienen altos porcentajes de preñez.

Lo ideal es que se use como estimuladores a machos de inferior calidad y que hayan sido vasectomizados, dejando a los mejores reproductores para efectuar la monta controlada a corral. Esto permite llevar un registro de las hembras cubiertas y el macho que se utilizó, pudiendo calcular la fecha de parto correspondiente (De La Vega et al., 2001).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos humanos

- Estudiante investigador.
- Asesores.
- Colaboradores.

4.1.2 Recursos de campo

- Varillas de inseminación.
- Fundas para inseminar.
- Tijeras (cortar pajillas).
- Termo.
- Reloj.
- Papel.
- Dispositivos intravaginal.
- Aplicadores de dispositivos.
- Guantes látex.
- Agujas hipodérmicas.
- Jeringas.
- Libreta de apuntes.
- Lapiceros.
- CIDR (Dispositivo intravaginal de liberación lenta de progesterona).
- Computadora.

4.1.3 Recursos biológicos

- 20 Cabras vacías.
- 20 dosis de semen de cabro.
- CIDR (Dispositivo intravaginal de liberación lenta de progesterona).
- Prostaglandinas.
- Hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH).

4.2 Metodología

4.2.1 Localización

El estudio se llevó a cabo en la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala; la cual se encuentra dentro de la zona de vida “Bosque húmedo subtropical templado”, a una altura de 1,551.5 msnm., con temperaturas entre 20 a 26 °C y una precipitación pluvial que oscila entre 1,100 a 1,345 mm/año (De La Cruz, 1982).

4.2.2 Manejo del experimento

Se trabajo con 20 cabras adultas, preparadas para el estudio todas multíparas y vacías, sometidas a una pre-selección por peso y condición corporal, dividiendo las cabras en dos grupos homogéneos, 10 cabras por tratamiento. Se dividio en dos tratamientos, los cuales fueron distribuidos de forma completamente al azar, de manera que los dos tratamientos contengan unidades experimentales homogéneas. Las cabras fueron sometidas a dos criterios de selección, los como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Criterios de selección de unidades experimentales

Condición Corporal	Peso Vivo (lb)
3 – 3.5	70 – 80

Fuente: Elaboración propia

El total de unidades experimentales fueron sometidas a un mismo control sanitario, dieta de alimento y manejo, de acuerdo a la programación de la granja experimental.

4.2.3 Sincronización por tratamiento

Tratamiento 1: Día 1, se introdujo el dispositivo intravaginal CIDR (Dispositivo intravaginal de liberación lenta de progesterona). Día 6, se retiró el dispositivo y se aplicó prostaglandina. Día 8, se aplicó hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) y se llevo a cabo la inseminación. Tratamiento 2: Día 1, se aplicó prostaglandina (2ml). Día 12, se aplicó prostaglandina (2ml). Día 14, se llevó a cabo la inseminación artificial. Ambos tratamientos se llevaron a cabo de manera simultánea. El trabajo de sincronización e inseminación artificial se realizo en horario de 8 - 9 am. Buscando las horas frescas del día.

4.2.4 Diagnóstico de preñez

Treinta (30) días post inseminación artificial se realizo la prueba de preñez a través tecnología de ultrasonido, dicha prueba fue corrida por personal calificado del Hospital de Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC edificio M-8. La cual fue confirmada con las fechas de parto de cada cabra.

4.2.5 Unidad experimental

Una cabra representa una unidad experimental.

4.2.6 Tratamientos

- T1: Protocolo A (A base de Progesterona, GnRH y Prostaglandina).
- T2: Protocolo B (A base de Prostaglandinas).

4.2.7 Análisis económico

Económicamente se determinaron los costos de cada uno de los protocolos.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede observar en el cuadro 2 y cuadro 3, los resultados para el Protocolo A fueron de cada 10 cabras 8 positivas sobre la tasa de preñez y para el protocolo B fueron de cada 10 cabras 5 positivas sobre la tasa de preñez.

