

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA GESTACION DEL CHIGÜIRE (HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS)

Sergio López Barbella
Universidad Central de Venezuela,
Facultad de Agronomía,
Instituto de Producción Animal.
Maracay - El Limón, Estado Aragua,
Venezuela.

RESUMEN

Se estima que durante los $150 \pm 2,8$ días que dura la gestación del chigüire, los cambios anatómicos porcentuales concepto-materno ascienden desde 0,07 por ciento a los 30 días de gestación hasta 16,8 por ciento al final de la misma. Durante ese mismo lapso, el útero sufre una distensión del 387 por ciento, mientras que el embrión lo hace en 13,716 por ciento. El volumen de los líquidos placentarios se estabiliza a los 90 días de la preñez. Los embriones sufren cambios de peso y forma durante su crecimiento: son esféricos (con 2,2 cm de diámetro y 4,4 g de peso) a los 30 días, mientras que a los 60 días, el concepto tiene forma cónica y el embrión pesa 7,6 g. De aquí en adelante el feto aumenta de peso y longitud, duplicando su peso entre los días 100 y 120. La concentración de progestágenos sanguíneos incrementa hasta el día 90 de gestación y declina progresivamente hasta el momento del parto mientras se observa un incremento abrupto en los niveles correspondientes a los líquidos placentarios a partir del día 120 de preñez. A nivel ovárico, se observa un cambio en las células luteinizadas, las cuales se tiñen más intensamente con la hematoxilina-eosina, posiblemente asociado con la esteroidogénesis.

GENERAL CONSIDERATIONS ABOUT THE GESTATION IN CAPYBARA (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

ABSTRACT

The gestation length of capybara was estimated in 150 ± 2.8 days. During this period, the conceptus-maternal weight-ratio increased from 0.07 per cent on day 30, to 16.8 per cent on day 140. The uterine distention was 387 per cent and the embryo weight-growth was 13.716 per cent. The volume of placental fluids stabilized at day 90 of gestation. Changes in embryonic weight and shape ranged from the round 2.2 cm diameter and 4.4 g of overall weight to bluntcone-shape conceptus with an embryo of 7.6 g of body weight, on days 30 and 60, respectively. Thereafter, fetal increased in weight and length. Bodyweight was doubled from days 100 to 120. Plasma progesterone concentrations increased until day 90 of gestation observing a steady decline thereafter while progesterone concentrations in placental fluids rose abruptly on day 120. At ovaria level, luteal cells stained heavily to hematoxylin-eosine, probably associated to steroidogenesis.

* Este trabajo forma parte del Proyecto PICH-6 financiado por CONICIT.

La mayor parte de la literatura relativa a la gestación y crecimiento embrionario del suborden *Hystricomorpha* de los roedores, se derivan del *Cavia porcellus*. Desafortunadamente, los estudios sobre *Dasyprocta aguti* (Strahl, 1905; Becher, 1921), *Erethizon dorsatum* (Perrotta, 1959), *Chinchilla laniger* (Tibbitts y Hillemann, 1959), *Myocastor coypus* (Hyllemann y Gaynor, 1961) y *Cuniculus paca* (Strahl, 1905), fueron realizados sobre animales con historia reproductiva desconocida, por lo que hubo necesidad de estimar la edad de gestación. Posteriormente, Ojasti (1973) describió algunas características sobre gestación y crecimiento embrionario en el chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*) sin precisar las edades correspondientes.

A continuación se detallarán, brevemente, los aspectos más resaltantes sobre la gestación, crecimiento embrionario y fetal y la anatomía funcional del ovario durante la gestación del chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

MATERIALES Y METODOS

Experimento 1:

El período de gestación fue estimado sobre un total de 15 hembras, con más de 10 semanas de paridas, cuya cópula efectiva con un macho fértil fue corroborada por la presencia de espermatozoides a nivel vaginal. A partir de este momento, la supuesta hembra gestante fue aislada en una pesebrera individual hasta el momento del parto. A los 30 días post-servicio, las hembras fueron expuestas nuevamente a monta natural, diariamente por 2 horas, durante 30 días. Aquellas hembras que aceptaban servicio se consideraron como "no preñadas" y se reiniciaban en el registro de monta como "Día 0" de preñez. La fluctuación de peso corporal se cuantificó mediante el pesaje semanal de los animales en ayunas.

