

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**



**Detección de Preñez y Número de Fetos en Cabras a Través  
de Mediciones Corporales**

**Por:**

**SAUL RUBIO HERNANDEZ**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Noviembre del 2000**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y ALIMENTOS

**Detección de Preñez y Número de Fetos en Cabras a Través de  
Mediciones Corporales**

Por:

**SAUL RUBIO HERNANDEZ**

**TESIS**

Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito  
Parcial para Obtener el Título de

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Tesis

Asesor principal

---

**Dr. Miguel Mellado Bosque**

Asesor

Asesor

---

**M.C. J. Eduardo García Martínez**

---

**M.C. Luis Pérez Romero**

---

**Ing. Rodolfo Peña Oranday**

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre 2000

## AGRADECIMIENTO

A **Dios** por todas las oportunidades que me ha dado, especialmente por la de haberme permitido realizar como un profesionalista en esta área de la agronomía, le estaré eternamente agradecido.

Le agradezco de una forma muy especial a la persona honesta, trabajadora y sencilla que gracias a su gran apoyo y colaboración pude realizar este trabajo de investigación, gracia por siempre **Dr. Miguel Mellado Bosque**.

Agradezco también, al **M. C. J. Eduardo García Martínez** y al **M. C. Luis Pérez Romero**, Por su valiosa colaboración y apoyo en este trabajo de tesis.

Al Sr. **Albino** y al Sr. **Ruben**, por haberme facilitado sus animales que fueron de vital importancia para la elaboración de este trabajo de tesis.

A todos los maestro que influyeron en mi formación profesional especialmente a los de la División de Ciencia Animal, que no limitaron en nada sus esfuerzos al transmitirme sus conocimientos.

A la **U. A. A. A.N.** por cobijarme bajo su seno y por enseñarme a amar y trabajar la tierra y conocer más a fondo la naturaleza que es una de las partes fundamental y esencial del ser humano para poder vivir en sociedad.

A la **WWF** por el apoyo económico para la realización de este estudio.

## DEDICATORIA

A mis padres: ***Baltasar Rubio Carranza  
Julia Hernández Melo***

Con cariño y admiración, por haberme inducido por el camino del bien, por sus consejos y regaños, por darme la dicha de ser un profesionista y por ser mis padres, los amo.

A mis hermanos: ***Silvia, Jorge, Ma. Del Rocío, Julia, Maribel y Ma. Victoria.***

Con infinito cariño, por creer en mi, por su apoyo incondicional que siempre me han brindado en el transcurso de mi vida y mi carrera, los quiero.

A mis sobrinos: ***Nancy, Deicy, Mario Alberto, Ivetty, Brenda, Alfredo, Jorge Luis, Mireya, Daniel, Kathya, Maritza, Leticia, Krystal, Abelardo, Urielito y Andrew.***

Esperando que durante el transcurso de sus vidas, vayan tomando en cuenta cada una de las experiencias que el destino les prepare y que buenas o malas las enfrenten y que a la vez tengan claro que no todo es fácil en la vida que hay que sufrir para merecer algo. Porque, ***“Aquel que no sabe para donde va, realmente no le importa el camino a seguir”.***

A mi esposa: ***María del Sagrario***

Por quererme tanto y por ser tan especial en mi vida.

A mi hija: ***Allison Janine***

Por ser la fuente de mi inspiración y por enseñarme que en la vida todo es hermoso al tenerla a ella, la amo.

A mis amigos y compañeros: ***J. Guadalupe Landaverde, Sabino Cruz J. Ventura Benítez, Agustín Oliver, Victorio Tomas, Valeria C. Quezada, Osvaldo Dimas Chagoya. Y a todos los compañeros y amigos de la “Generación 89”.***

A todas aquella personas, que de una u otra manera lleguen a ser uso de este trabajo de investigación como parte de su formación profesional.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
INTRODUCCION .....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
Localización y descripción del área de estudio.....	16
Condiciones climáticas experimento uno.....	16
Tipo de vegetación experimento uno.....	17
Condiciones climáticas experimento dos.....	18
Tipo de vegetación experimento dos.....	18
METODOLOGIA.....	19
Experimento uno.....	19
Experimento dos.....	20
ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	21
RESULTADOS.....	22
Primer experimento.....	22
Segundo experimento.....	23
Circunferencia abdominal total y parcial.....	28
Incremento de peso corporal.....	29
Distancia vulva cerviz.....	30

DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES.....	35
RESUMEN.....	36
LITERATURA CITADA.....	38

## INDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
4.1. Exactitud, de los métodos utilizados para la detección de preñez de las cabras en el ultimo trimestre de la gestación.....	22
4.2. Promedios de diferentes variables ( incremento para todos los casos ) utilizadas para estimar el número de fetos de las cabras a los 68 – 90 días de preñez.....	23
4.3. Promedio de diferentes variables ( incremento para todos los casos ) utilizadas para estimar el número de fetos de las cabras a los 91 – 114 días de preñez.....	24
4.4. Promedio de diferentes variables ( incremento para todos los casos ) para estimar el número de fetos de las cabras a los 115 – 142 días de preñez.....	24
4.5. Porcentaje de cabras con dos fetos clasificadas correctamente por análisis discriminatorios.....	25

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
4.1. Relación entre los días de gestación y la circunferencia abdominal total y parcial.....	28
4.2. Asociación entre los días de gestación y los cambios de peso corporal de las cabras.....	29
4.3. Relación entre los días de gestación y la distancia vulva cérvix.....	30



## INTRODUCCION

En la actualidad existen diversos métodos empleados para la detección de preñez en los animales de la granja. En ellos hay ventajas y desventajas y algunos son más exactos que otros, aunque estos se adaptan a las necesidades del productor, y la cantidad en dinero que se este dispuesto a pagar por un diagnostico. La realidad es que los métodos más exactos, y por lo mismo más caros, son recomendados para grandes productores, en especial para aquellos que se dedican a la producción de pie de cría.

En nuestro país, debido a la pobreza extrema en el área rural, las personas se dedican a cultivar la tierra en pequeñas áreas, y otras a la explotación de pequeños hatos de cabras u ovejas. A estos pequeños productores no les conviene tener y explotar razas puras de cabras, ya que estos animales normalmente no se adaptan a las zonas desérticas, por lo que lejos de constituir una ventaja para los productores, estas cabras muchas veces resultan en un lastre para el productor. La mayoría de los caprinocultores en las zonas áridas de México se dedican a la producción de

cabrito y producción de leche, pudiendo así tener un ingreso monetario adicional a lo que obtienen con la agricultura de temporal, o como jornaleros temporales. Un problema de los caprinocultores es que los compradores no pagan lo que realmente cuesta un cabrito o una cabra adulta, por lo que generalmente se abusa de la gente de las rancherías.

La detección de preñez es una práctica obligada en las explotaciones de caprinos bajo condiciones extensivas, para poder tomar decisiones tempranas con todos aquellos animales improductivos. Ante la imposibilidad de los caprinocultores en los sistemas extensivos de utilizar métodos hormonales o equipos de ultrasonido para la determinación de preñez, es necesario explorar otros métodos de detección de preñez que no sean onerosos para los productores. Es por eso que en este trabajo de investigación se determinó explorar el desarrollo de una técnica sencilla y barata para la detección de preñez en cabras, y que a la vez permita tener una idea de las cabras que gestan una o más crías.

