

35 Zujarré.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Cambios Anatómicos de Uteros Grávidos  
en Bovinos de Carne**

**T E S I S**  
Que como requisito parcial para  
obtener el título de:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
p r e s e n t a :  
**ARTURO ENCISO SERRANO**

Asesor: MVZ Gustavo Franco Fragoso

---

México, D. F.

1981

**TESIS DONADA POR  
D. G. B. - UNAM**



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.

## C O N T E N I D O

	Pág.
I. Resumen	
II. Introducción	1
Presentación	2
Antecedentes	2
Justificación	4
Objetivos	5
III. Material y Métodos	
Material biológico	5
Material no biológico	5
Métodos	6
IV. Resultados	8
V. Discusión	18
VI. Conclusiones	21
VII. Bibliografía	24

## I. RESUMEN

Se determinaron los cambios anatómicos sufridos en el útero, desde el inicio del primer mes, hasta el término de la gestación en bovinos hembras de raza cebuina procedente de las zonas de las Huastecas, trabajando cuatro úteros en promedio por cada mes de gestación.

Mediante tablas y fotografías se muestra la evolución que sufre tanto el útero como el producto durante el transcurso de la gestación en bovinos reproductivos de carne.

## CAMBIOS ANATOMICOS EN UTEROS GRAVIDOS DE BOVINOS DE CARNE

### II. INTRODUCCION

a). Presentación. El diagnóstico clínico de gestación en las hembras domésticas constituye un capítulo de gran importancia en los aspectos zootécnico, clínico, económico, y primordialmente, cuando se utiliza la inseminación artificial como forma de reproducción animal.

Son muchas las producciones pecuarias que están supeditadas a los fenómenos de reproducción de las hembras, siendo el parto el proceso que pone en marcha un nuevo ciclo de producción animal. En tales circunstancias resulta de extraordinario interés conocer, en un momento dado, el estado sexual de las hembras, a fin de poder, de este modo, valorar sus posibilidades de producción.

El diagnóstico de gestación es el único medio de que disponemos para obtener, en un momento dado, el porcentaje de fecundidad de un determinado semental.

Tomando en cuenta los aspectos antes citados, este trabajo está encaminado a determinar y valorar los cambios anatómicos sufridos en el útero, asociados en el embarazo, como es la determinación del -

peso del feto y sus diferentes medidas, los cambios en cuanto a dimensión y peso que va tomando el útero, asimismo, cuando los cuérnos uterinos participaban más frecuentemente en la preñez.

b). Antecedentes. Winters, et. al. (23) reconoció la importancia - de un conocimiento completo del desarrollo prenatal de bovinos como - una base, sobre la cual se estudia la variabilidad normal y también - establece un fundamento para el estudio de factores, causando desvia- ciones significativas desde el desarrollo normal. A pesar de este re- conocimiento de necesidad, pocos estudios han sido incorporados al -- crecimiento y desarrollo de todos los conceptos, con excepción de -- éstos, en la monografía reciente de Hammond (9).

La información sobre el crecimiento fetal, como pesos y medidas, así como el desarrollo de órganos fetales, es aprovechable a través de la gestación (11, 20, 21), también han sido reportados los datos en los cuales el crecimiento del feto ha sido combinado con descripciones - histológicas y morfológicas de los úteros grávidos, particularmente con referencia a la implantación (4, 16, 18, 23). Los reportes sobre el crecimiento de las membranas fetales y acumulación del fluido fetal son poco estudiadas. Por otra parte, desde el estudio sobre fluidos - realizado por Arthur (2), únicamente con datos limitados acerca del - fluido individual y componentes de la membrana, son reportados (3, 9), por lo tanto, más investigadores restringieron sus estudios de volúmenes totales de fluido y pesos totales de membrana (10, 16).

El peso y longitud del feto han sido reportados en la actualidad por varios autores, los cuales citan los resultados obtenidos en sus investigaciones (3, 18, 20, 23) Swett, et. al. (20) y Nichols (18) indican datos sobre el peso y medida del feto bovino. Bergman (3) y -- Winters, et. al. (23) señalan las observaciones sobre el peso y numerosas mediciones entre los diferentes estadios de gestación en los fetos. Jakobsen (13) en su estudio bibliográfico derivó una media de estimación en el periodo de gestación para el peso, longitud y signos de maduración fetal.