Experimento 2:

Las modificaciones anatómicas y endocrinas asociadas con la gestación se cuantificaron en 30 hembras gestantes sacrificadas, en grupo de cinco, a los 30, 60, 90, 100, 120 y 140 días post-servicio efectivo. Se llevó un registro semanal de peso corporal desde el momento de la cópula hasta el momento de sacrificio. Al momento de sacrificio se tomó muestra de sangre proveniente de la vena yugular para su posterior análisis hormonal y los genitales se expusieron mediante una incisión a lo largo de la línea media abdominal. El aparato genital se disectó mediante un corte transversal en la vagina anterior separando su conexión con el Ligamento Ancho y pesado inmediatamente. Para evitar deshidratación y facilitar la disección, el aparato genital fue manipulado bajo hielo haciéndose una incisión en la unión del útero con el oviducto invirtiendo los tejidos hasta exteriorizar la membrana corioalantoidea. Con la ayuda de una jeringa se succionaron los líquidos placentarios, los cuales fueron congelados en alícuotas de volumen conocidos para su posterior análisis hormonal. Las membranas placentarias, úteros vacíos y fetos fueron me-

dados y pesados. Los ovarios fueron medidos y pesados, y conservados para su posterior coloración y evaluación. Los progéstágenos se cuantificaron según López (1982).

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Gestación.

1.1. *Longitud de gestación:* Una de las características más resaltante del suborden *Hystricomorpha* es su larga gestación en comparación a su tamaño corporal (Weir, 1974). En este estudio, la longitud de la gestación se estimó en $150,6 \pm 2,8$ días, lo cual coincide con lo señalado por Zara (1973), pero 40 días más larga que la estimada por Trapido (1949) y Ojasti (1973). Es de interés resaltar que, aunque este estimado se obtuvo de 15 hembras, el número total de animales usados fue mayor al citado, debido a las montas no exitosas. En este sentido, se necesitó $7,5 \pm 3,5$ montas para que la hembra quedara gestante. Categorizando las frecuencias más efectivas, un total de 10 hembras quedaron gestantes con 9 a 11 servicios, mientras que una sola quedó preñada con un servicio. El tamaño de la camada fue de $4,4 \pm 1,3$ crías vivas y

normales por madre, a la quinta semana posparto. En lo relativo a relación de sexos, se obtuvo un 60 por ciento de hembras al nacer.

1.2. *Cambios anatómicos:* Uno de los mayores problemas que se presentó al tratar de estimar gestación precoz, lo representó el peso de la madre a diferentes estadios de la preñez. En efecto, si consideramos que el peso al servicio fue de $28,5 \pm 4,8$ Kg y $40,9 \pm 4,1$ Kg al momento cercano al parto, el crecimiento somático durante la gestación es de apenas 143 por ciento del peso al momento del servicio. En el gráfico 1 se puede observar la fluctuación del peso corporal de la hembra gestante a diferentes semanas de la preñez, donde se destaca la brusca caída de peso al posparto. Discriminando los componentes orgánicos responsables por estas fluctuaciones de peso (Tabla I) notamos una contribución diferencial del útero y del concepto en la medida que avanza la gestación. Graficando estas relaciones (Gráfico 1), observamos que la contribución, en peso, del útero es casi lineal durante todo el período de la gestación, mientras que el concepto lo hace exponencialmente. Es decir, durante los primeros 30 días de gestación la diferenciación histológica para la formación de la zona decidual en el útero, más la contribu-

GRAFICO 1. FLUCTUACION DE PESO CORPORAL DE LA HÉMBRA GESTANTE Y SUS RELACIONES ENTRE ÚTERO Y CONCEPTO POR SEMANA DE PREÑEZ.