### **Objetivo**

Determinar la preñez de las cabras y estimar el número de fetos de éstas a través de mediciones corporales y el peso de estos animales.

## **Justificación**

Debido a las necesidades que existen con los productores de caprinos de eficientar la productividad de sus hatos, en este trabajo se explora la posibilidad de utilizar una técnica fácil y sin ningún costo para la detección de preñez y número de fetos de las cabras. De resultar confiable este procedimiento, su sencillez y la ausencia de gastos en la aplicación de este método, justificaría su adopción en los sistemas de explotación extensiva de caprinos.

## **Hipótesis**

Algunas mediciones corporales, peso corporal, son indicadores relativamente confiables de preñez y número de fetos en cabras con más de 90 días de gestación.

La palpación abdominal durante el último tercio de gestación permite, con alta exactitud la detección de preñez de las cabras.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Tyrrell y Plant (1979) llevaron a cabo un estudio donde se realizaron tres experimentos para evaluar la frecuencia y severidad del daño causado al recto de ovejas sometidas al diagnóstico de preñez por la palpación recto abdominal. Rectos perforados fueron encontrados en 18%, 5% y 1% de las ovejas, en los experimentos 1, 2 y 3, respectivamente. En contraste, daños por fricción fueron encontrados en 18%, 42% y 46% de las ovejas en cada uno de los experimentos. El daño del recto no fue significativamente alterado por los diseños de la varilla de palpación utilizada (4 varillas evaluadas), o los dos operadores, pero el daño ocurrió más frecuentemente entre las borregas no preñadas en comparación con las preñadas. El nivel reducido de rectos perforados entre los experimentos fue independiente de los diseños de la varilla de palpación, los operadores o de la etapa de preñez. A medida que se incrementaba la experiencia de los operadores se reducían los daños en el recto de las ovejas.

En una revisión de la literatura sobre el diagnóstico de la preñez en pequeños rumiantes, Ishwar (1995) señala que durante dos décadas atrás, se han hecho intentos para diagnosticar la preñez en ovinos y

caprinos por equipos de ultrasonido. Entre los 60 y 80 días de gestación con los instrumentos de ultrasonido llamados A-Scan se tiene un 95% de precisión en el diagnóstico de la preñez. Con el sistema “Doppler” de ultrasonido se tiene un 100% de precisión en el diagnóstico de preñez a los 60 días de gestación. Con el ultrasonido tiempo real B-Scan, la preñez puede ser detectada tan tempranamente como a los 25 días. La viabilidad fetal, el número de fetos y también el diagnóstico de algunos trastornos reproductivos son también posibles con este equipo.

El mismo autor señala que la determinación del sulfato de estrona en el suero sanguíneo provee una alta sensibilidad para la detección de preñez en ovejas entre los 50 y 70 días de gestación. En esta revisión de literatura se indica también que la determinación de progesterona el día 20 postservicio permite determinar la preñez con un 90% de exactitud. El diagnóstico de la preñez y número de fetos son posibles usando radiografías entre los 70 y 90 días de preñez. El mismo autor señala que la palpación recto abdominal es relativamente barata y fácil de aplicarla en el campo, con una exactitud del 90% a los 60 días de gestación. Sin embargo se señala que este método no es indicado para las cabras, ya que existe un alto riesgo de trauma, aborto, e incluso hasta la muerte en estos animales. Ishwar señala también que para el día 40 de la gestación, con una precisión del 97% se puede detectar la preñez a través de la biopsia vaginal. El mismo autor reporta que la palpación directa de úteros preñados vía laparotomía, después del día 28 y del día 42 de la gestación en ovejas, permite detectar la

gestación de estos animales con un 92 – 100 % de exactitud. En su revisión de literatura Ishwar señala que la palpación abdominal y el “rebote” de los fetos son métodos únicamente efectivos durante la preñez tardía, y no siempre proporciona información creíble.

En otra revisión de literatura llevada a cabo por Goel y Agrawal (1992) se señala que la selección del método para el diagnóstico de preñez en ovejas y cabras depende de la etapa de gestación. Algunos métodos dan un alto grado de precisión en la etapa temprana de gestación, otros en la etapa tardía de la misma. Cálculos o estimaciones de preñez basadas en pruebas hormonales de plasma o suero sanguíneo, o leche, y la estimación de antígenos o proteínas específicas de la preñez proporcionan un alto grado de exactitud a los 30 días de preñez. En esta revisión se indica que los equipos de ultrasonido detectores de preñez pueden detectar ésta entre los 50 y 70 días postservicio, con más de 90% de exactitud. También, con el uso de laparoscopia es posible diagnosticar la preñez entre los 30 y 40 días de gestación.

González (1999) compararon diferentes sistemas RIA (radioinmuno ensayo) disponibles para medir las concentraciones de glicoproteína asociada a la preñez (PAGs) en caprinos. Las concentraciones de PAGs en plasma fueron determinadas por tres sistemas heterólogos RIA con un PAG estándar de bovino y un “rastreador” en combinación con antisuero anti – ovino PAG (RIA 1) , anti – caprino, PAG<sub>55+62</sub> (RIA 2), anti – caprino PAG<sub>55+59</sub>

(RIA 3), y por dos sistemas homólogos RIA donde se empleó PAG<sub>55+62</sub> caprino y PAG<sub>55+59</sub> caprino con sus antisueros específicos (RIA 4 y 5, respectivamente). En todos los RIAs, la concentración promedio de PAGs fue significativamente más alta en cabras preñadas en comparación con las no preñadas, esto después de los 21 días de gestación. Para el día 21 de preñez, los índices de exactitud del diagnóstico de gestación temprana fueron 56% (RIA1), 95% (RIA2), 99% (RIA3), 95% (RIA4) y 90% (RIA5), mientras que para el día 28 de gestación estos índices fueron >99% para RIAs 2, 3, 4 y 5. Los RIAs para PAGs dependen de proteínas de la placenta presentes en el plasma materno y se requiere únicamente de una muestra de sangre para distinguir la preñez caprina. En este estudio las pruebas homólogas y semi – heterólogas resultaron altamente precisas a los 21 días de preñez.

Zarrouk *et al.* (1999) también estudió la proteína asociada a la preñez en 49 cabras. En este estudio las curvas de esta glicoproteína, determinada a intervalos semanales, indicaron que con el aborto los niveles de esta proteína decrecían marcadamente.

Trapp y Slyter (1983) llevaron a cabo un estudio donde se utilizaron un total de 378 ovejas, a las cuales se les detectó la preñez evaluando 5 métodos de detección. Los métodos usados fueron: marcaje de ovejas por el macho durante la monta, palpación rectoabdominal intrarectal, instrumento “Doppler” y dos equipos de ultrasonido, el Scanoprobe y Scanopreg

(modelo 738) para ovinos. Exactitudes para el diagnóstico de preñez basados en las marcas de las ovejas durante el empadre fueron de 65.7% en 1976 y 75.5% en 1977. La exactitud o precisión del diagnóstico usando la técnica de palpación recto – abdominal fue 62.7 %. La exactitud usando el “Doppler” intrarectal fue de 72.7%. Las ovejas fueron examinadas entre los 60 y 96 días de gestación usando los dos sondeos rectales. Siete ovejas murieron de peritonitis y 6 abortaron al utilizar los instrumentos rectales para la detección de la preñez. La exactitud en la detección de la preñez usando el dispositivo Scanoprobe fue de 89.1% entre los 69 y 103 días de preñez. La exactitud cuando las ovejas fueron evaluadas entre los 78 y 112 días de gestación, usando el dispositivo Scanopreg, fue de 94.8%.