5.1 Tratamiento 1

Cuadro 2. Resultados de la tasa de preñez. T:1 Protocolo A

No.	# Identificación	Fenotipo racial	Positivo	Negativo
1	17	Alpina	X	
2	H 12	Alpina	X	
3	HC 2	Alpina	X	
4	H 15	Alpina		X
5	HC 9	Saanen	X	
6	HC 10	Saanen	X	
7	30	Saanen	X	
8	H 13	Alpina		X
9	35	Alpina	X	
10	19	Saanen	X	
TOTAL			8	2

Fuente: Elaboración propia, libreta de campo

5.2 Tratamiento 2

Cuadro 3. Resultados de la tasa de preñez. T:2 Protocolo B

No.	# Identificación	Fenotipo racial	Positivo	Negativo
1	26	Saanen	X	
2	HC 7	Saanen	X	
3	HC 4	Alpina	X	
4	HC 1	Alpina	X	
5	HC 5	Alpina	X	
6	HC 3	Alpina		X
7	H 14	Saanen		X
8	H 06	Saanen		X
9	H 04	Saanen		X
10	H 10	Alpina		X
TOTAL			5	5

Fuente: Elaboración propia, libreta de campo.

En los cuadros 4 y 5, se pueden observar los costos para cada uno de los protocolos a evaluar, el costo para el Protocolo A es de Q. 65.00 y para el Protocolo B es de Q. 7.00.

**Cuadro 4. Costos de protocolo de Inseminación Artificial por animal
Protocolo A**

No.	DESCRIPCION	TOTAL
1	Dispositivo intravaginal liberador de progesterona	60.00
1 ml	Factor liberador de las Gonadotropinas	1.50
2 ml	Prostaglandinas	3.50
TOTAL		65.00

Fuente: elaboración propia

**Cuadro 5. Costos de protocolo de Inseminación Artificial por animal
Protocolo B**

No.	DESCRIPCION	TOTAL
4 ml	Prostaglandinas	7.00
TOTAL		7.00

Fuente: elaboración propia

La investigación, tuvo como finalidad demostrar que con la técnica de Inseminación Artificial con semen fresco en cabras en el trópico se pueden obtener buenos resultados productivos, en la época de anestro en esta especie. Se utilizó dos diferentes protocolos los cuales fueron propuestos por especialistas en Inseminación Artificial de cabras en Norte América, utilizando un dispositivo de liberación de progesterona, GnRH y prostaglandina, adaptados a nuestras condiciones.

En el tratamiento 1, se alcanzo un ochenta (80%) de tasa de preñez, esto quiere decir, que de diez (10) cabras sincronizadas e inseminadas, el resultado fue ocho (8) preñadas. Esto nos demuestra la eficiencia que se puede lograr, en la sincronización de la ovulación en cabras en el trópico, al contar con un buen protocolo y utilizar estas tres hormonas importantes en la reproducción animal

(PGF2, GnRH, Progesterona). Se pudo en 8 días obtener la regresión del cuerpo lúteo y así tener una nueva ovulación, lo que acorta el tiempo de espera, que naturalmente son 21 días en cabras (Compton, 2009).

Como podemos observar en el cuadro 3 en el tratamiento 2, se obtuvo un cincuenta (50%) de Tasa de Preñez, esto quiere decir, que de diez (10) cabras sincronizadas e inseminadas, el resultado fue cinco (5) preñadas. Esto nos demuestran la Tasa de Preñez que se puede llegar a tener con la aplicación a dos tiempos de Prostaglandina (2 ml c/u) 5 mg/ml, en la sincronización de la ovulación en cabras en el trópico en donde el tiempo de espera es de 14 días, para lograr la nueva ovulación (Jorrat, 2014).