La información concerniente al desarrollo prenatal de los bovinos estuvo originalmente limitada al peso de nacimiento (1) o bien el peso y la medición longitudinal de los fetos en las diferentes etapas de gestación. Lyne, et. al., Winters (15, 20, 23), Jakobsen (12) estuvieron proporcionando datos concernientes al peso y composición del feto bovino, y otros tejidos involucrados en la preñez a nivel genital en las diferentes etapas de la gestación.

La gestación determina en todas las hembras un especial estado endocrino, resultante de la acomodación orgánica a tres estados endocrinos: madre, placenta, feto. Consecuencia de aquella, son las amplias y típicas modificaciones que se reflejan por todo el organismo y que indujeron a Ternier y Chautrevil a considerar a la gestación como capaz de modificar "hasta la última gota de líquido maternal".

c). Justificación. El diagnóstico de gestación resulta interesante dentro del aspecto económico, ya que su resultado influye notablemente sobre el valor de todas las hembras domésticas.

El método clínico es el más importante de todos los métodos diagnósticos de gestación en las hembras domésticas, siempre y cuando se conozcan los cambios anatómico - fisiológicos sufridos en el aparato genital, por las razones siguientes:

- No es necesario material de exploración especial.
- Es el más económico, ya que no requiere gasto alguno de material reactivo.
- Generalmente, es inmediato en sus resultados, que pueden comunicarse después de la exploración sin pérdida de tiempo.
- Mediante el mismo, se diagnostica, no sólo la gestación, sino la vitalidad actual del producto en la mayoría de los casos.

Por lo tanto, en este trabajo se reportan las diferentes medidas y cambios que va sufriendo el útero, así como sus cambios fisiológico-anatómicos, en cada uno de los tres tercios en que se ha dividido la gestación en los bovinos.

d). Objetivos. El objetivo primordial al que se pretendió llegar fue a la determinación exacta de los cambios que va sufriendo el útero, así como el crecimiento embrionario por medio de medidas con un Vernier o cinta métrica, apoyando así el buen diagnóstico clínico - por medio de la palpación, con el previo conocimiento de las mediciones tomadas.

### III. MATERIAL Y METODOS

a). Material biológico. El material biológico para la realización de este estudio se obtuvo de los bovinos sacrificados en el Rastro Municipal de Texcoco, Estado de México, cuya raza y procedencia - corresponde al cebú huasteco. Además se consideraron para cada mes - de gestación 4 úteros grávidos en promedio, con la finalidad de obtener una media significativa en las mediciones de los órganos.

b). Material no biológico. El material utilizado para la realización de este trabajo constó de:

- Un estuche de disección.
- Una regla o cinta métrica y Vernier para la ejecución de las mediciones.

- En caso de las observaciones detalladas, se incluye una lupa.
- Material fotográfico.
- La refrigeración de los úteros grávidos se realizó en el Anfiteatro de Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y -- Zootecnia.

### METODOS

- a). Los animales fueron sacrificados por el método usual de puntilla.
- b). Se obtuvieron úteros aislados en diversos estadios de las hembras preñadas sacrificadas en el rastro.
- c). De la observación directa de los úteros grávidos se tomaron las mediciones referentes a los cambios de forma, tamaño y simetría.
- d). El método de disección consistió en la separación de sus tres -  
túnicas, de fuera hacia adentro, iniciando con la cerosa, que -  
es un tejido conjuntivo, considerando la porción de órgano, pos-  
teriormente se pasó a la muscular o miometrio, que es un tejido  
muscular liso y por último, la mucosa, que recibe los nombres -

de endometrio o endocérvix según corresponda al cuerpo o cuello.

- e). Los resultados que obtuvimos son reportados por medio de cuadros sinópticos y por elaboración de gráficas que se muestran a continuación.