Hulet (1972) estudió las técnicas de ultrasonido “Doppler” para la evaluación de preñez en ovejas, así como la técnica de palpación recto abdominal, desarrollada por este autor, usando para este fin una varilla de plástico. La técnica de palpación recto abdominal demostró ser claramente el método más rápido y exacto para el diagnóstico de la preñez. La preñez fue detectada desde los 43 días de gestación por esta técnica, y, según el autor, promete virtualmente el 100% de exactitud entre los 65 y 70 días post inseminación. El autor indica que 200 o más ovejas por hora pueden ser examinadas. En este estudio la técnica de detección de preñez en ovejas con un ultrasonido “Doppler” intrarectal es también descrita. Resultados con 2,111 ovejas indican que la preñez puede ser detectada al inicio del segundo



trimestre con un 90% de precisión, o más. Esta técnica no permite distinguir entre uno y múltiples fetos.

En un estudio llevado a cabo por Engeland *et al.* (1997) dos métodos de evaluación cualitativa de progesterona en leche de cabra fueron usados para el diagnóstico temprano de preñez en esta especie. Un método se basaba en una aglutinación de látex (LA) y el otro en un ensayo de enlace enzimático inmunoabsorbente (ELISA). La exactitud del diagnóstico temprano de preñez por estos dos métodos fue comparado con la exactitud de la observación de estros (OeO) y el nivel de progesterona en plasma sanguíneo medido por radioinmuno ensayo (RIA).

Cabras lecheras (n=73) de una misma granja fueron usadas para la colección de leche y muestras de sangre 20 días después de la inseminación. El examen de ultrasonido 50 días después del apareamiento mostró que 49 (67%) de las cabras estaban preñadas y 24 (33%) no se preñaron. Usando el ultrasonido como un método de referencia para la detección de la preñez, la exactitud del diagnóstico de gestación temprana por RIA y OeO fue de 92% y 86%, respectivamente, y para la no - preñez fue de 100%, para ambos métodos. La exactitud del diagnóstico de preñez temprana por ELISA y LA fue de 82% y 79%, y la no - preñez de 88% y 100%, respectivamente. En este estudio se concluyó que las pruebas LA y ELISA pueden ser usadas para el diagnóstico de preñez temprana en las cabras. Sin embargo, en el rebaño estudiado, el diagnóstico de preñez

temprana por la observación de celos después de la inseminación fue tan exacto como la determinación de progesterona usando los kits de progesterona.

Un método de detección y diagnóstico de preñes en ovejas fue desarrollado en la estación de Investigación Animal Ruakura, en Hamilton, Nueva Zelanda (Morcan, 1973). Esta técnica de palpación recto abdominal es rápida y precisa para el diagnóstico de preñez en ovejas. El autor indica que esta técnica es superior a la técnica de ultrasonido "Doppler". Los dispositivos de ultrasonido pueden detectar los latidos del corazón del feto o el flujo sanguíneo en las ovejas preñadas, pero este sistema puede consumir mucho tiempo.

La técnica de palpación recto - abdominal para la detección de preñez puede ser usada con precisión de 70 a 110 días después de la inseminación. Para utilizar esta técnica en ovejas, los animales son puestos con el abdomen hacia arriba y son sostenidos en una posición horizontal relajada. Entonces el operador usa la mano derecha para insertar una varilla de 50 cm de largo y 2 cm de diámetro, con la cual se manipula el útero. Con la mano izquierda el operador siente el feto o fetos a través de la pared abdominal. La varilla ha sido refinada y ahora cuenta con un mango de goma y una punta redondeada, la cual es llenada con un lubricante antiséptico, que fluye a medida que esta es insertada. Esta aplicación disminuye el riesgo de daño o infección en el recto. El diagnóstico de preñez puede tomar

únicamente diez segundos una vez que se introduce la varilla. La operación no causa dolor a las ovejas, pero los exámenes para el registro de información han resultado arriba de un 21 % de abortos en ovejas y la perforación rectal resultante deriva en una infección.

Zarrouk *et al.* (1999) detectaron la preñez a través de la determinación de la glicoproteína (PAG) asociada a la preñez, la cual fue detectada en la sangre colectada semanalmente en cabras preñadas. El análisis de estos perfiles mostraron 4 situaciones diferentes. La pseudopreñez, el aborto entre el día 89 y 137, muerte fetal, y la existencia de 1 ò 2 fetos.

Goel y Agrawal (1992) en un experimento examinaron 595 cabras y éstas fueron detectadas preñadas por ultrasonido, a través de los latidos del corazón del feto y por la palpación de la pared abdominal. En 50 a 60 días de preñez, el diagnostico positivo fue de 90.9 % de precisión con ultrasonido. El diagnostico por palpación no fue posible en esta prueba. La precisión del diagnostico positivo por ultrasonido y por palpación fue de 98 y 70% respectivamente.

La técnica "Doppler" se basa en el principio de la detección de movimientos como un indicador de la preñez, identificando los latidos del corazón fetal, circulación sanguínea fetal y movimientos fetales. (Ishwar,

1995). Utilizó este equipo de ultrasonido en 309 ovejas entre 66 y 122 días de gestación, y encontró una efectividad en la detección de preñez del 100 %. La identificación de la circulación sanguínea en la arteria umbilical, fue el mejor predictor de la preñez; el latido del corazón fetal, el pulso fetal, el cual es más acelerado que el pulso maternal, o los movimientos fetales son tomados también como un criterio positivo de preñez (Lindahl, 1969).

El aparato de ultrasonido tiempo real - B (RTU) puede ser usado para diagnosticar la preñez con una precisión mayor de 90 % en cerdas multíparas y primíparas a los 22 días de gestación (Woodard *et al.*, 1995), y para determinar la edad de los fetos, cuando éstos tienen de 36 a 102 días de gestación en cabras (Richle y Haibel, 1991).

Estudios realizados han revelado que los sonidos del corazón de los fetos pueden ser detectados por medio de un equipo de ultrasonido "Doppler", colocando el transductor en el recto de la ovejas durante la primera parte del segundo trimestre de la gestación (Lindahl, 1971).

La medición de la concentración de progesterona en el suero sanguíneo es un método de alto costo para la detección de preñez (Nebel, 1988; Ruíz *et al.*, 1989). Hace algunos años la concentración de esta hormona era medida usando métodos laboriosos y costosos (Radioinmuno

ensayo; RIA). Hoy en día, se han utilizado nuevos y más rápidos métodos como ELISA (inmunoensayos ligados a enzimas) y ensayos de aglutinación, los cuales, después de la inseminación artificial, presentan un 70 por ciento de precisión en el diagnóstico de gestación en ciervos. (Willard *et al.*, 1994), sugieren que la concentración de progesterona es efectiva para la detección de preñez, pero no determina el número de fetos en rumiantes menores.