Poto 1995, realizó un estudio utilizando esponjas de progesterona y aplicaciones de prostaglandina en cabras, con inseminaciones cada 30 y 48 horas, logrando el 70% de sobre la tasa de preñez, parecido al estudio realizado por Ruiz en 1996, en donde se realizo la sincronización del estro e inseminación utilizando dos hormonas por tratamiento (GnRH extraído de calostro de yegua y prostaglandina) en el tiempo de anestro de la cabra, obteniendo como resultado una tasa de preñez del 50%, esto nos indica que los resultados de esta investigación fueron satisfactorios al compararlos con los encontrados en estos países ya que se realizo una sola inseminación a tiempo fijo (ITF) y las hormonas utilizadas son de fácil acceso.

Estos resultados fueron satisfactorios al compararlos con los obtenidos en Mexico por Ruiz en 1996, en donde se realizo la sincronización del estro e inseminación utilizando dos hormonas por tratamiento (GnRH extraído de calostro de yegua y prostaglandina) en el tiempo de anestro de la cabra, obteniendo como resultado una tasa de preñez del 5 de cada 10, mientras que en esta investigación

las hormonas utilizadas son de fácil acceso y se obtuvo un 8 de 10 sobre la tasa de preñez.

Baldassare en 2005 se realizó inseminación artificial con un dispositivo intravaginal CIDR® , al igual que en dicho trabajo, logrando una tasa de preñez de 60%, parecido al reporte de Cofre en 2001 donde logro un 70% sobre la tasa de preñez, utilizado esponjas intravaginales y prostaglandina con monta natural, los resultados de esta investigación nos demuestran un 80% de tasa de preñez utilizando el CIDR®, y un 50% utilizando prostaglandina con inseminación artificial.

Estos resultados demuestran, que los dos distintos protocolos de inseminación artificial adaptados y utilizados en esta investigación se asemejan a las investigaciones llevadas a cabo en otros países, donde uno de los dos protocolos se obtuvo mejores resultados que los mencionados anteriormente. En el protocolo A, se da la utilización de 3 hormonas (Progesterona, GnRH, Prostaglandina), las cuales son las principales encargadas de que la preñez se lleve con éxito, con la aplicación de estas hormonas se logra suplir algunas deficiencias de los animales y con esto asegurar la preñez, caso contrario al protocolo B, donde solo se administra una hormona (Prostaglandina) y el cuerpo por si solo debería de producir las demás hormonas que se encargan de la preñez, en caso de alguna deficiencia, la producción de estas hormonas no sucedería y la preñez no estaría asegurada.

Con esta nueva tecnología se puede llegar a romper el ciclo reproductivo de la cabra la cual es “poliestrica estacional”, lograr tener partos en cualquier época del año y una uniformidad en la producción de leche. Ya que la cabra puede quedar preñada aun que no presente signos de celo por su época de anestro.

5.3 Determinación de costos

Al analizar los costos de implementación de los protocolos de Inseminación Artificial de cabras en el trópico, el resultado es que el Tratamiento 2 (cuadro 3), en donde se utilizó únicamente prostaglandinas es más económico que el Tratamiento 1 (cuadro 2) donde se utilizó más de dos hormonas más el dispositivo intravaginal CIDR. En los dos protocolos se llevaron a cabo 3 visitas al aprisco hasta la Inseminación Artificial. El factor económico se ve afectado al comparar los dos protocolos, ya que existe una diferencia de más de Q. 50.00 por animal, en el protocolo donde se utilizaron 3 hormonas en contra al protocolo donde se utilizó 1 hormona. Sin embargo no es una diferencia que represente un costo altamente significativo.

VI. CONCLUSIONES

- Los resultados de la inseminación artificial con el protocolo A, fue de 80% en la época de anestro de la cabra en el trópico. Con la utilización de Progesterona, Prostaglandina y GnRH.
- Los resultados de la inseminación artificial con el protocolo B, fue de 50% en la época de anestro de la cabra en el trópico. Con la utilización de Prostaglandina.
- Los costos de la utilización del protocolo A por animal son de (Q. 65.00), y los costos del protocolo B por animal son de (Q. 7.00), esto nos refleja una diferencia de Q. 58.00 entre los dos protocolos de inseminación artificial.

