

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

“DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN EN CONEJAS POR MEDIO DE  
ULTRASONIDO “

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :

RURIK CORDOBA CHAVEZ

ASESORA: M. en C. MARIA MAGDALENA ZAMORA FONSECA  
COASESORA: M.V.Z. ELISA GUTIERREZ HERNANDEZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICO MI TESIS

A mi difunto padre que siempre se esforzó por brindarme siempre todo su apoyo y ayuda para que terminara con mi carrera.

A mi madre, que nunca dejo de apoyarme hasta lograr culminar con éxito mi carrera

A mi hermano que también me apoyo y asesoro en este trabajo de tesis

A mi Asesora por su especial apoyo y paciencia para ayudarme a desarrollar mi tema de tesis.

Rurik Córdoba Ch.

## INDICE.

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. – Resumen.....            | 2  |
| 2. – Introducción.....       | 3  |
| 3. – Hipótesis.....          | 9  |
| 4. – Objetivo.....           | 9  |
| 5. - Material y Métodos..... | 10 |
| 6. – Resultados.....         | 15 |
| 7. – Discusión.....          | 17 |
| 8. – Conclusiones.....       | 18 |
| 9. - Bibliografía. ....      | 19 |

## 1) RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un estudio de diagnóstico de gestación en conejas mediante el método de la ultrasonografía, con el objeto de detectar la gestación de manera temprana y además obtener una evaluación de confiabilidad de este método. El estudio se realizó en el módulo de cunicultura de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (UNAM). Se utilizaron 197 conejas de diferentes edades y de las tres razas más importantes que existen en el módulo, que son la Nueva Zelanda blanco, California y Chinchilla, más una línea genética creada en el mismo módulo de cunicultura (línea FES-C). El trabajo consistió en valorar conejas con 7 días después de la monta (post-coito), a las cuales se les practicaron los exámenes de ultrasonido con el fin de buscar e identificar las vesículas embrionarias que son las que confirman, si son localizadas, si una coneja se encuentra gestante. Una vez localizadas y observadas dichas vesículas embrionarias, el resultado de diagnóstico se daba como positivo, o negativo cuando no se localizaba nada. Por último se esperó hasta la fecha de parto, para corroborar si el diagnóstico hecho con el ultrasonido fue acertado o no, y con esto se hicieron comparaciones y evaluaciones para los resultados finales que fueron de 125 animales que resultaron positivos a la prueba con ultrasonido, representando el 63%; 40 animales falsopositivos representando el 20%; 21 animales falsonegativos con el 11% y 11 animales negativos representando el 6%; dando un total de 197 animales con el 100%. Gracias al empleo del ultrasonido se puede establecer un diagnóstico de gestación en conejas a partir de los 7 días post-coito, dándose así, otra alternativa mas practica y anticipada para obtener un diagnóstico de gestación en esta especie.

## 2) INTRODUCCION.

El conejo domestico (*Oryctolagus cuniculus*) siempre ha sido una especie animal importante, estando relacionada con el medio rural o agrícola (Palau, y Valle 1991).

La cunicultura es el proceso de reproducción, cría y engorda de conejos, en forma económica, para obtener el máximo beneficio en la venta de sus productos y subproductos (Kirchner 1985).

Hoy en día la cunicultura es considerada como una mas, de las alternativas para la producción de alimentos cárnicos en nuestro país (Gutiérrez, 2004).

El conejo se desarrolla rápidamente; solo necesita de 95 a 98 días, desde la cubricion de la hembra, hasta que el conejo esta en edad en que puede venderse en el mercado y estar listo para la mesa. El conejo consume granos y forrajes, es por naturaleza, un animal limpio. Todas las características de la carne son favorables: Es blanca de granulación fina, nutritiva, de sabor delicado, y apetecible. Es rica en proteínas, es pobre en grasas, calorías, sales y colesterol. El tamaño del animal en canal, la buena calidad de la carne y la variedad de modos de prepararla, hacen que sea una carne excelente y económica para consumir en todas las estaciones del año (Templeton, 1982). Todas estas características, hacen que esta especie nos brinde grandes ventajas en cuanto a producción se refiere, ya que sólo requiere de un mínimo espacio y su alta prolificidad y capacidad reproductiva la hacen una muy buena alternativa productiva (Gutiérrez, E. 2004).

Un adecuado manejo reproductivo es de vital importancia para el éxito en la producción de toda explotación cunícola. Para esto se debe de tomar en cuenta que, a la coneja se le considera un animal poliéstrico, esto significa que durante su vida productiva tendrá varios celos o estros (Cuenca y Esteban, 1996). Por lo tanto no tiene un ciclo estral definido, y hallándose en buen estado de salud acepta al macho incluso cuando está preñada. Existen, desde luego, excepciones a esta afirmación, pues algunas conejas rehusan al macho un día y en cambio lo aceptan al siguiente; otras admiten un macho determinado, cuando el día anterior habían rechazado a otro. Por ello se comprenderá que no es posible establecer un ciclo estral definido en la coneja, cuyas actividades sexuales son muy irregulares (Portsmouth, 1979).