Jarrell y Dziuk (1991) encontraron que la concentración de progesterona en sangre de cabras aumentó de 3 a un máximo de  $8.5 \pm 0.3$  ng/ml alrededor del día 13 de gestación, declinando hasta  $5 \pm 0.3$  ng/ml cerca del día 35 de la gestación. Las cabras con dos cuerpos luteos y dos fetos hasta el día 45 de la gestación, tuvieron mayores niveles de progesterona el día 13 de la misma, que aquellas con un solo feto. De tal manera que, cabras con preñez de 7 a 30 días y con múltiples cuerpos luteos, tienen niveles más altos de progesterona que aquellos animales con un solo cuerpo luteo. El número de cuerpos luteos o fetos no tienen influencia sobre la concentración de progesterona después del día 30 de la gestación.

Thibier *et al.* (1982) midieron la concentración de progesterona en plasma en 267 cabras a los 21 y 22 días después del apareamiento, y el nivel de progesterona en plasma fue de  $7.64 \pm 4.17$  y  $0.86 \pm 0.73$  ng/ml en

cabras preñadas y no preñadas, respectivamente. La precisión en el diagnóstico de preñez y no preñez fue de 85.7 y 100 %, respectivamente. Una concentración de progesterona en leche de 10 ng/ml, entre los 22 y 26 días después del apareamiento fue clasificada como signo de preñez (Holdsworth y Davies, 1979).

La concentración de progesterona en plasma durante la preñez en ovejas se incrementó al aumentar el tamaño de las crías (Buttler *et al.*, 1981). Sin embargo, la correlación entre la concentración de progesterona y el número de fetos no ha sido bien documentado en cabras (Manalu *et al.*, 1996).

La medición de concentraciones de hormonas esteroideas como el sulfato de estrona, a un tiempo específico después del apareamiento, constituye otro de los métodos de diagnóstico de preñez en pequeños rumiantes (McArthur y Geary, 1986, Tamanini *et al.*, 1986, Murray y Newstead, 1988, Refsal *et al.*, 1991). El sulfato de estrona es producido por la placenta en cabras y ovejas. Esta hormona puede ser detectada en el plasma de ovejas alrededor de los 70 días después de la concepción (Tsang, 1978). En cabras se puede detectar a los 40 - 50 días de gestación. La prueba tiene una exactitud del 95.6 % y ayuda a distinguir una preñez verdadera de una preñez falsa (McArthur y Geary, 1986). Sin embargo, Tamanini *et al.* (1986) determinaron la concentración de estrona conjugado

en plasma y encontraron que los niveles de esta hormona alcanzaron un pico (4 ng/ml) a los 35 días de la gestación, mientras que en cabras no preñadas no se detectaron niveles de estrona conjugado.

Refsal *et al.* (1991) encontraron que el sulfato de estrona se encontraba positivamente correlacionado con el número de fetos durante el periodo de gestación en las cabras.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Localización y Descripción de las Áreas de Estudio**

El primer trabajo de investigación se desarrolló en el Ejido "El Recreo" Municipio de Saltillo, Coahuila. La localización geográfica es entre los paralelos 25° 15" 57' de Latitud Norte y 101° 0" 38' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich (CETENAL, 1977). La altura del predio es de 2100 msnm (INEGI,1983).

### **Condiciones climáticas**

Los datos que a continuación se presentan fueron recabados en la estación meteorológica de Agua Nueva, Coahuila, debido a que es la estación más cercana a los ejidos donde se llevaron a cabo los presentes estudios.

El tipo de clima de esta región es BWhw" (e'), siendo clima muy seco, semicálido muy extremoso con lluvias en verano y sequía corta en épocas de lluvias (canícula). La precipitación invernal constituye del 5 al 10 % de la



precipitación total anual. La temperatura media anual es de 19.2 °C, y la precipitación total anual media oscila en los 346.6 mm (Mendoza, 1983).

Se presentan lluvias, aunque muy escasas, casi durante todo el año, pero los meses más lluviosos son: mayo, julio, agosto, septiembre y octubre; siendo agosto el mes con la más alta precipitación. Se presentan heladas en diciembre, enero, febrero, aunque también puede haberlas con menor incidencia en noviembre, marzo y abril (Mendoza, 1983).

### **Tipo de vegetación**

La vegetación en esta región consta principalmente de matorral parvifolio inerme con predominancia de gobernadora (*Larrea tridentata*), hojaseén (*Flourensia cernua*), nopaleras (*Opuntia spp.*), zacate navajita azul (*Bouteloua gracilis*), zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula*), palma china (*Yuca filifera*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*) y huizache (*Acacia farnesiana*). (CETENAL, 1977).

El segundo experimento fue realizado en el Ejido "Providencia", localizado en el km 30 del tramo Saltillo-Derramadero, sobre la carretera Saltillo - Zacatecas. Sus coordenadas geográficas son 25° 14' 35" de Latitud

Norte y 101° 10' 40" de Longitud Oeste, localizándose el predio a una altitud de 1860 msnm.

### **Condiciones climáticas**

El clima se clasifica como muy seco (BWhW,e), semicálido muy extremo, con lluvias en verano y sequía corta en épocas de lluvias. La precipitación promedio anual es de 299 mm, siendo la época de lluvias de mayo a octubre, presentándose en el mes de agosto la mayor precipitación. Por lo general la primera helada ocurre en el mes de octubre, prolongándose éstas hasta el mes de marzo (Mendoza, 1983).

### **Tipo de vegetación**

El tipo de vegetación que se presenta en esta zona es clasificado como pastizal natural con matorral subinermes con asociación de matorral crasirosulifolio espinoso, siendo las especies dominantes: navajita (*Bouteloua gracilis*), banderita (*Bouteloua curtipendula*), costilla de vaca (*Atriplex canescens*), chaparro prieto (*Acacia constricta*), uña de gato (*Acacia greggii*). En el matorral desértico rosetófilo las especies dominantes son: palma china (*Yucca filifera*), nopal (*Opuntia imbricata*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), (CETENAL, 1980).

## **Metodología**

El presente trabajo de investigación consistió en dos experimentos, los cuales se describen a continuación.

### **Experimento uno**

Este experimento se realizó en el ejido "El Recreo", Municipio de Saltillo, Coahuila, utilizándose un total de 53 cabras mestizas (1/4 a 3/8 Boer) con aproximadamente 2 meses de gestación (los sementales entraron en contacto con las cabras el 1 de julio del 2000). El 31 de agosto del 2000 se midió la circunferencia abdominal de estos animales, con una cinta graduada flexible. Se tomó la última costilla ( 13<sup>a</sup> ) como punto de referencia para la colocación de la cinta en rededor del abdomen. Posteriormente las cabras se pesaron, en la tarde, después del regreso del pastoreo, usándose para este fin una báscula de plataforma. Treinta y cinco días después de los primeros registros de peso y circunferencia abdominal (5 de octubre) se registraron nuevamente las variables ya mencionadas, luego del regreso de las cabras del agostadero. En esta fecha se detectó la preñez de las cabras vía palpación abdominal. Este procedimiento consiste en colocar ambas manos por debajo del abdomen de la cabra, procediéndose luego a levantar éste para luego soltarlo repentinamente, sin dejar de hacer contacto con las

paredes del abdomen. Con esto se provoca un “rebote” de los fetos, los cuales son detectados con la punta de los dedos en contacto con el abdomen, cuando éstos hacen contacto con la pared abdominal. La preñez fue también detectada al comparar los cambios de peso y circunferencia abdominal de las cabras. Para los diferentes métodos se determinó la exactitud.