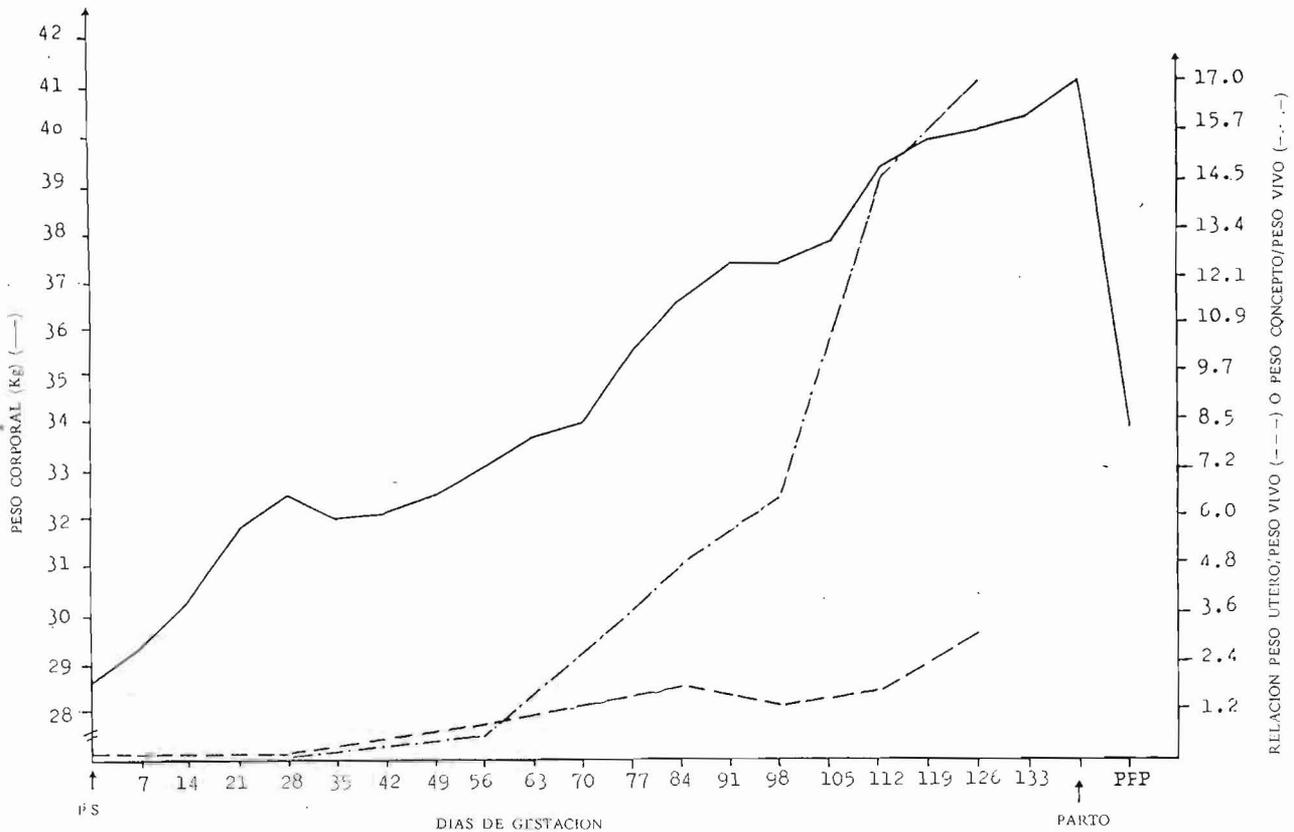


TABLA I
DESARROLLO INTRAUTERINO DEL CHIGÜIRE A DIFERENTES ESTADIOS DE PREÑEZ

GESTACIÓN (días)	PESO CONCEPTO	PESO DEL UTERO		PESO DE MEMBRANAS +DECIDUA	PESO DEL EMBRION	VOLUMEN LIQUIDOS PLACENTA	LONGITUD UTERO
	Peso vivo	Lleno (g)*	Vacío (g)*	(g)*	(g)*	(l)*	(cm)*
30	0,0007	80,6 ± 2,3**	54,9 ± 3,4**	4,4 ± 1,2**	—	—	15,8 ± 1,0**
60	0,0060	500,9 ± 60,3	292,8 ± 16,8	126,1 ± 3,2	7,6 ± 1,4**	11,0 ± 2,1**	25,0 ± 2,0
90	0,0468	3.000,0 ± 168,3	650,3 ± 48,7	73,1 ± 6,2	252,1 ± 13,1	163,8 ± 5,6	44,0 ± 6,5
100	0,0647	2.900,0 ± 94,7	485,7 ± 37,6	165,3 ± 8,4	425,4 ± 21,1	128,0 ± 4,3	52,0 ± 3,7
120	0,1450	6.347,0 ± 190,5	655,4 ± 50,9	180,1 ± 7,6	802,9 ± 12,7	105,4 ± 2,5	67,4 ± 4,0
140	0,1680	8.000,0 ± 347,8	1.250,6 ± 120,4	190,7 ± 4,8	1.050,0 ± 32,3	96,3 ± 4,4	77,0 ± 6,0

* Las cifras de peso, volumen y longitud son medias de grupos de cinco úteros arreglados en orden creciente, según el estado de gestación.