Existen niveles condicionantes para el éxito reproductivo, donde se incluyen la integración estímulo coital-hipotalamo, en la cual normalmente, la ovulación se produce por estímulos asociados al coito; tiene lugar 10 a 12 horas después de la monta (Lebas y Coudert 1996).

La ovulación se da gracias a una estimulación vía nerviosa al hipotálamo, donde es liberada la hormona de liberación de la hormona luteinizante (GnRH) que da lugar a un pico preovulatorio de hormona luteinizante (LH) y en menor grado de hormona folículo estimulante (FSH) (en la hipófisis), como resultado del estímulo coital (Gutiérrez, E. 2004). Por otra parte se libera oxitocina que facilita la

ovulación. También hay secreción de prostaglandinas a nivel de los tejidos ováricos que intervienen en la ovulación. La FSH esta relacionada con el crecimiento de los folículos. La inhibina impide la secreción de FSH, de manera que la conexión FSH-inhibina parece ser el mecanismo de control de la foliculogenesis (Martín, 2002).

La acción sexual del macho, es suficiente para desencadenar en la coneja la ovulación (ovulación inducida), lo que ocurre a las 10 o 12 horas después del coito. Si el macho es estéril o su penetración en la vagina fue incompleta, la ovulación se puede producir, pero la fecundación es imposible. En estas circunstancias se presenta la llamada "pseudo-gestación", donde el útero presenta un abultamiento o distensión pero no gestación (Portsmouth, 1979).

La fecundación se realiza cuando el espermatozoide penetra en el óvulo para formar una célula llamada huevo o cigoto, que por sucesivas divisiones llegará a convertirse en el feto del conejo. Esta se efectúa en la región ampolla-itsmo y en este sitio es donde normalmente tienen lugar las primeras divisiones embrionarias (Alvariño, M.1993).

La primera división ocurre a las 24 hrs., esta división se realiza por división vertical, las células hijas resultantes se llaman blastómeros. La segunda división se da a las 35 hrs. y también el plano de esta división es vertical y pasa por el eje principal, pero en ángulo recto en relación con el plano inicial de la división lo que produce 4 blastómeros. La tercera división ocurre aproximadamente en ángulo recto con respecto a la segunda, produciendo 8 blastómeros. Esta doble secuencia se continúa durante el resto de la división temprana. De tal modo que para las 45 horas ya ha alcanzado las 16 células. Una vez que el embrión ha formado de 8 a 16 blastómeros o bien en algunos casos hasta más, ésta se denomina mórula (esta etapa se alcanza a las 50 hrs. y de blastómero a las 70 hrs. Postcoito). Luego los blastómeros empiezan a segregar un líquido y se disponen alrededor de una cavidad central de éste blastocelo (Gutiérrez, 2004).

Después de que se ha producido esta segregación y se ha formado el blastocisto, las células del trofoblasto se atenúan y organizan en un epitelio escamoso simple, el trofodermo y adquieren la capacidad de trasladar solutos orgánicos e inorgánicos, así como agua del ambiente uterino a la cavidad blastocelica. El momento en que el huevo fecundado entra al útero ya como blastomero joven, es entre las 72 y 80 horas postcoito (Gutiérrez, E. 2004). El cigoto comienza el descenso hacia el lugar de la implantación bajo un estricto equilibrio entre estrógenos y progesterona. Cualquier modificación de esta relación acelera o retrasa la migración del huevo y disminuye sus probabilidades de sobrevivir. La secreción de estradiol, oxitocina y prostaglandinas favorecen la migración del huevo o cigoto hacia el útero. Los cigotos se adhieren a las paredes uterinas unos siete días después de realizarse la fecundación, desarrollando allí sus membranas fetales y a través de la placenta está en comunicación con el sistema circulatorio de la coneja madre. El tipo de placentación es hemocorial. La actividad del cuerpo lúteo afecta a la implantación siendo necesarios cuatro cuerpos luteos para ello, aunque bastan solo dos para mantener después la gestación. La presencia de estos cuerpos luteos secretando progesterona es indispensable hasta el final de la

gestación. A medida que avanza la gestación se observa en el ovario la presencia de un número creciente de folículos grandes, que secretan estradiol e intervienen en el mantenimiento de los cuerpos lúteos. La diferenciación de la pared uterina depende de la secreción de progesterona por los cuerpos lúteos. Los epitelios uterinos proliferan y en el séptimo día se produce la implantación. Al final de la gestación, disminuyen fuertemente los niveles de progesterona y aumentan los estrógenos. En consecuencia, comienza la secreción de oxitocina y la de prostaglandinas. Estas inducen la regresión de los cuerpos lúteos y preparan al útero para las contracciones. Estos cambios hormonales actúan sobre el comportamiento maternal para el cuidado de la camada. Con el desarrollo de los embriones también crecen sus glándulas adrenales. Estas secretan corticoides que pasan a la placenta materna y constituyen una señal creciente para desencadenar el parto. Al final de la gestación se libera oxitocina por la hipófisis, provocando contracciones crecientes del útero (Martín, 2002). Los fetos completamente desarrollados son expulsados desde la matriz al exterior (parto) unos treinta días después de producirse la fecundación (Alvariño, M.1993). La duración de la gestación varía según las razas y sus estirpes, oscilando normalmente entre los 30 y 33 días (Portsmouth, 1979).