### **Experimento dos**

Este experimento se llevó a cabo en el Ejido “Providencia”, Municipio de Saltillo, Coahuila. Para este estudio se utilizaron 97 cabras mestizas a las cuales se les determinó su peso corporal (en la mañana), circunferencia abdominal total (al nivel de la última costilla), circunferencia abdominal parcial (sólo el lado derecho, al lado contrario del rumen), y la distancia vulva cérvix. El pesaje se llevó a cabo con una báscula de plataforma, las mediciones abdominales se realizaron con una cinta métrica flexible, y la distancia vulva cérvix se registró con una funda de inseminación artificial para bovinos, a la cual se le colocó internamente una regla diminuta. Esta funda era enjuagada en una solución de nolvasán antes de ser introducida en la vagina de las cabras. Las mediciones ya mencionadas se llevaron a cabo al momento del empadre (enero de 1998) y cada 28 días después de terminado éste. Se registró la fecha de parto de las cabras y el número de crías de éstas, y se asumió que la gestación para todas las cabras fue de 150 días. Con lo

anterior se calculó a que momento de la gestación correspondían las mediciones y pesajes para cada cabra.

### **Análisis de los datos**

Se utilizaron análisis discriminatorios para estimar la presencia de uno o dos fetos a los 68 - 90, 91 - 114 y 115 - 142 días de gestación. Se llevaron a cabo análisis de regresión lineal para describir la tendencia de las variables incluidas en el estudio a través de la gestación de las cabras. Se llevaron a cabo pruebas de heterogeneidad de regresión (comparación de pendientes e intercepciones entre grupos) para comparar la respuesta de las gestaciones simples o múltiples, para cada una de las variables estudiadas.

## RESULTADOS

### Primer experimento

En el cuadro 4.1 se presenta la exactitud de los métodos utilizados para la detección de preñez de las cabras en el último trimestre de la gestación.

Cuadro 4.1. Exactitud en la detección de preñez de cabras utilizando la palpación abdominal, circunferencia abdominal y peso corporal.

<b>Método</b>	<b>Número total</b>	<b>Número correcto</b>	<b>Exactitud (%)</b>
<b>Palpación abdominal</b>			
Preñadas	49	45	92
No preñadas	4	2	50
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>89</b>
<b>Peso corporal</b>			
Preñadas	49	37	76
No preñadas	4	0	0
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>37</b>	<b>70</b>
<b>Circunferencia Abdominal</b>			
Preñadas	49	30	61
No preñadas	4	1	25
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>31</b>	<b>59</b>

Los resultados muestran que, de los 3 métodos estudiados, la palpación abdominal tuvo mejores resultados al tener 89 por ciento de

efectividad total, seguido por el cambio de peso de las cabras. Los resultados más erráticos se obtuvieron con la medición de la circunferencia abdominal.

### Segundo experimento

En los Cuadros 4.2, 4.3 y 4.4 se presentan las estadísticas descriptivas de los rasgos de las cabras considerados en este estudio, para aquellos animales con uno o dos fetos, y en diferentes estadios de gestación.

Cuadro 4.2. Promedios de diferentes variables (incrementos, para todos los casos) utilizadas para estimar el número de fetos de las cabras a los 68 -90 días de preñez.

<b>Cabritos</b>	<b>Variable*</b>	<b>X</b>	<b>D.E</b>	<b>Rango</b>
1 cabrito n = 52	Peso corporal (kg)	1.88	1.93	0 - 8.5
	Circunferencia abdominal completa (cm)	3.36	2.59	1 - 15.0
	Circunferencia abdominal media (cm)	1.81	1.62	0 - 7
	Distancia vulva - cérvix (cm)	0.02	0.14	0 - 1
2 cabritos n = 45	Peso corporal (kg)	2.61	2.32	0 - 9
	Circunferencia abdominal completa (cm)	2.74	1.48	1 - 6
	Circunferencia abdominal media (cm)	1.44	1.22	0 - 4.5
	Distancia vulva - cérvix (cm)	0	0	0 - 0

\*Para todas las variables no existe diferencia entre cabras con uno o dos fetos ( $P>0.05$ )

Cuadro 4.3. Promedios de diferentes variables (incrementos para todos los casos) utilizadas para estimar el número de fetos de las cabras a los 91 -114 días de preñez.

<b>Cabritos</b>	<b>Variable*</b>	<b>X</b>	<b>D.E</b>	<b>Rango</b>
1 cabrito n = 52	Peso corporal (kg)	3.71	2.22	0.5 - 10.8
	Circunferencia abdominal completa (cm)	5.87	2.61	2 - 13
	Circunferencia abdominal media (cm)	3.46	1.97	0 - 9
	Distancia vulva – cérvix (cm)	1.67	1.33	0 - 5.8
2 cabritos n = 45	Peso corporal (kg)	4.85	2.53	0.9 - 11.5
	Circunferencia abdominal completa (cm)	6.48	2.77	2.0 - 12.0
	Circunferencia abdominal media (cm)	3.63	1.59	1 - 9
	Distancia vulva – cérvix (cm)	1.88	1.25	0 - 4

\*Para todas las variables no existe diferencia entre cabras con uno o dos fetos ( $P>0.05$ )

Cuadro 4.4. Promedios de diferentes variables (incrementos, para todos los casos) utilizadas para estimar el número de fetos de las cabras a los 115 -142 días de preñez.

<b>Cabritos</b>	<b>Variable*</b>	<b>X</b>	<b>D.E</b>	<b>Rango</b>
1 cabrito n = 52	Peso corporal (kg)	5.49	2.54	1.4 - 12
	Circunferencia abdominal completa (cm)	9.46	3.32	3 - 18.1
	Circunferencia abdominal media (cm)	5.09	2.57	1.6 - 11
	Distancia vulva – cérvix (cm)	3.0	1.56	1 - 6.5
2 cabritos N = 45	Peso corporal (km)	6.87	2.9	2 - 15
	Circunferencia abdominal completa (cm)	9.50	2.93	4 - 16.5
	Circunferencia abdominal media (cm)	5.02	1.70	1 - 9
	Distancia vulva - cérvix (cm)	3.26	1.18	1.5 - 6

\*Para todas las variables no existe diferencia entre cabras con uno o dos fetos ( $P>0.05$ )

En el cuadro 4.5 se presentan los porcentajes de cabras correctamente clasificadas, con la aplicación de análisis discriminarios, de acuerdo al número de fetos.



Cuadro 4.5. Porcentaje de cabras con 2 fetos clasificadas correctamente por análisis discriminatorios.