IV. RESULTADOS

CAMBIOS ANATOMICOS EN EL UTERO CON RELACION A LA FASE DE GESTACION		PESO	MED. LONG. EN CMS.	MED. TRANS. EN CMS.	DIAMETRO EN CMS.	NUM. DE CA RUNCULAS	DIMENSION DE CURUNCULAS EN CMS.	VARIACIONES DE ARTERIAS UTERINAS		VARIACIONES DE VASOS VE NOSOS	
1er. Tercio	1er. mes	430 g.	14.7	4.89	10.51	34	0.9x 0.4	Func.	Vacfo	Func.	Vacfo
								Aum. de Cal.	Normal	Aum. de Cal.	Normal
De Gestación	2do. mes	550 g.	17.7	5.43	11.72	42	1.0x 1.0	"	"	"	"
	3er. mes	1525 g.	29.3	12.17	28.17	83	2.0x 2.5	"	"	"	"
2do. Tercio	4o. mes	4230 g.	50.1	26.93	56.65	86	5.0x 5.5	"	"	"	"
	5o. mes	8350 g.	53.62	28.03	58.37	91	6.3x 7.0	"	"	"	"
	6o. mes	17628 g.	56.93	29.12	60.77	103	7.1x 8.1	"	"	"	"
3er. Tercio	7o. mes	25102 g.	59.2	30.11	62.50	120	8.2x 9.1	"	"	"	"
	8o. mes	35200 g.	60.7	34.50	69.10	124	12.3x13.0	"	"	"	"
	9o. mes	44818 g.	63.7	37.41	75.15	138	15.3x16.0	"	"	"	"

CAMBIOS ANATOMICOS EN LOS CUERNOS UTERINOS		CUERNO		MED. LONG. EN CMS.		MED. TRANS. EN CMS.		DIAMETRO EN CMS.	
		VACIO	FUNCIONAL	VACIO	FUNCIONAL	VACIO	FUNCIONAL	VACIO	FUNCIONAL
1er. Tercio De Gestación	1er. Mes	Derecho	Izquierdo	15.91	17.91	3.1	5.9	7.50	11.21
	2do. Mes	Derecho	Izquierdo	16.50	24.50	3.8	6.7	7.73	14.21
	3er. Mes	Derecho	Izquierdo	28.30	42.33	7.3	9.5	18.50	23.70
2do. Tercio De Gestación	4o. Mes	Izquierdo	Derecho	18.80	50.40	8.6	20.9	19.60	46.20
	5o. Mes	Izquierdo	Derecho	29.02	57.88	10.33	21.2	21.90	49.61
	6o. Mes	Izquierdo	Derecho	30.88	68.77	12.81	22.87	34.66	51.22
3er. Tercio De Gestación	7o. Mes	Izquierdo	Derecho	32.12	74.40	17.5	21.5	37.1	53.10
	8o. Mes	Izquierdo	Derecho	56.41	88.10	19.0	23.0	42.8	57.00
	9o. Mes	Derecho	Izquierdo	63.22	95.73	21.32	27.12	46.11	68.27

EDAD DEL FETO		PESO	MED. LONG. EN CMS.	DIAM. TORAX. EN CMS.	ALZADA EN CMS.	APARICION DE PELO	COLOR DEL FETO	OBSERVACIONES
1er. Tercio De Gestación	1er. mes	1.84 g.	2.56 cm.	3.41 cm.	1.29 cm.	negativo	Rosa palido	Foto
	2do. mes	2.52 g.	3.01 cm.	3.60 cm.	2.41 cm.	"	Rosa palido	"
	3er. mes	34.47 g.	9.13 cm.	7.32 cm.	5.90 cm.	"	Blanco rosado	"
2do. Tercio De Gestación	4o. mes	62.50 g.	25.93 cm.	19.22 cm.	17.91 cm.	"	Blanco nacar	"
	5o. mes	2.723g.	35.70 cm.	31.40 cm.	27.50 cm.	Morro	Blanco nacar.	"
	6o. mes	9.300g.	63.10 cm.	47.80 cm.	54.10 cm.	Morro, oreja y cola	Blanco	"
3er. Tercio De Gestación	7o. mes	15.102g	71.00 cm.	48.50 cm.	63.51 cm.	Pelaje completo	Blanco	"
	8o. mes	22.500g	86.50 cm.	61.50 cm.	65.50 cm.	Pelaje completo	Blanco	"
	9o. mes	34723 g.	92.13 cm.	73.99 cm.	73.22 cm.	Pelaje completo	Blanco	"

CAMBIOS ANATOMICOS UTERINOS



Fig. 1. Vista dorsal de un útero grávido de un mes.