El parto dura entre 10 y 30 minutos, salvo que existan fetos de tamaño anormal. Después del parto el útero involuciona muy rápidamente, perdiendo la mitad de su peso en menos de 48 horas (Martín, 2002).

Con respecto a la fisiología de la reproducción en el macho, la diferenciación de las gónadas comienza el 16º día siguiente a la fecundación (Lebas y Coudert 1996).

Después del nacimiento, los testículos se desarrollan con menor rapidez que el resto del cuerpo, y después experimentan un crecimiento extremadamente rápido a partir de la edad de cinco semanas. Las glándulas anexas tienen un crecimiento del mismo tipo pero ligeramente escalonado en el tiempo y más tardío (Lebas y Coudert, 1996).

La espermatogénesis comienza entre los 40 y 50 días. Los conductos testiculares son activos hacia los 84 días. Los primeros espermatozoides aparecen en la eyaculación hacia los 110 días (Lebas y Coudert, 1996)

La madurez sexual, definida como el momento en que la producción cotidiana de espermatozoides no aumenta ya más, se alcanza a las 32 semanas (raza Neozelandesa en clima templado). En cambio, en las mismas condiciones, un macho joven puede utilizarse para las reproducciones a partir de la edad de 20 semanas. En efecto, las primeras manifestaciones de comportamiento sexual aparecen hacia los 60 a 70 días; el conejo joven comienza entonces a hacer tentativas de monta. Los primeros coitos pueden tener lugar hacia los 100 días pero, en estas primeras eyaculaciones, la viabilidad de los espermatozoides es escasa o nula. Por lo tanto, es preciso esperar de 135 a 140 días para los primeros apareamientos. Existen, en efecto, diferencias raciales por lo que respecta a la edad de la pubertad, pero también las condiciones del criadero juegan un papel esencial, en particular la alimentación, más todavía que el clima (Lebas, F., Coudert, P. 1996).

Por otra parte, volviendo otra vez con la hembra se tiene que durante la gestación de esta ocurren pérdidas, y estas se dividen en totales y parciales. Estas últimas pueden ser importantes en número. Los porcentajes relativos a las pérdidas totales y parciales a lo largo de la gestación son muy variables según las fuentes consultadas. Se puede decir que son importantes en número llegando a alcanzar porcentajes de hasta un 25% de pérdidas parciales. Entre un 5 y 15% de pérdidas totales antes de la implantación y alrededor de un 15% en el último tercio de gestación. En la pre-implantación suelen ser debidas a una escasa secreción de hormonas, por ejemplo a consecuencia de un número insuficiente de cuerpos luteos, por características intrínsecas de los embriones, o por proceder de folículos preovulatorios de escasa calidad. Las temperaturas elevadas aumentan la mortalidad embrionaria. En la fase de placentación son menos frecuentes, y posiblemente ocurren como consecuencia de la competencia por el espacio uterino para el desarrollo de la placenta. Las pérdidas post-placentación pueden deberse a causas muy diversas, principalmente de tipo infeccioso. (Martín, M. 2002).

La detección temprana de la gestación es importante para evitar cualquier retraso en la producción que da como resultado alimentación adicional y gastos de trabajo y disminuye los beneficios en la leche y progenie (Ruckebush, Y. 1994).

Se han propuesto muchos métodos prácticos para diagnosticar la gestación. El método más usual en esta especie es la palpación abdominal y se basa en palpar con los dedos pulgar e índice los embriones, situados en los cuernos uterinos (Portsmouth J.I. 1979).

La exploración debe hacerse con el mayor cuidado para evitar que cualquier presión excesiva dañe los órganos internos y se produzcan lesiones fatales para la coneja y los embriones (Portsmouth, J.I. 1979).

En las conejas el diagnóstico de gestación se realiza comúnmente por palpación abdominal entre los 12 y 15 días (Cuenca y Esteban 1996). A partir del día 20 de gestación no se aconseja realizar la palpación, ya que la relación entre el útero y la placenta es muy frágil y aumenta el riesgo de aborto (Martín, M. 2002). Con un diagnóstico temprano a los 7 días por medio de ultrasonido se acortaría el tiempo lo que se vería reflejado en la producción, ya que las hembras serían cubiertas nuevamente en caso de no estar gestantes acortando los periodos entre parto y parto (intervalo entre partos) (Gutiérrez, E. 2004).

El empleo del ultrasonido, en medicina, se inició con fines terapéuticos en el intervalo entre las dos guerras mundiales, atribuyéndosele entonces varios efectos tónicos, por lo que se usó con fines fisioterapéuticos. Por otra parte, también se empleó para el tratamiento del cáncer y tuvo desde entonces aplicaciones en la industria para investigar fallas mentales. En la década de los 20, la firma Henry Hughes and Don, colabora con la marina británica en la fabricación de ecosondas y en 1941, el ingeniero Donald Sprowle, quien había trabajado para dicha firma, desarrolló un instrumento de eco pulsado que tenía un cristal emisor y otro cristal capaz de captar los ecos de retorno. En 1944 Floyd Firestone de la universidad de Michigan patentó el reflectoscopio, en el cual, el mismo cristal emisor captaba la

señal de retorno en el lapso entre los pulsos; con este equipo se expandió la potencialidad de las técnicas ultrasónicas.