** Los valores están expresados en la forma de $\bar{X} \pm S.E.$

ción del concepto apenas llega al 0,20 por ciento del peso total de la hembra. Por ello, se dificulta externamente la apreciación de la preñez. En cambio, a partir de los 60 días de gestación, ambos componentes logran superar al 1 por ciento del peso vivo del animal y comienzan a exteriorizarse los síntomas fenotípicos de gravidez. Otro síntoma externo que permite detectar una posible preñez lo constituye el crecimiento de la glándula mamaria con el desarrollo de los pezones a los 75 días después del servicio. Inicialmente, la hipertrofia de los pezones es incipiente y comienza a ser más notoria a partir de los 90 días, momento en el cual cambia también la coloración, tornándose más oscuros. También, y como consecuencia del volumen total de líquidos placentarios, la señal de preñez por ultrasonido se hace más perceptible y menos errática, durante este período. En la medida que avanza la gestación, los cambios anatómicos en la región ventral y glándula mamaria se hacen más perceptibles.

Internamente, el crecimiento uterino también se refleja en un aumento de longitud. En tal sentido, la distensión tisular es del 9, 72, 203, 269, 365 y 431 por ciento durante los 30, 60, 90, 100, 120 y 140 días de la gestación, respectivamente. Es decir, siendo constante el peso vivo del animal, el útero de la hembra, a finales de gestación, es 4,31 veces más largo y 35,85 veces más pesado que el de una hembra no gestante.

2. Crecimiento embrionario y fetal.

Debido a la ausencia de equipos apropiados para el estudio del crecimiento embrionario antes de la implantación, no se pudo recabar información correspondiente a la caracterización del huevo no fertilizado y fertilizado, clivajes del huevo fertilizado, formación del blastocito y tiempo de implantación. No obstante, aunque este estudio no fue diseñado para determinar el modo de implantación, de acuerdo a los cortes a los 30 y 60 días de gestación (Figura 1), la implantación del chigüire parece ser del tipo "hemocorial discoidal". Uno de los acontecimientos más significantes y prominentes en el

desarrollo embrionario posimplantación en el chigüire, es la elongación del blastocito y la formación de unos cuerpos esféricos (Figura 2) blancuzcos, adheridos al endometrio y se-

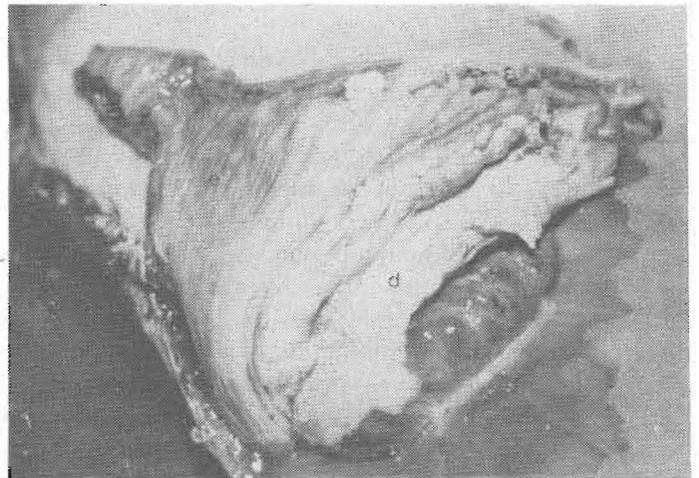


Figura 1. Detalle de la unión materno-fetal, señalando endometrio (e), placenta (m), formación decidual (d) y punto discoidal de unión fetal (t).