Fig. 2. Vista lateral de un útero grávido de dos meses.



Fig. 3. Vista dorsal de un útero grávido de tres meses.



Fig. 4. Vista lateral de un útero grávido de cuatro meses.

CAMBIOS ANATOMICOS EMBRIONARIOS



Fig. 5. Blástula formada a los dos días de la fusión de los pronúcleos.



Fig. 6. Embrión de un mes, vista lateral.

CAMBIOS ANATOMICOS FETALES

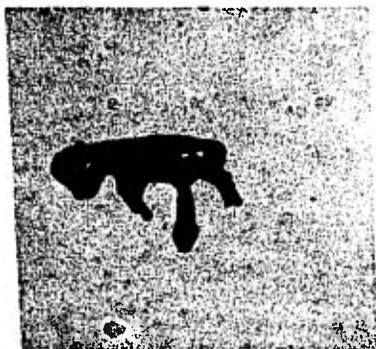


Fig. 7. Feto de dos meses,  
vista lateral.

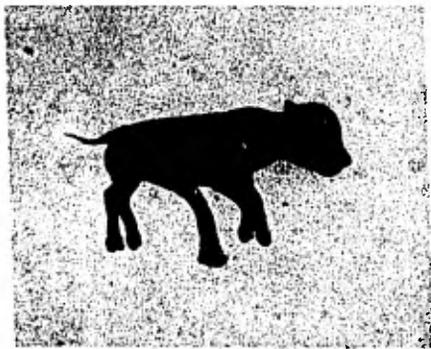


Fig. 8. Feto de tres meses,  
vista lateral.

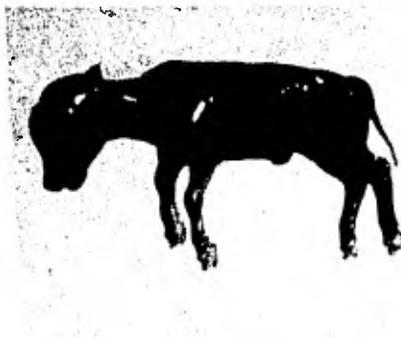


Fig. 9. Feto de cuatro  
meses, vista  
lateral.



Fig. 10. Feto de cinco meses,  
vista lateral.



Fig. 11. Feto de seis meses, vista lateral.



Fig. 12. Feto de siete meses, vista lateral.



Fig. 13. Feto de ocho meses, vista lateral.

## V. DISCUSION

a). En este trabajo, cabe hacer mención que pueden existir variantes, en el caso de que el experimento se efectuase nuevamente, debido a que no se tomó en cuenta la edad de las madres, ni el número de partos previos de cada una de éstas.

b). Todos los animales en estudio corresponden a la raza cebú procedente de las huastecas, ésto se indica porque, al llevarse a cabo otros trabajos, las variantes en cuanto a mediciones pueden -- ser muy significativas, en el caso de usar otra raza en estudio.

c). Todas las hembras, de las cuales obtuvimos nuestro material en estudio, fueron clínicamente sanas; si se llegase a trabajar con animales enfermos, pueden surgir variantes con los resultados obtenidos.

d). La obtención de los úteros grávidos en estudio, no fue la adecuada, ya que el personal que ahí desempeña sus labores, nos lo proporcionó separado de cada una de las hembras.

e). La alimentación de los animales en estudio no fue controlada.