La aplicación del ultrasonido en medicina veterinaria, esta muy extendida con fines diagnósticos, para muy diversas especies. En cunicultura se limita a estudios de gestación temprana y por ahora no ha tenido otra aplicación en esta especie (Gutiérrez, E. 2004).

Los instrumentos para detectar gestación por ultrasonido se basan en la técnica de profundidad-amplitud o en la técnica de Doppler.

La técnica de profundidad-amplitud (también llamada modo A, modo B, modo pulso, técnica pulso eco o ecografía por ultrasonido del tiempo real con sonda multicristal de examen) se puede comparar con la búsqueda de peces de un barco o un sonar submarino. Cuando se enfoca un blanco, un "blip" (traza o eco) muestra el objeto y da una indicación de su distancia desde el emisor transabdominal o intrarectal y el receptor. El feto o fetos rodeados de líquidos producen un rasgo característico en la mitad derecha de la pantalla (transductor estático) o una imagen que se puede congelar en la pantalla para estudio o fotografía (Ruckebush Y. 1994).

El ultrasonido es una técnica diagnóstica en la que un sonido de frecuencia muy alta es dirigido hacia el organismo; también se conoce como ecografía. Las interfases tisulares reflejan el sonido, y el patrón de reflexión del sonido resultante es digitalizado para producir una imagen móvil en una pantalla o una fotografía. El sonido es producido por un cristal que oscila muy rápido, con una frecuencia superior a 1 MHz, lo que es inaudible para el oído humano. El cristal vibra entre un millón y quinientas veces por segundo. Se utiliza un transductor para transmitir el sonido y recibir los ecos. Debe estar en contacto íntimo con la piel, sobre la que se extiende una sustancia gelatinosa para mejorar la acústica (microsoft Corporation, 2001).

El ultrasonido funciona haciendo pegar y regresar las ondas sonoras sobre los órganos, tejidos o embriones en desarrollo. Los ecos producidos por estas ondas son analizados por computadora para producir una imagen fija o en movimiento, llamada sonograma, en un monitor. Esta técnica también suele denominarse sonografía (Ewigman, B.G., 1993)

Las ondas sonoras del ultrasonido son emitidas por un dispositivo manual llamado transductor que se coloca sobre el abdomen (Ewigman, B.G., 1993).

Para el diagnóstico de gestación se han utilizado tres tipos de ultrasonidos. El detector ultrasónico del pulso fetal fue el primer tipo utilizado. Esta basado en el fenómeno Doppler en el que las ondas de sonido de alta frecuencia (ultrasónico) emitidas por una sonda, situada en el exterior del animal o en el recto, se reflejan en objetos móviles o partículas, es decir, el corazón fetal o la sangre que circula en las arterias. Las ondas reflejadas son recibidas por la misma sonda, la diferencia en frecuencia se convierte en sonidos audibles y amplificadas (Arthur, H., Noakes, E., Pearson, H. 1991).

Los ultrasonidos de amplitud profunda (tipo- A) dependen de una cabeza de un transductor que emite las ondas de sonido y recibe el sonido reflejado, que se manifiesta como una imagen unidimensional de amplitudes de eco para varias profundidades, generalmente en un osciloscopio, pero también en los diodos emisores de heces luminicos, mas recientes (Arthur, H., Noakes, E., Pearson, H. 1991).

El último método desarrollado es el modelo-B o luminoso, que se ha convertido en un método muy versátil para el estudio de los procesos reproductivos en muchas especies (Arthur, Noakes y Pearson, 1991).

Cada transductor produce ondas ultrasónicas entre 1 y 10 MHz. Las frecuencias mas utilizadas son 3.5, 5 y más recientemente, 7.5 MHz. Los transductores de frecuencias mas bajas permiten una mejor penetración del tejido, pero unos resultados menos exactos (Arthur, Noakes y Pearson. 1991).

El método podría revelarse de gran interés práctico ya que permite examinar numerosos animales en poco tiempo. (Derivaux, J., Ectors, F.)

La importancia de un buen manejo reproductivo en el conejo radica en el aspecto económico, ya que entre mejor se aproveche la capacidad y el potencial reproductivo de los animales mayor será la producción en una granja (Lindsay, A.1999).

### 3) HIPÓTESIS

Mediante el uso del ultrasonido se pueden obtener diagnósticos de gestación tempranamente, en conejas a los 7 días. Con un porcentaje de confiabilidad de mas del 80%.

### 4) OBJETIVO

Evaluar el porcentaje de confiabilidad y utilidad del equipo de ultrasonido en el diagnóstico de gestación en conejas.