VII. RECOMENDACIONES

- Utilizar de cualquiera de los dos protocolos de inseminación artificial con semen fresco según las necesidades del productor en cada explotación, ya que en ambos protocolos se logro un resultado satisfactorio en cuanto a la tasa de preñez de cabras en el trópico en época de anestro.

VIII. RESUMEN

Se evaluó dos protocolos de sincronización de la ovulación, protocolo A (con base de Progesterona, GnRH y Prostaglandina) y B (con base de Prostaglandina) para determinar la tasa de preñez en Cabras (*Capra hircus*), y se realizó una determinación de costos de cada protocolo. Se tomo en cuenta peso vivo y condicion corporal, como criterios de seleccion para lograr que ambos tratamientos tuvieran las mismas condiciones, se trabajo con 10 cabras por tratamiento para un total de 20 unidades experimentales, el manejo alimenticio y sanitario fue el mismo para ambos tratamientos, el estudio se llevo a cabo de manera simultanea.

Al mes se diagnosticó la preñez por medio de ultrasonido y confirmado en fecha de parto. Los resultados de la tasa de preñez fueron de 80% con protocolo A (A base de Progesterona, GnRH y Prostaglandina), (8 de las 10 cabras servidas), y 50% protocolo B (a base de Prostaglandina), (5 de las 10 cabras servidas). De acuerdo a la determinacion de costos de cada protocolo, se encontró que para el protocolo A el costo era de Q.65.00 y el costo del protocolo B era de Q.7.00 esto nos indica una diferencia de Q. 58.00 entre cada protocolo, sin embargo, no era una diferencia que represente un costo altamente significativo.

En ambos protocolos se logró un resultado satisfactorio en cuanto a la tasa de preñez de cabras en época de anestro, por lo que se recomienda la utilización de cualquiera de los dos protocolos de inseminación artificial con semen fresco según las necesidades del productor en cada explotación.

SUMMARY

Two protocols of ovulation synchronization (based on Progesterone, GnRH and Prostaglandin (A) and based on Prostaglandin (B) were evaluated to determine the pregnancy rate in Goats (*Capra hircus*) and perform a cost determination of each protocol. Live weight and body condition were taken into account as selection criteria to achieve that both treatments had the same conditions, the work was with 10 goats per treatment for a total of 20 experimental units, the food and sanitary management was the same for both treatments, the study was carried out simultaneously.

One month later, pregnancy was diagnosed by ultrasound and confirmed at the delivery date. The results of the pregnancy rate were 80% with protocol A (Progesterone-based, GnRH and Prostaglandin), (8 of the 10 goats served), and 50% protocol B (based on Prostaglandin), (5 of the 10 goats served). Based on the cost determination of each protocol, it was found that for protocol A the cost was Q.65.00 and the cost of protocol B is Q.7.00, this indicates a difference of Q. 58.00 between each protocol, however It was not a difference that represents a highly significant cost.