- f). La relación existente entre la madre y el producto, en cuanto a su peso, no fue realizada, puesto que al llegar los animales al rastro, se pesaban en conjunto, tanto hembras como machos.
- g). La medida longitudinal del cuerpo del útero se tomó desde la flor radiada a la bifurcación de los cuernos uterinos, conteniendo éste al producto.
- h). El peso del útero se obtuvo por medio de básculas normales, conteniendo éste tanto al producto como a sus loquios.
- i). La medida transversal del útero se tomó en su parte más ancha.
- j). El diámetro uterino fue tomado en su parte media con un hilo de cáñamo, para después medir éste en la regla, o bien en la cinta métrica.
- k). La dimensión de las carúnculas fue tomada sobre las que presentaban el mayor tamaño, midiendo, tanto la anchura como la longitud.
- l). Las variaciones de arterias y vasos venosos en cuanto a los cambios de su grosor, fue determinada por la observación de un úte-

ro no preñado.

m). Las mediciones longitudinales de los cuernos uterinos fueron obtenidas desde la bifurcación de éstos hasta su porción final, sin incluir el oviducto.

n). El diámetro de ambos cuernos uterinos fue tomado en su parte más amplia con un hilo de cáñamo, para posteriormente medir éste.

o). El peso de los embriones y fetos, contenían solo una porción mínima del cordón umbilical, que fue de aproximadamente 1 cm.

p). La medición longitudinal de los productos fue tomada de la - frente al final de la región sacra.

q). Un trabajo semejante a éste ha sido realizado por Winters et. al. (23) en 1942, utilizando a diferencia de éste, la raza Holstein.

## VI. CONCLUSIONES

a). Este estudio fue dividido en los tres tercios de la gestación para así efectuar la determinación de los grandes cambios anatómicos sufridos en cada uno de éstos, concluyendo finalmente, que es de verdad impresionante, la ganancia de peso que muestran los productos, así como el crecimiento alométrico del útero, como así lo afirman los autores Hubert, R.D., Pérez y Pérez, F. y Swett, W. W. (II, 20, 21).

b). El primer tercio de la gestación nos mostró grandes formaciones anatómicas del producto, afirmando lo estipulado por Winters et. al. (23), su color en general fue un rosa pálido, sin la aparición aun de pelo, con un peso inicial de 1.84 g. para finalizar con 34.47 g., logrando una ganancia entre éstos dos pesos de 1873.36%.

c). Para el segundo tercio de la gestación, el producto siguió su crecimiento alométrico, su color en general fue un blanco nacarado, con la aparición de pelo en orejas, morro y cola. Estos iniciaron, pesando 625 g. para finalizar con 9300 g. similar a los estudios hechos por Winters et. al. (23), logrando una ganancia de peso de 1 488% con relación a las dos mediciones tomadas.

d). Para el último tercio de la gestación en cuanto al peso, éste muestra grandes ganancias, el color se define de acuerdo al pelaje que presente, siendo completo desde el inicio de este tercer tercio final, su peso se inició con 22 500 g. para finalizar con -- 34 723 g., su ganancia en porcentaje es de 229.92% con relación a las mediciones antes citadas. Estos resultados nos indican una variación con los obtenidos por Winters, et. al. (23), ya que el estudio lo efectuó en ganado Holstein.

e). La simetría del útero se pierde en todo el estadio de la gestación, ya que el crecimiento se muestra en toda su extensión, aumentando así considerablemente su volumen del cuerno gestante.

f). El útero, por las medidas tomadas, llegamos a determinar - que sufre un cambio notable en cuanto a tamaño y elasticidad, aumentando más de 10 veces su tamaño en la etapa final de la gestación - con relación a un útero vacío.

g). La placenta se extiende en ambos cuernos, aunque sólo uno aloja al producto, la presencia de los placentomas se encuentra - por igual en ambos, sólo que en el cuerno que presenta al producto son en mayor número y de mayor desarrollo.

h). Se registró un porcentaje de 55.55% de fecundidad en el -  
cuerno derecho, quedando solo un 44.444% en el cuerno izquierdo.

i). Los vasos arteriales y venosos en el cuerno preñado, aumen  
tan en cuanto a su grosor para un mejor aporte sanguíneo, en el -  
cuerno no preñado, los vasos también muestran su engrosamiento, -  
pero no tan marcado como el funcional.