## 5) MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el módulo de cunicultura de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán campo 4 de la UNAM, ubicado en el kilómetro 2.5 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan, Estado de México; con altitud de 2252 m.s.n.m, latitud de 19° 41' 15" N. y longitud de 99° 11' 45" W. Clima (C(w.) (W)b (i)) templado subhúmedo, y precipitación pluvial anual de 1200 mm. (Unidad meteorológica de la F.E.S. Cuautitlán)

Las instalaciones constan de una nave fabricada con tabique refractario formando las paredes, con ventilación lateral controlada con cortinas corredizas de plástico y malla de alambre, el techo es de lámina de zinc, la puerta es de lámina acanalada soportada por una estructura metálica.

Los animales son alojados en jaulas polivalentes de alambre galvanizado, con medidas estándar de 90 cm de largo, 40 cm. de ancho y 40 cm. de altura en cada una con capacidad de 6 animales y alimentados con un alimento balanceado comercial ad libitum, con 17% de proteína cruda, 15% de fibra cruda, 2% de grasa cruda, 12% de humedad, 8% de cenizas y 46% de extracto libre de nitrógeno y agua a libre acceso en bebederos automáticos.

197 conejas servidas de las razas: Nueva Zelanda, California, Chinchilla mas una línea FES-C híbrida creada en el módulo de cunicultura con la mezcla de las tres razas anteriores.

Aparato de Ultrasonido, Ultrascan 900, portátil con sonda lineal de 7 Mhz, marca Alliance Medical Inc. (fig. 1)



Fig.1 Aparato de ultrasonido, ultrascan 900, alliance medical.

Alcohol.

Atomizador de plástico

Reloj con cronometro

Se trabajó con 197 animales pertenecientes a tres diferentes razas tomadas al azar: Nueva Zelanda, California y Chinchilla, mas una línea genética creada en él módulo de cunicultura del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM.

El propósito de este experimento fue para localizar y observar estructuras embrionarias de 7 días post-coito y con esto establecer un diagnóstico de gestación temprano.

El procedimiento se hizo de la siguiente manera:

Se fueron tomando conejas de sus jaulas (de 10 a 15 animales por sesión) con registro de 7 días post coito.

Una por una de las conejas se les colocó y sujetó en posición decúbito dorsal y una vez que estuvieron en esta posición se procedió a rociarles el alcohol sobre toda la región abdominal hasta que quedaron bien empapadas. (fig. 2 y 3)



Fig. 2 postura de la coneja en decúbito dorsal



Fig. 3 el alcohol es rociado sobre toda la región abdominal.

Inmediatamente después se utilizó el transductor del ultrasonido sobre dicha región previamente humedecida con el alcohol (fig. 4), el cual al entrar en contacto con la piel del animal se hizo presión con los dedos y se fueron realizando movimientos suaves, firmes; ya sea de craneal a caudal o movimientos laterales hasta lograr obtener las imágenes claras en la pantalla del ultrasonido (fig. 5).



fig. 4 Posicionamiento del Transductor sobre la región abdominal



fig. 5 Localización de las imágenes en la pantalla del ultrasonido

En las imágenes del ultrasonido se buscaron exclusivamente estructuras embrionarias con 7 días de gestación, sin tomar en cuenta ningún otro tipo de estructuras u órganos (intestinos, hígado, riñón etc.) que se pudiera encontrar en cavidad abdominal.

Al localizar y observar alguna o algunas de estas estructuras embrionarias se dio por positivo el diagnóstico. Con una sola vesícula embrionaria encontrada, se dio por positivo el diagnóstico fig. 6 y 7.

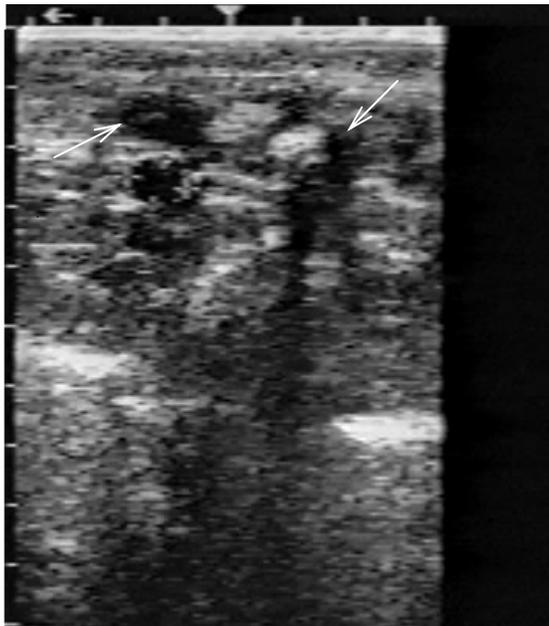


Fig. 6.