Variables		Días de gestación		
		68 a 90	91 a 114	115 a 142
Peso corporal	(X1)	62	55	66
Circunferencia abdominal completa	(X2)	59	63	49
Circunferencia abdominal media	(X3)	60	18	17
Distancia vulva – cérvix	(X4)	1	22	22
<b>Combinaciones de variables</b>	X1, X2	66	63	62
	X1, X3	68	45	50
	X1, X4	62	28	30
	X2, X3	61	62	34
	X2, X4	58	40	25
	X3, X4	59	33	31

De los 68 a los 90 días de preñez el peso corporal fue la variable que con mayor precisión permitió distinguir entre cabras gestando uno o dos fetos, mientras que la circunferencia abdominal completa o parcial presentaron niveles de confiabilidad muy similares para discriminar entre cabras con uno o dos fetos.

Al combinar el peso corporal con la circunferencia abdominal total o parcial se tuvo un ligero aumento (de 4 a 6 puntos porcentuales) en el porcentaje de cabras con dos fetos que pudieron ser correctamente identificadas.

La distancia vulva - cérvix fue la variable menos confiable para distinguir entre cabras con uno o dos fetos. Al combinar esta variable con el

peso corporal o circunferencia abdominal total o parcial no se incrementó el porcentaje de cabras con dos fetos que pudieron ser identificadas.

De los 91 a los 114 días de preñez ya no fue el peso corporal, sino la circunferencia abdominal completa la variable que con mayor precisión permitió distinguir entre cabras gestando uno ó dos fetos. A este estadio de gestación la circunferencia abdominal completa y la parcial presentaron niveles de confiabilidad muy distintos para discriminar entre cabras con uno o dos fetos.

Al combinar el peso corporal con la circunferencia abdominal total no se mejoró la exactitud para distinguir las cabras gestando uno ó dos fetos. Al combinar el peso con la circunferencia abdominal parcial hubo un decremento de 18 unidades en el porcentaje de cabras correctamente discriminadas con base al número de fetos. De esta manera al hacer la combinación entre circunferencia total y parcial, hubo un decremento de una unidad la cual no mejoro la exactitud para distinguir cabras gestando uno o dos fetos.

A los 91 - 114 días de gestación nuevamente la distancia vulva - cérvix, sola o en combinación con otras variables resultó un predictor muy endeble del número de fetos de las cabras.

De los 115 a los 142 días de preñez nuevamente el peso corporal fue la variable que con mayor precisión permitió distinguir entre cabras gestando uno o dos fetos. La circunferencia abdominal completa y la parcial presentaron niveles de confiabilidad muy distintos para discriminar cabras con uno o dos fetos, siendo ésta última un pobre predictor del número de fetos de las cabras.

Nuevamente al hacer la combinación del peso corporal con la circunferencia abdominal total o parcial se tuvo un decremento en la exactitud de predicción, en la primera fue de 4 unidades, y en la segunda combinación fue más notable, 16 unidades. Aquí la combinación de la circunferencia abdominal completa o parcial tampoco mejoró la posibilidad de detectar cabras con uno o más fetos, ya que presentaron nuevamente niveles de confiabilidad muy distintos.

En la última fase de la gestación el porcentaje de cabras identificadas con gestaciones de uno o dos fetos con base en el incremento de la distancia vulva - cérvix no varió, en relación con la predicción a los 91 - 114 días. La combinación de esta variable con el peso corporal o la circunferencia abdominal no incrementó la precisión para detectar cabras con uno o dos fetos, identificando esta variable, sola o en combinación con otras, sólo el 31% de las cabras con dos fetos.

### Circunferencia abdominal total y parcial

En la figura 4.1 se presenta la relación entre los días de gestación y la circunferencia abdominal total o parcial. La prueba de heterogeneidad de regresión mostró que tanto la intercepción como la pendiente de las líneas de regresión de las cabras con uno o dos fetos fueron similares, por lo tanto, para ambas variables (circunferencia total y parcial), los datos se combinaron. Esta figura muestra que a partir del día 50 de gestación se inicia un incremento lineal de la circunferencia abdominal, y que al final de la gestación, el incremento es de 13 cm para la circunferencia total, y de 7 cm para la circunferencia parcial.

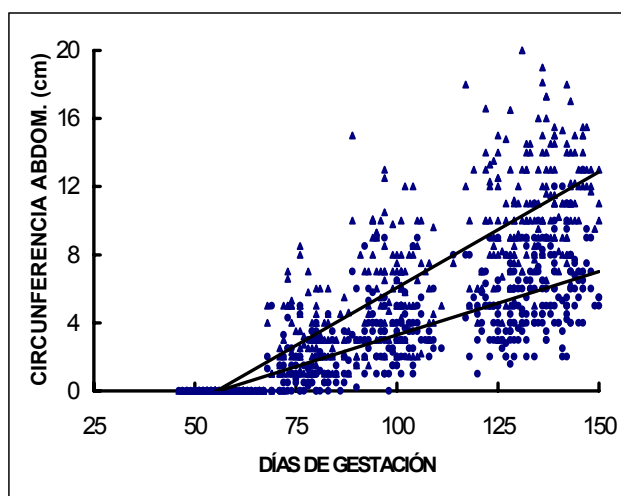


Figura 4.1. Relación entre los días de gestación y la circunferencia total y parcial.

### Incremento de peso corporal

En la figura 4.2 se presenta la asociación entre los días de gestación y los cambios de peso de las cabras. La prueba de heterogeneidad de regresión mostró que las líneas de regresión para cabras con uno o dos fetos siguieron tendencias distintas. Nuevamente, el incremento de peso de las cabras se disparó alrededor del día 50 de gestación, presentándose un incremento total de peso de 8 kg en promedio para aquellas cabras con un feto y un promedio de 9 kg para aquellas cabras con dos fetos.

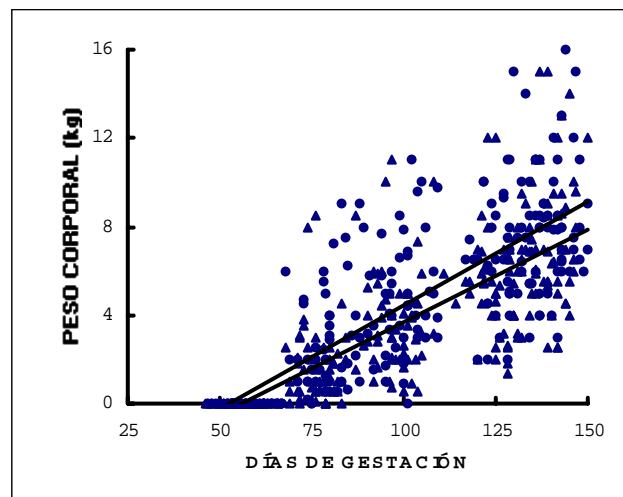


Figura 4.2. Asociación entre los días de gestación y los cambios de peso de las cabras.

### Distancia vulva – cérvix

En la figura 4.3 se muestra la relación que existe entre los días de gestación y la distancia vulva - cérvix. La prueba de heterogeneidad de regresión mostró que no hubo ninguna diferencia para cabras con uno o dos fetos, por lo que se procedió a combinar estos datos.