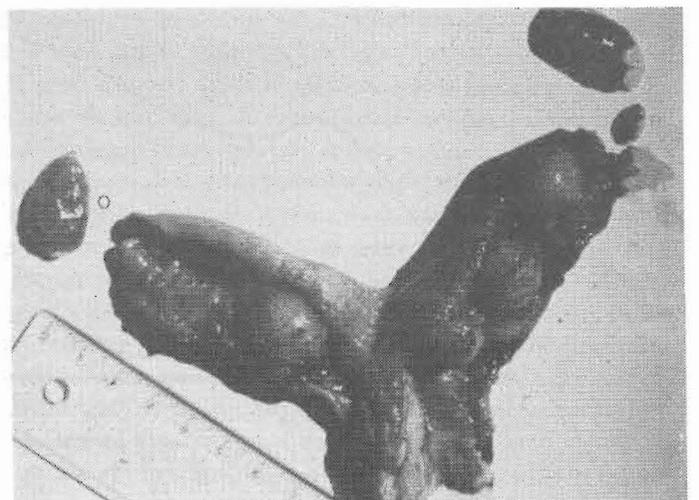


Figura 2. Útero de 30 días de preñez, mostrando embriones, ovarios (O) y mortalidad embrionaria (R).

parados entre ellos por pliegues transversales de la pared uterina. Al cabo de 30 días de gestación, estos cuerpos logran pesar $4,4 \pm 1,2$ gr con $2,2 \pm 0,3$ cm de diámetro. Internamente, presentan una masa decidual blanca hacia la superficie y tejido embrionario sin orden definido hacia el centro. En la medida que avanza la gestación, estos cuerpos esféricos toman forma cilíndrica y cónica en el lado mesentérico del útero. A los 60 días de preñez, el concepto está revestido por una capa de tejido blanquecino, delgada y frágil (decídua capsular) en cuyo interior (Figura 3) se encuentran las membranas placentarias, el embrión, los líquidos placentarios y una zona adyacente pigmentada adherida a la pared uterina (decídua basal), con forma de copa y consistencia compacta. Durante este período el embrión tiene un peso promedio de $7,6 \pm 1,4$ gr y la decídua capsular vacía pesa $50,1 \pm 6,4$ gr y 7 cm x 8 cm de superficie.

A partir del segundo mes de gestación, la decídua capsular comienza a desaparecer y se exterioriza la membrana corio-alantoidea. Subsiguientemente, el embrión crece más rápidamente en comparación con las demás estructuras. Como se puede observar en el gráfico 2, la fluctuación en el peso promedio de las membranas fetales más la decídua, obedece a que antes de los 90 días de gestación las deciduas

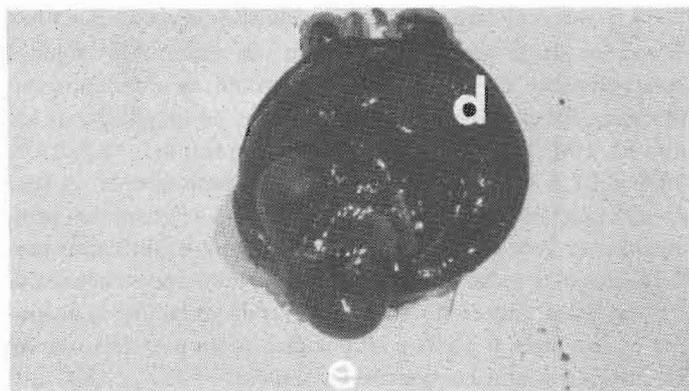
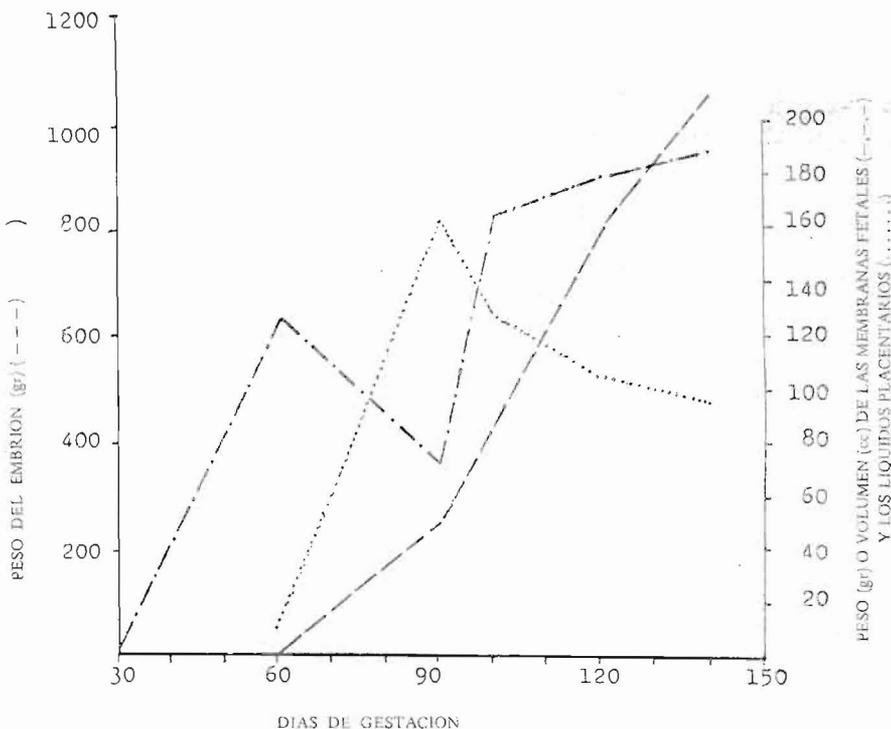