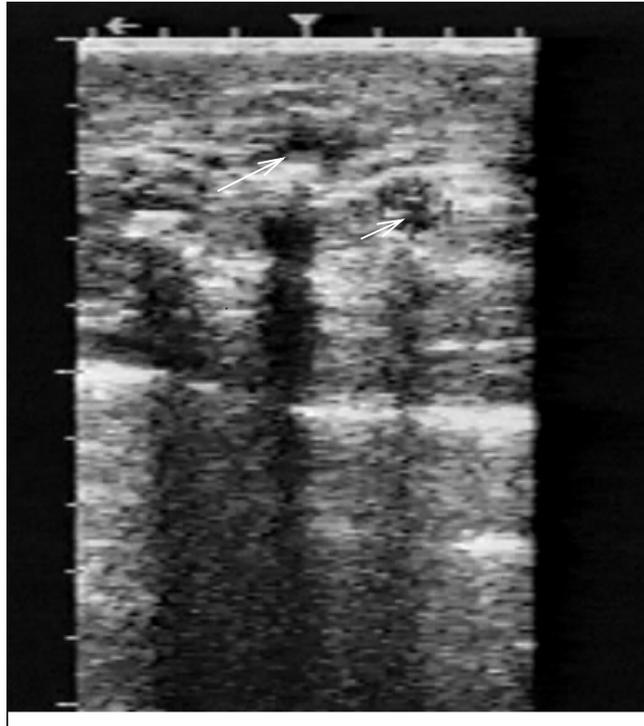


Fig. 7 Imágenes localizadas de vesículas embrionarias a los 7 días de gestación, señaladas con las flechas.

Al terminarse todo este procedimiento, los animales ya utilizados fueron devueltos a sus respectivas jaulas. Todos los datos obtenidos del resultado del examen ultrasonográfico, fueron registrados.

## 6) RESULTADOS.

De las 197 conejas a las que se les práctico examen ultrasonografico, solamente 146 animales llegaron al parto y 51 animales no parieron, cumpliendo con el periodo de gestación, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados (cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de los partos obtenidos.

|             |     |     |
|-------------|-----|-----|
| Hembras     | 197 |     |
| Partos      | 146 | 73% |
| No parieron | 51  | 27% |

De estos 197 animales de los que se obtuvieron resultados, 125 fueron positivos, es decir que resultaron ser positivos al examen de ultrasonido y llegaron al parto, los cuales corresponden a un 63%.

Otros 40 animales resultaron falso-positivos es decir que salieron positivos al examen de ultrasonido, pero que no llegaron al parto (no parieron), de este grupo nos resulto un 20%. El siguiente grupo resultante fue el de los falsos negativos, que fueron 21 animales; estos resultaron negativos a la prueba con ultrasonido, pero sin embargo si llegaron al parto (si parieron) y nos resultaron un 11%. Y por ultimo el grupo de lo negativos: estos animales salieron negativos al diagnóstico con ultrasonido y no llegaron al parto (no parieron), de este último grupo se estimo un 6% (cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados obtenidos del examen ultrasonografico.

|                 |              |      |
|-----------------|--------------|------|
| Positivos.      | 125 animales | 63%  |
| Falsopositivos. | 40 animales  | 20%  |
| Falsonegativos. | 21 animales  | 11%  |
| Negativos.      | 11 animales  | 6%   |
| Total.          | 197 animales | 100% |

Por lo tanto nuestro porcentaje de fertilidad obtenido en este trabajo, corresponde a un 73%, que nos resulta de los 146 partos obtenidos. Y por otro lado nuestro porcentaje de confiabilidad en cuanto al equipo de ultrasonido para diagnóstico de gestación temprano nos resulta de un 69%, cifra obtenida al sumar el 63% de los animales que resultaron positivos (125 animales) mas el 6% de animales negativos (11 animales).

POSITIVOS 63% + NEGATIVOS 6% = 69% DE CONFIABILIDAD.

Para que estos resultados tengan mas validez se ha utilizado los parámetros de Sensibilidad y Especificidad, mediante la aplicación de dos formulas estadísticas que son las que avalan los resultados de confiabilidad obtenidos en este método. Para esto se definirán primero los conceptos de sensibilidad y Especificidad:

Sensibilidad: es la probabilidad de un resultado positivo en individuos que tienen el problema; proporción de pacientes con el problema y resultado positivo en la prueba, y tasa de verdaderos positivos (Dawson B. y Trapp R., 2005).

En este caso el problema se traduce en presencia de gestación en conejas o conejas gestantes.

Especificidad: es la probabilidad de que un resultado sea negativo en un individuo que no tiene el problema o probabilidad de un resultado negativo, dada la ausencia del problema (Dawson B. Y Trapp R., 2005).

La sensibilidad y la especificidad de un procedimiento diagnostico comúnmente se determinan administrando la prueba en dos grupos: se sabe que uno ellos si tiene el problema y que el otro no tiene el problema. Después se calcula la sensibilidad como la proporción (o porcentaje) de pacientes que se conoce tienen el problema y cuyo resultado de la prueba es positivo, la especificidad es la proporción de sujetos que se sabe no tienen el problema y cuyo resultado en la prueba es negativo (Dawson B. y Trapp R., 2005).

Entonces tenemos la formula de la forma siguiente:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Resultados positivos verdaderos}}{\text{Total de resultados positivos}} \times 100$$

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{Resultados negativos verdaderos}}{\text{Total de resultados negativos}} \times 100$$

Sustituyendo con los valores tomados del cuadro 2 tenemos:

$$\begin{aligned} \text{Sensibilidad} &= \frac{125}{165} \times 100 \\ &= 75.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Especificidad} &= \frac{11}{32} \times 100 \\ &= 34.3 \end{aligned}$$

Se obtiene entonces una sensibilidad de 76% y una especificidad 34%.