In both protocols a satisfactory result was achieved in terms of the pregnancy rate of goats during the anestrus season, so it is recommended to use any of the two protocols of artificial insemination with fresh semen according to the needs of the producer in each farm.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, L., Ducoing, A., Zarco, L., & Trujillo, A. (1999). Conducta estral, concentraciones de LH y función lútea en cabras en anestro estacional inducidas a ciclar mediante el contacto de cabras en estro. *Medi graphic*, 30 (1), 25-31.
- Bonilla, W. (S,F). Manejo reproductivo de la cabra. *Produccion de cabras lecheras*, Instituto de investigaciones agropecuarias. Chillan, Chile. Boletin INIA No. 66 43-48.
- Baldassare, H. (2007). Reproducción asistida en la especie caprina: inseminación artificial a clonación. Disponible en: <http://cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/274.pdf>
- Cofré Banderas, Pedro. (2001), Producción de Cabras Lecheras, Boletín INIA N°66, Instituto de investigaciones Agropecuarias, Centro regional de Investigación Quilamapu, Chile, 400.
- Compton E.C. (2009). Ovulation synchronization and timed artificial insemination in goats.
- Cueto, M. A. (2000). *Reproduccion en Caprinos*. PATAGONIA: EEA BARILOCHE.
- Cervantes, J. (S,F). *amaltea*. Recuperado el seis de septiembre de dos mil dieciséis, de <http://amaltea.fmvz.unam.mx/ESCRITOS%20REPRO/Anatomia%20y%20Fisiologia%20Aparato%20Reproductor.pdf>
- De La Vega, A., Fernandez, J., Macedo, M., & Wildel, O. (2001). *sitio argentino de produccion animal*. Recuperado el 06 de septiembre de 2016, de <http://www>.

Produccion.animal.com.ar/produccion_caprina/inseminacion_transferencia_caprino/19-efecto_macho_cabras_criollas.pdf

De La Cruz, R. (1982). Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. MAGA. INAFOR. Unidad De Evaluación y Promoción, DIGESA

Fernández Alfaro, Arón Osmaín (2010). Evaluación del comportamiento reproductivo de un hato de cabras criollas bajo condiciones semitecnificadas en la bocacosta de Guatemala. Licenciatura tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Gutierrez, R. (2010). utilización de implantes de melatonina y progesterona para reducir el anestro post parto de cabras paridas en periodo de anestro estacionario. cordoba, cauco, españa.

Hafez, E. (2000). *Reproduccion e Inseminacion Artificial en Animales*. Mexico: Mc Graw Hill.

Jimeno, V. R. (2003). Nutricion y alimentacion del caprino de leche en sistemas intensivos de explotacion. Madrid.

Jorrat, J. (2014). Evaluación de un tratamiento en base a prostaglandina para la sincronizacion del estro en cabras en diferentes epocas del año. *Agronomia norteeeste argentino*. Buenos Aires, Argentina.

Mann, E. P. (1998). *Papel de la progesterona en la fase luteinica temprana en vacas*.

- Menchaca A, Rubianes E. 2004. New treatments associated with timed artificial insemination in Small Ruminants. *Fertility and Development*, 16, 403-413.
- Pietro-Gomez, B. (2002). Fisiología de la reproducción: Factor liberador de las gonadotropinas. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM*, 252-256.
- Poto, Remacha, A., Peinado, R., Lorenzo, Tirana, M., Domínguez, Sánchez., Gergatz, E., Goker, E., & Bali, Pap, A., (1995) Inseminación Artificial en caprino, Aportaciones en ganado de raza Murciano-Granadina, *Revista MG Mundo Ganadero*, España
- Ruíz, Cervantes, José (1996), Evaluación de Tres Tratamientos Hormonales sobre la Inducción del Estro, Fertilidad y Prolificidad en Cabras Lecheras, Tesis, Postgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México.
- Sanchez, R. (S,F). *Producción Animal e Higiene Veterinaria*.
- Torres, J. M. (1996). *Sincornización de estros en cabras criollas utilizando dos dosis reducidas de prostaglandina F2 alfa*. Mexico
- Vera, T. (1993). *Reproducción de Ganado Caprino*. Nuevo Leon.

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

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE PREÑEZ EN CABRAS, (*Capra hircus*), AL UTILIZAR DOS PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON SEMEN FRESCO

f. _____
MARCELL ARNOLDO ORTÍZ MANSILLA

f. _____
Lic. Zoot. Gabriel Gerardo Mendizábal
Asesor Principal

f. _____
M.V. Julio César Chajón Manzo
Asesor

f. _____
M.Sc. Raúl Antonio Villeda Retolaza
Evaluador

IMPRIMASE

f. _____
M. A. Gustavo Enrique Taracena Gil
Decano