Figura 3. Detalle de un embrión de 60 días de gestación mostrando la decídua capsular (d) y el embrión envuelto en tejido placentario, internamente (e).

basal y capsular constituyen el mayor porcentaje de ese peso. Después de los 90 días, solamente las membranas fetales y el remanente de la decídua basal son computados para determinar el valor correspondiente. En el caso de los líquidos placentarios, la fracción correspondiente al líquido amniótico constituye casi el 100 por ciento del valor expresado; ya que en los estadios estudiados, en la mayoría de los casos, una fina película de líquido viscoso separaba el amnios del alantoides.

GRAFICO 2. FLUCTUACION DE PESO DEL FETO Y MEMBRANAS FETALES Y VOLUMEN DE LOS LIQUIDOS PLACENTARIOS, A DIFERENTES ESTADIOS DE LA GESTACION



Así como el feto sufre cambios cuantitativos de peso con el avance de la gestación, también son observables algunas características de longitud que permiten su diferenciación externa. En este sentido, los promedios de longitud para los 60, 90, 100, 120 y 140 días de gestación son 4,5; 15,0; 17,0; 19,5 y 21,5 cm, respectivamente. Cualitativamente, el feto comienza a revestirse de pelos a los 90 días de gestación, principalmente sobre la cara y el dorso (Figura 4), mientras que los incisivos y pelambre sobre el resto del cuerpo se comienza a notar a los 120 días. A los 140 días de gestación, la pelambre es completa y densa y las pezuñas de los pies dejan de ser membranosas para convertirse en córneas.

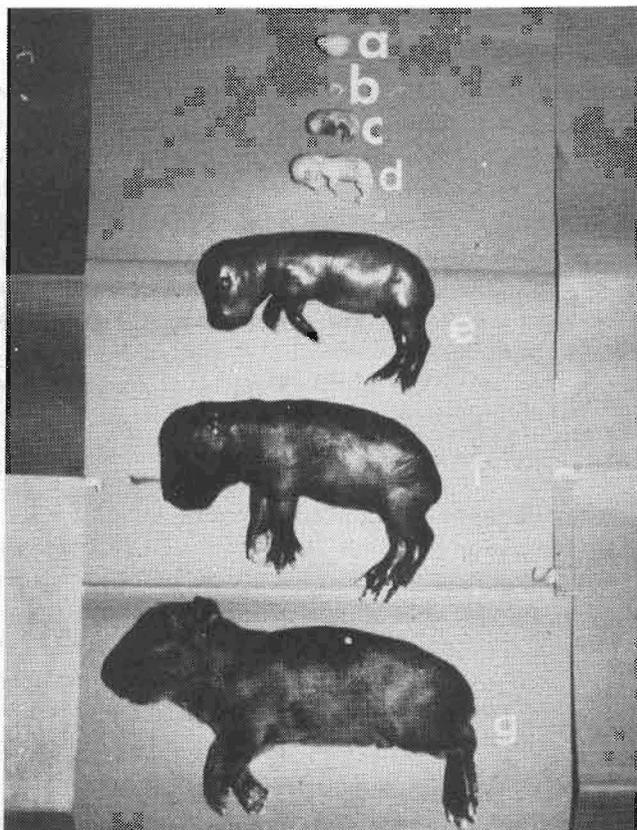


Figura 4. Cambios de forma y peso de embriones, a los 30(a), 45(b), 60(c), 75(d), 90(e), 120(f) y 140(g) días de gestación.