## 6) RESULTADOS.

De las 197 conejas a las que se les práctico examen ultrasonografico, solamente 146 animales llegaron al parto y 51 animales no parieron, cumpliendo con el periodo de gestación, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados (cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de los partos obtenidos.

|             |     |     |
|-------------|-----|-----|
| Hembras     | 197 |     |
| Partos      | 146 | 73% |
| No parieron | 51  | 27% |

De estos 197 animales de los que se obtuvieron resultados, 125 fueron positivos, es decir que resultaron ser positivos al examen de ultrasonido y llegaron al parto, los cuales corresponden a un 63%.

Otros 40 animales resultaron falso-positivos es decir que salieron positivos al examen de ultrasonido, pero que no llegaron al parto (no parieron), de este grupo nos resulto un 20%. El siguiente grupo resultante fue el de los falsos negativos, que fueron 21 animales; estos resultaron negativos a la prueba con ultrasonido, pero sin embargo si llegaron al parto (si parieron) y nos resultaron un 11%. Y por ultimo el grupo de lo negativos: estos animales salieron negativos al diagnóstico con ultrasonido y no llegaron al parto (no parieron), de este último grupo se estimo un 6% (cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados obtenidos del examen ultrasonografico.

|                 |              |      |
|-----------------|--------------|------|
| Positivos.      | 125 animales | 63%  |
| Falsopositivos. | 40 animales  | 20%  |
| Falsonegativos. | 21 animales  | 11%  |
| Negativos.      | 11 animales  | 6%   |
| Total.          | 197 animales | 100% |

Por lo tanto nuestro porcentaje de fertilidad obtenido en este trabajo, corresponde a un 73%, que nos resulta de los 146 partos obtenidos. Y por otro lado nuestro porcentaje de confiabilidad en cuanto al equipo de ultrasonido para diagnóstico de gestación temprano nos resulta de un 69%, cifra obtenida al sumar el 63% de los animales que resultaron positivos (125 animales) mas el 6% de animales negativos (11 animales).

POSITIVOS 63% + NEGATIVOS 6% = 69% DE CONFIABILIDAD.

Para que estos resultados tengan mas validez se ha utilizado los parámetros de Sensibilidad y Especificidad, mediante la aplicación de dos formulas estadísticas que son las que avalan los resultados de confiabilidad obtenidos en este método. Para esto se definirán primero los conceptos de sensibilidad y Especificidad:

Sensibilidad: es la probabilidad de un resultado positivo en individuos que tienen el problema; proporción de pacientes con el problema y resultado positivo en la prueba, y tasa de verdaderos positivos (Dawson B. y Trapp R., 2005).

En este caso el problema se traduce en presencia de gestación en conejas o conejas gestantes.

Especificidad: es la probabilidad de que un resultado sea negativo en un individuo que no tiene el problema o probabilidad de un resultado negativo, dada la ausencia del problema (Dawson B. Y Trapp R., 2005).

La sensibilidad y la especificidad de un procedimiento diagnostico comúnmente se determinan administrando la prueba en dos grupos: se sabe que uno ellos si tiene el problema y que el otro no tiene el problema. Después se calcula la sensibilidad como la proporción (o porcentaje) de pacientes que se conoce tienen el problema y cuyo resultado de la prueba es positivo, la especificidad es la proporción de sujetos que se sabe no tienen el problema y cuyo resultado en la prueba es negativo (Dawson B. y Trapp R., 2005).

Entonces tenemos la formula de la forma siguiente:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Resultados positivos verdaderos}}{\text{Total de resultados positivos}} \times 100$$

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{Resultados negativos verdaderos}}{\text{Total de resultados negativos}} \times 100$$

Sustituyendo con los valores tomados del cuadro 2 tenemos:

$$\begin{aligned} \text{Sensibilidad} &= \frac{125}{165} \times 100 \\ &= 75.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Especificidad} &= \frac{11}{32} \times 100 \\ &= 34.3 \end{aligned}$$

Se obtiene entonces una sensibilidad de 76% y una especificidad 34%.

## 7) DISCUSION.

Según las observaciones realizadas en este estudio se revela que es posible localizar e identificar vesículas embrionarias como lo menciona Gutiérrez (2004). Estas aparecen en la pantalla del aparato de ultrasonido como pequeñas áreas redondeadas o de forma esférica a oval, en ocasiones de contorno irregular, de coloración oscura que pueden ser hipoecoicas, o bien isoecoicas en medio de diversas tonalidades grisáceas confirmando lo observado por Gutiérrez (2004). Esto solo es observable a partir de los 7 días de gestación, que es cuando aparecen dichas vesículas en el útero, y por lo tanto es cuando pueden ser localizadas y observadas con el ultrasonido, según Gutiérrez 2004. El embrión en esta fase se mueve libremente dentro del útero y se identifica en todas las zonas de los cuernos uterinos y en el cuerpo uterino justo por delante del cuello uterino según G. H. Artur, 1991.