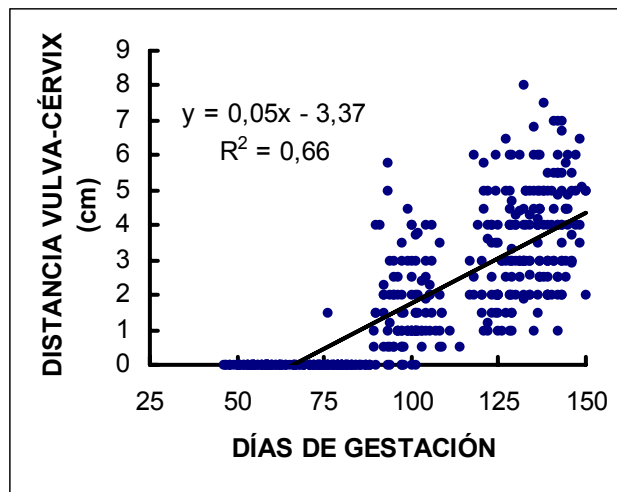


Figura 4.3. Relación entre los días de gestación y la distancia vulva - cérvix.

## DISCUSION

Los resultados del primer experimento muestran que el método de la palpación abdominal permite la detección de la preñez con cierta precisión durante el último trimestre de la gestación. Sin embargo, la aplicación de este método debe esperar hasta que las cabras sobrepasen los tres meses de gestación, lo que hace cuestionable la adopción de este método. Además, algunos caprinocultores experimentados pueden diagnosticar la preñez visualmente a este grado de desarrollo fetal.

Tanto el cambio de peso de las cabras como el cambio en la circunferencia abdominal de estos animales resultaron poco confiables para la detección de preñez de las cabras. Lo anterior era de esperarse considerando que, bajo condiciones de agostadero, el peso de las cabras no sólo está determinado por el estadio de la gestación, sino por la disponibilidad de forraje en el agostadero. Por lo tanto, en hatos con buena alimentación el cambio de peso pudiera resultar un indicador confiable de preñez, no así en cabras con una alimentación subóptima. La exactitud en la detección de preñez obtenida con la palpación abdominal es comparable a la reportada por Pratt y Hopkins (1975), citados por Ishwar (1995), quienes

encontraron una exactitud de 80 a 90% al palpar las cabras a los 90 - 130 días de preñez.

Considerando lo errático en la exactitud de la detección de preñez basada en el cambio de peso y circunferencia abdominal, y el largo período que hay que esperar para la palpación abdominal, lo más conveniente para los hatos de caprinos en agostadero sería la exposición de las cabras al macho cabrío un mes después del empadre. Con el método anterior se puede detectar la preñez con un 90% de exactitud en cabras estabuladas (Engeland *et al.*, 1997), y con un 100% de exactitud en cabras en agostadero (Ibarra, 1998).

En el segundo experimento la relación entre el período de gestación y el incremento de la circunferencia abdominal total o parcial, en cabras con uno o dos fetos, mostró una tendencia lineal. La circunferencia total y/o parcial se mantuvo sin variación desde el momento de la concepción hasta el día 50 de gestación, debido a que durante las primeras 7 semanas de gestación existe un crecimiento limitado del feto. La máxima tasa de desarrollo del feto se presenta en el último tercio de la gestación, sin embargo, el desarrollo fetal se desacelera en este periodo, y esto explica el hecho de que se conserve el crecimiento lineal, y no exponencial, en la última fase de la gestación.



En este mismo experimento, de los 68 - 90 días de preñez tres variables presentaron una moderada exactitud en la discriminación de cabras con uno o más fetos, éstas fueron: el cambio de peso corporal, la circunferencia abdominal completa y la circunferencia abdominal parcial. La combinación de estas variables incrementó en 8 puntos porcentuales la exactitud para discriminar entre cabras con uno o dos fetos. Lo anterior indica que, con la combinación del peso corporal y la circunferencia abdominal, el caprinocultor estaría en condiciones identificar el 70% de las cabras con 2 fetos. Este porcentaje de discriminación es relativamente alto, y pudiera ser de utilidad para algunos caprinocultores porque podrían formar de 2 grupos de cabras, con base a la presencia de uno o dos cabritos. A las cabras con 2 fetos pudiera dárseles un trato preferencial en cuanto a la suplementación alimenticia.

La efectividad en días de gestación basándose en el incremento de peso en cabras con uno ó dos fetos se inicia con una tendencia lineal y de esta manera nos indica que conforme va pasando el tiempo de gestación el peso de las cabras adquiere un marcado incremento. Como se puede observar en la Fig. 4.2 el incremento se inicia en el días 50 de gestación en cabras con preñez simple con un total de 8 kg en promedio, a diferencia del incremento de peso que presentaron las cabras con preñez múltiple, con un incremento total de 9 kg en promedio. Esto debido al crecimiento lento del embrión que durante las primeras semanas no es perceptible en esta etapa

temprana. Sin embargo a partir del segundo tercio se produce un aumento de peso en el feto y órganos reproductores de la hembra. Con lo anterior podemos decir que el aumento de peso es un buen parámetro para diagnosticar preñez sencilla o múltiple a partir del tercer mes de gestación con un aumento de 2 kg por animal aproximadamente.

El efecto de la distancia vulva - cérvix sobre los días de gestación, en cabras con preñez simple o múltiple mostró una tendencia lineal, lo que indica que al aumentar los días de gestación aumento la distancia de estos dos órganos como se puede ver este incremento se manifestó a partir del día 65 de gestación hasta el día del parto esto se debe probablemente según estudio realizados, de que el volumen y peso del producto ó productos dentro del útero, por gravedad, provocan que el cérvix se desplace en dirección ventral del abdomen de la cabra provocando un incremento en la distancia vulva – cérvix.

## CONCLUSIONES

Comparado con la circunferencia abdominal y el peso corporal, la palpación abdominal en el último tercio de la gestación en cabras es el método con mayor exactitud para la detección de preñez en estos animales.

Tanto el peso corporal como la circunferencia abdominal muestran un incremento lineal estable a partir de la 7<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> semana de gestación, prolongándose este incremento hasta el día del parto. Sin embargo, la exactitud del incremento de peso y circunferencia abdominal de las cabras, como método para determinar la preñez de éstas, deja mucho que desear.

Entre los 68 y 90 días de gestación, la combinación del peso corporal y la circunferencia abdominal parcial permiten distinguir, con moderada precisión, entre cabras gestando uno o dos fetos.

## RESUMEN

Se llevaron a cabo dos experimentos con la finalidad de poder detectar preñez y número de fetos en cabras gestantes. En el primero de ellos se utilizaron 53 cabras mestizas, con dos meses de gestación aproximadamente. El 31 de agosto del 2000 se midió la circunferencia abdominal, tomándose la última costilla como punto de referencia. Posteriormente se les tomó el peso corporal usando una balanza de plataforma. 35 días después de los primeros registros (5 de octubre), se registraron nuevamente las mismas variables. En esta fecha también se detectó la preñez en cabras vía palpación abdominal. La preñez se detectó también al hacer la comparación entre el cambio de peso y la circunferencia abdominal. La palpación abdominal presentó los mejores resultados, con 89% de exactitud, seguido por el cambio de peso con un 70%, siendo la circunferencia abdominal la que representa resultados más erráticos.