A fin de corroborar la validez de la ecuación de Hugget y Widdas (1951) para estimar el crecimiento fetal en chiguire, se procedió a calcular la raíz cuadrada y cúbica del peso promedio actual de los fetos a los 60, 90, 100, 120 y 140 días de gestación. Usando la raíz cúbica de los pesos, los valores obtenidos fueron: 1,97; 6,32; 7,52; 9,29 y 10,16 para los días estudiados, respectivamente. Tomando en cuenta que el período de gestación es de 150,6 días, cada unidad de raíz cúbica del peso debería corresponder a 12,55 días si la regresión es lineal desde el principio. Así se corrobora lo reportado por Ojasti (1973), al estimar que dicho valor representa mejor el avance de la gestación que el peso del concepto sin transformaciones.

3. Anatomía funcional del ovario durante la gestación.

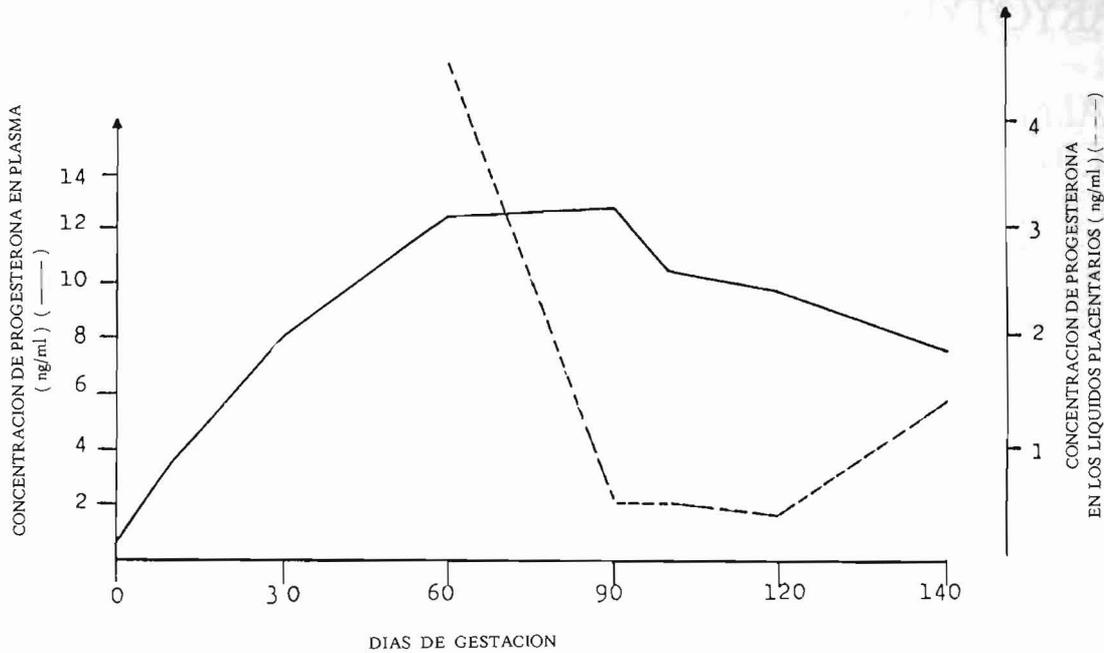
Sin descartar a la placenta como posible fuente extra-ovárica para la síntesis de la hormona progesterona durante la gestación, el mantenimiento de la preñez en el chiguire parece depender de las modificaciones estructurales y funcionales que sufre el ovario durante este estadio del ciclo reproductivo. En efecto, durante los primeros 60 días de gravidez, el ovario posee folículos en diferentes estadios de desarrollo conjuntamente con los cuerpos lúteos. También es frecuente observar luteinización folicular en aquellos folículos con menor desarrollo, para su futura transformación en cuerpos lúteos accesorios de gestación. En la medida que avanza la preñez, la luteinización ovárica continúa y el tejido intersticial se hace casi imperceptible.