En cuanto a la preparación de las conejas para poder practicarles el ultrasonido, resulta mucho más práctico y funcional la utilización de alcohol, que permite obtener la misma resolución de imágenes que la que se obtendría con conejas rasuradas, ya que este elemento rompe con las capas de aire que se interponen entre la superficie abdominal y el transductor. Además de ser más rápido, resulta menos estresante para ellas, lo cual hace mucho más factible el uso del ultrasonido como método de diagnóstico dentro de una explotación cunicola ya descrito por Gutiérrez (2004).

Ahora bien, con respecto a los resultados obtenidos en este trabajo se determino un 69% de confiabilidad del equipo de ultrasonido para diagnosticar gestación, lo cual no se esperaba ya que se estimaba obtener un porcentaje de confiabilidad de más de 80%. Esta notable diferencia pudo deberse a múltiples factores, entre los cuales podemos mencionar: Las pérdidas durante la gestación (muerte embrionaria, reabsorción embrionaria, problemas infecciosos, fallas en el equilibrio hormonal etc. ) que pudieron ser la causa de que algunas conejas positivas a la prueba, no llegaron a parto (Martín 2002). La falta de experiencia y pericia en el manejo del aparato de ultrasonido, falta de mas tiempo en algunas conejas para detectar y localizar las vesículas embrionarias durante el proceso de diagnostico, pudieron ser las causas de resultados falsonegativos en otras conejas, ya que el tiempo promedio utilizado fue de 1 a 3 minutos en cada coneja, cuando se debió de haber utilizado mas tiempo, (de 4 a 6 minutos o hasta mas). Como lo menciona Gutiérrez (2004).

## 8) CONCLUSIONES.

Independientemente del porcentaje de confiabilidad que tenga la ultrasonografía, esta resulta ser un método alternativo y muy útil para realizar diagnósticos de gestación en cualquier explotación cunicola.

Con la ultrasonografía en conejas podemos obtener un diagnóstico de gestación en forma temprana (7 días).

Las conejas necesitan como mínimo 7 días de gestación, para poder practicarles la ultrasonografía, con el fin de detectarles las vesículas embrionarias, que son las que comprueban que el animal esta gestante.

No es necesario utilizar otra sustancia sobre el vientre de los animales, ni rasurar, solamente el alcohol permite y facilita el uso del equipo de ultrasonido ya que es un buen conductor.

Se recomienda realizar mas estudios sobre este tema, para obtener porcentajes de acierto más certeros en el diagnóstico de gestación por el método de la ultrasonografía.

Es necesario que el personal este capacitado para obtener resultados fidedignos.

## 9) BIBLIOGRAFÍA

Alvariño, M. 1993. Control de la reproducción en el conejo. Edit. Mundiprensa. España. pp 55, 57

Arthur, G. H., 1991. Reproducción y obstetricia en veterinaria. Edit. Interamericana McGraw-Hill. España. pp 72,73 y 74

Cuenca, C. L. 1996. Curso de perfeccionamiento a la cunicultura industrial. Edit. Extrona S.A. España. pp 88, 90, 96

Dawson, B., Trapp, R., 2005. Bioestadística médica. Edit. M. Moderno. México. pp 278 y 279

Derivaux, J., Ectors, F. 1992. Fisiopatología de la Gestación y obstetricia veterinaria. Edit. Acribia, S. A. España. pp 80, 81

Ewigman, B. G. 1993. Effect of prenatal ultrasound screening on perinatal outcome. The New England journal of medicine. Volumen 329, número 12, pp 821-827

Gutiérrez, E. 2004. Uso del ultrasonido para la observación del desarrollo de la gestación en conejas (Tesis) F.E.S.- C. UNAM. México.

Kirchner, F. R., Usami, C.R., Paulin, N., López, E., Solis, G. 1985 CONEJOS. Manuales para educación agropecuaria. Edit. Trillas. México. pp. 9, 10

Lebas, F., Coudert, P., Rochambeau, H., Thebault, R. G. 1996. El conejo cría y patología. FAO. Italia. pp. 51,54,55,58

Lindsay, A. 1999. Manual Práctico del conejo. Edit. Hispanoeuropea S. A. España. pp 42, 43

Martín, M. 2002. Reproducción en la coneja: 1-Anatomía y fisiología. Cunicultura, Real escuela de avicultura. España. vol. 160 pp381- 390

Microsoft corporation. 2001. Ultrasonido (medicina). Enciclopedia Microsoft. pp 1

Palau, J. F., Valle, A. J. 1991. El arte de criar conejos. Edit. AEDOS. España. pp 51, 53

Portsmouth, J. I. 1979. Producción comercial de conejos para carne. Edit. Acribia. España. pp. 13, 16, 18 y 19

Ruckebush, Y. 1994. Fisiología de pequeñas y grandes especies. Edit. Manual Moderno. México. pp. 750, 751

Templeton, G. 1982. Cría del conejo doméstico. Edit. Continental, S. A. México. pp. 32

Unidad Meteorológica de la F.E.S. Cuautitlán. UNAM. México (2006).