En un segundo experimento se utilizaron 97 cabras mestizas, a las cuales se les tomó el peso corporal, circunferencia abdominal total, circunferencia abdominal parcial (solo lado derecho, lado contrario del

rumen), y la distancia vulva cérvix. Las mediciones se llevaron a cabo al momento del empadre y cada 28 días después del término de éste. Para este estudio, se utilizaron análisis discriminatorios para estimar la presencia de uno o dos fetos.

Entre los 68 y 90 días de gestación el peso corporal fue la variable que con mayor precisión permitió la distinción entre cabras gestando uno o dos fetos. La combinación del peso corporal y la circunferencia permitió discriminar al 68% de las cabras con dos fetos. Se concluyó que, comparado con la circunferencia abdominal y el peso corporal, la palpación abdominal en el último tercio de la gestación en cabras es el método con mayor exactitud para la detección de preñez en estos animales. Se concluyó también que entre los 68 y 90 días de gestación, la combinación del peso corporal y la circunferencia abdominal parcial permiten distinguir, con moderada precisión, entre cabras gestando uno o dos fetos.

## LITERATURA CITADA

- Butler, W.R., Fullenkamp. S. M., Capiello, L.A. and Handwerger, S. 1981. The relation sheep between breed and litter size in sheep and maternal serum concentrations of placental lactogen, estradiol and progesterone. *J. Anim. Sci.* 53: 1077 - 1081.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1977. Cartas de climas; clave: C14-C33 y G14—C43; escala: 1 :50,000; color: varios. Secretaria de la Presidencia. México.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1980 Saltillo. Carta Uso del y Vegetación. G.14 C33. Escala 1:50,000. 1p.
- Engeland, I. V. 1997. Pregnancy diagnosis in dairy goats using progesterone assay kits and oestrous observation. *Animal Repr. Sci.* 47 :237 – 243.
- Goel, A. K. And Agrawal, K. P. 1992. A Review of Pregnancy Diagnosis Techniques in Sheep and Goats. *Small Rumin. Res.* 9: 255 – 264.
- Gonzales, F. 1999. Early pregnancy diagnosis in goats by determination of pregnancy-associated glycoprotein Concentrations in Plasma Samples. <http://www.elsevier.nl/cas/tree/store/the/sub/1999/52/4/9900165x.pdf>
- Holdsworth, R.j. and Davies, J. 1979. Measurement of progesterone in goats milk: an early pregnancy test. *Vet. Rec.* 105: 535 - 537.
- Hulet, C. V. 1972. A Rectal Abdominal palpation technique for diagnosis pregnancy in the ewe. *J. Anim. Sci.* 35. 814.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1983. Nomenclátor del Estado de Coahuila. Secretaría de programación y Presupuesto. México, D. F. Pp 19,35. 225 p.
- Ibarra, J.M. 1998. Detección de preñez por medio de mediciones corporales y estímulo del macho cabrío en cabras mestizas mantenidas en agostadero. Tesis de maestría UAAAN. Saltillo, Coah.

- Ishwar, A. K. 1995. Pregnancy Diagnosis in Sheep and Goats: a Review. *Small Rum. Res.* 17: 37 – 44.
- Jarrell, V. L. and Dziuk. L.K. 1991. Effect of number of corpora lutea and fetuses on concentrations of progesterone in blood of goats. *J. Anim. Sci.* 69: 770 - 773.
- Lindahl, I.L. 1971. Pregnancy diagnosis in ewes by intrarectal Doppler. *J. Anim. Sci.* 32: 922 - 925.
- Lindahl, I.L. 1969. Pregnancy diagnosis in dairy goats. Using ultrasonic Doppler instrument. *J. Dairy Sci.* 52: 529 – 530.
- Mc Arthur, C. P. and Geary, A. 1986 field evaluation of a pregnancy immunoassay for detection of estrone sulphate in goats. *J. Endocrinol.* 110: 133 -136.
- Mendoza, H. J. M. 1983. Diagnostico Climático para la Zona de Influencia Inmediata a la U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.
- Morcan, L. 1973. pregnancy detection in ewes: a technique. *New Zeland. J. Agr.* 126: 150.
- Manalu, W., Sumaryadi, M. Y. and Kusumarini, N. 1996. Effect of fetal number on the concentrations of circulating maternal serum progesterone and estradiol of does during late pregnancy. *Small Rum. Res.* 23: 117 - 124.
- Murray, R.D. and Newstead, R. 1998. Determination of steroid hormones in goats milk and plasma as an aid to pregnancy diagnosis using an ELISA. *Vet. Rec. U. S. A.* 122:158 – 161.
- Nebel, R.L. 1988. On - Farm. Milk progesterone test in : symposium: cow-side test. *J. Dairy Sci.* 71: 1682 - 1690.
- Richle, J.K and Haibel G.K. 199. Ultrasonic biparietal diameter of second trimester pygmy goat fetuses. *Theriogenology.* 35: 689 - 694.
- Ruiz, F.J., Oltenacu, P.A. and Smith, R.D. 1989. Evaluation of on – farm milk progesterone test to determine non pregnant cows and to prevent insemination errors. *J. Dairy Sci. U.S.A.* 72: 2718 – 2727.

- Tamanini, C., Chiesa, F. Prandi, A. and Galeat. G. 1986. Estrone and estrone conjugate plasma level throughout pregnancy in the goats; their determination as a pregnancy diagnosis test. *Anim. Reprod. Sci.* 11: 35 - 42.
- Tsang, C.P.W. 1978. Plasma level of estrone sulfate, free estrogens and progesterone in the pregnancy ewe throughout gestation. *Theriogenology*. 10: 97 - 110.
- Thibier, M. Jenguyot, N. and Montyngny, G. D. 1982. Accuracy of early pregnancy diagnosis in goats based on plasma and milk progesterone concentration. *Int. Goat and Sheep. Res.* 2: 1 – 6.
- Trapp, M. J. and. Slyter, A. L. 1983. Pregnancy diagnosis in the ewes. *J. Anim. Sci.* 57: 1 - 5.
- Tyrrell, R. N. and Plant, J. W. 1979. Rectal Damage in Ewes Following Pregnancy diagnosis by Rectal – Abdominal palpation. *J. Anim. Sci. U. S. A.* 48: 348 – 350.
- Willard, S.T, Sasser, R.G., Gillespie, J. C. , Jaques, J.T., Welsh, H. and Randel, R.D. 1994. Early pregnancy detection and embryonic mortality in fallow deer (*Dama dama*). *J. Anim. Sci.* 72: (supp.2) 18.
- Woodard , T.O. Armstrong, J.D. Almond.G.W. and McCaw, M.B. 1995. Use of real - time ultrasound for pregnancy diagnosis in sows and gilts. *J. Anim. Sci. U.S.A.* 73 (Supp.1) 251.
- Zarrouk, A. I. Engeland, J. Sulon and J. F. Beckers.± 1999. Determination of pregnancy – associated glycoprotein concentration in goats (*Capra hircus* ), with unsuccessful pregnancies: a retrospective study. *Theriogenology* 51: 1321 – 1313.