Conjuntamente con los cambios histológicos, parece existir diferencias funcionales entre los cuerpos lúteos de gestación y aquellos del ciclo estral. Detallando la histología de los mismos, los luteocitos durante la preñez se colorean más intensamente con la hematoxilina-eosina. Faltaría por determinar si esta característica le confiere alguna actividad esteroideogénica diferencial.

Si comparamos los niveles sanguíneos de progestágenos entre un animal preñado y otro no gestante, observamos diferencias tanto en la tendencia como en la concentración (Gráfico 3). Mientras que en el caso de la hembra no gestante, los dos picos se relacionan con la ovulación y metaestro (López, 1982) con concentraciones hormonales comprendidas entre 0,8 y 3,5 ng/ml de plasma sanguíneo, durante la gestación la concentración de progestágenos incrementa progresivamente desde el día 30 (8,1 ng/ml) hasta el día 90 (12,8 ng/ml) para luego declinar lentamente hasta el parto (7,5 ng/ml, en el día 140). Lamentablemente no se puede inferir sobre la posible participación de la placenta como fuente de progesterona para el mantenimiento de la gestación, pues el patrón hormonal del *Galea musteloides*, cuya placenta tiene actividad esteroideogénica (Tam, 1973) es similar a la del chiguire, mientras que en la *Chinchilla laniger*, donde la ovariectomía resulta en aborto (Tam, 1972), los mayores niveles hormonales ocurren hacia el final de la gestación.

La tendencia en la concentración de progestágenos en los líquidos placentarios entre los 60 y 140 días de la gestación (Gráfico 3), es la imagen recíproca del perfil sanguíneo. Es decir, disminuye inicialmente desde 4,5 ng/ml a los 60 días, hasta 0,4 ng/ml a los 120 días, para luego incrementar ligeramente hacia el parto (1,5 ng/ml, a los 140 días). Aunque el significado fisiológico de esta fluctuación es desconocido, podría sugerirse: a) Un posible efecto de dilución por el volumen medio de líquidos placentarios en los tiempos estudiados; b) Una mayor utilización fetal entre los 100 y 120 días; y, c) Una síntesis hormonal por el concepto a finales de la preñez.

GRAFICO 3. FLUCTUACION DE LA PROGESTERONA EN PLASMA Y LIQUIDOS PLACENTARIOS, A DIFERENTES ESTADIOS DE LA GESTACION.



REFERENCIAS

- Hillemann, H. H. and Gaynor, A. I.: "The definitive architecture of the placenta of nutria, *Myocastor coypus* (Molina)". *Am. J. Anat.* 109: 299. 1961.
- Hugget, A. St. G. and Widdas, W. F.: "The relationship between mammalian foetal weight and conception age". *J. Physiol.* London, 114: 306. 1951.
- López, B. S.: "Estrous cycle determination in capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)". *Act. Cient. Venez.* 33: 487. 1982.
- Ojasti, J.: *Estudio biológico del chigüire o capibara*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Editorial Sucre, Caracas, Venezuela. 1973.
- Perrotta, C. A.: "Fetal membranes of the canadian porcupine, *Erethizon dorsatum*". *Am. J. Anat.* 104: 35. 1959.
- Strahl, H.: "Eine placenta mit einem mesoplacentarium". *Anat. Anz.* 26: 524. 1905.
- Tam, W. H.: "Steroid metabolic pathways in the ovary of the chinchilla (*Chinchilla laniger*)". *J. Endocr.* 52: 37. 1972.
- Tam, W. H.: "Progesterone levels during the oestrous cycle and pregnancy in the cuis (*Galea musteloides*)". *J. Reprod. Fert.* 35: 105. 1973.
- Trapido, H.: "Gestation period, young and maximum weight of the isthmian capybara, *Hydrochoerus isthmius* (Goldman)". *J. Mammam.* 30: 433. 1949.
- Tibbits, F. D. and Hillemann, H. H.: "The development and histology of the chinchilla placenta". *J. Morph.* 105: 317. 1959.
- Weir, B. J.: *Reproductive characteristics of Hystricomorph rodents*. Symp. Zool. Soc. Lond. 34: 303-332. 1974.
- Zara, J. L.: "Breeding and husbandry of the capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*, at Evansville Zoo". *Int. Zoo. Yb.* 13: 137. 1973.