j). Al contar con el conocimiento de los pesos y medidas de la  
marcha de la gestación, resulta menos dificultoso, llevar a cabo el  
diagnóstico de gestación a la palpación en los bovinos reproductivos.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Andersen, H. and M. Plum. 1965. Gestation length and birth weight in cattle and buffaloes: a review. *J. Dairy Sci.* 48: 1224.
- Arthur, G.H. 1957. Some notes on the foetal fluids of ruminants with special reference to hydrops amnii. *Brit. Vet. J.* 113:17.
- Bergmann, R. 1922. Beitrage zur Altersbestimmung von Ralbsfoten der schwarzbunter Niederrungsrasse. *Ar. Fur Tierheilk.* 47: 292.
- Chang, M.C. 1952. Development of bovine blastocyst with a note on implatation. *Anat. Rec.* 113: 143.
- Eley, R.M. Thatcher, W.W. Fuller W. Fazer, Wilcox, C.J., Becker, R. B., Head, H.H., and Adkinson, R.W. Development of the conceptus in the bovine. *Journal of Dairy Science.* Vol. 61, No. 4 1978.
- Fenton, F.R., F.W. Bazer, O.W. Robinson and L.C. Ulberg. 1970. Effect of quantify of uterus on uterine capacity in gilts. *J. Anim. Sei.* 31: 104.

Ferrell, C.L., Garrett, W. N. and Hinman, N. Growth, Development and Composition of the Udder and Gravid Uterus of Beef Heifers during Pregnancy. Journal of Animal Science, Vol. 42, No. 6, 1976.

Foley, R.C., and R.P. Reece. Histological studies of the bovine uterus, placenta and corpus luteum. 468. Mass. Agr. Exp. Sta.

Hammond, J. 1927. Physiology of reproduction in the cow. Cambridge Univ. Press. London.

Hatch, R.D. 1941. Anatomic changes in the bovine uterus during pregnancy Amer. J. Vet. Res. 2: 411.

Hubert, W.T., O.H.V. Stalheim, and G.D. Booth. 1972. Changes in organ weights and fluid volumes during growth of the bovine fetus. Growth. 36: 217.

Jakobsen, P.E. 1956. Protein requirements for fetus formation in cattle. 7th Inter. Cong. Anim. Husb. Proc. 6: 115.

Jakobsen, P.E. 1957. Page 299 in Report from the research laboratory (Forsgslaboratoriet). Copenhagen. August Bangs Publishers, E. Christensen, Kbenhavn.

- Knight, J.W., Fuller W. Bazer, W.W. Thatcher, D.E. Franke, and H.D. Wallace. Conceptus development in intact and unilaterally hysterectomized -ovariectomized gilts: interrelations among hormonal status, placenta development, fetal fluids and fetal growth, J. Anim. Sei. 44: 620.
- Lyne, A.G. 1960. Prenatal growth of cattle. Proc. Australian Soc. Anim. Prod. 3: 53.
- Melton, A.A., R.O. Berry, and O.D. Butler. 1951. The interval between the time of ovulation and attachment of the bovine embryo. J. Anim. Sei. 10: 993.
- Molokwu, E.C. and W.C. Wagner. 1973. Endocrine physiology of the prepuberal sow. J. Anim. Sei. 36: 1158.
- Nichols, C.W. 1944. The embryology of the calf: Fetal growth weights, relative age and certain body measurements. Amer. J. Vet. Res. 5: 135.
- Pérez y Pérez, Félix. Fisiopatología de la reproducción animal. Cap. 30. Madrid, Científico Médica, 1960. Pág. 433-454.
- Swett, W.W., C.A. Matthews, and M.H. Fohrman. 1948. Development of the fetus in the dairy cow. Tech. Bull. U.S. Dept. Agr. No.964.

Thomsen, J.L. 1974. Body Length. Head circumference, and weight of bovine fetuses. Prediction of gestational age. J. Dairy Sei. 58: 1370.

Thomsen, J.L. Cations (Magnesium, Potassium), Creatinine, Bilirubin, and Osmolality of Bovine Fetal Fluids. Received March 3, 1975.

Winters, L.M.W.W., and R.E. Comstock. 1942. Prenatal development of the bovine. Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 151.

Zenjanis, R., D.V.M., Ph. D. Reproducción animal, diagnóstico y técnicas terapéuticas. Cap. 3. Editorial Limusa. México, 1975. Pág. 43-59.

