

POSIBLE SUPERFETACIÓN EN UNA CONEJA RAZA NZB (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*) CONCOMITANTE A RETRASO DEL DESARROLLO INTRAUTERINO (RDIU)

Eduardo Tena-Betancourt*, M.Sc.₁, Braulio Hernández-Godínez, Antrop. Fis.₂,
Alejandra Ibáñez-Contreras, M.Sc.₃, Sergio Reyes-Pantoja, M.Sc.₃,
Alejandra Ma. Zúñiga-Muñoz, M.Sc.₄, Verónica Graullera-Rivera, MVZ₅

¹ Departamento de Producción y Zootecnia de Abejas, Conejos y Organismos Acuáticos.

Departamento de Etología Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio.

Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México D.F., México

² Director Corporativo, Bioinvert, Biología Integral para Vertebrados. Unidad de Experimentación Animal, México D.F., México

³ Investigador, Proyecto Camina, A. C., México D.F., México

⁴ Asistente de Investigación, Departamento de Biomedicina Cardiovascular

⁵ Asistente de Investigación, Departamento de Patología, I.N.C.

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, México D.F., México

Recibido: 21 de marzo del 2013 Aprobado: 17 de abril del 2013

*Autor de correspondencia: Eduardo Tena Betancourt, Departamento de Producción y Zootecnia de Abejas, Conejos y Organismos Acuáticos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Ciudad Universitaria, México D. F., C. P. 04510, MX - Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Av. Universidad 3000, CP 04510. Teléfono: 56225929. Correo electrónico: etena@unam.mx

Cómo citar este artículo: Tena-Betancourt E, Hernández-Godínez B, Ibáñez-Contreras A, Reyes-Pantoja S, Zúñiga-Muñoz, AM, Graullera-Rivera V. Posible superfetación en una coneja raza N.Z.B. (*Oryctolagus cuniculus*) concomitante a retraso del desarrollo intrauterino (RDIU). *Spei Domus*. 2013; 9(19): 49-56.

Resumen. Los trastornos reproductivos del conejo son complejos y numerosos incluyendo rarezas como la superfetación (SF). Se describe un posible caso de SF descubierto accidentalmente, asociado a distocia en una coneja de la raza NZB, que sufre de severa hemorragia vaginal, postración, hipotermia y no reactiva al estímulo. Durante la palpación, numerosos fetos fueron detectados en ambos cuernos uterinos sin respuesta a la manipulación obstétrica para extracción. La cesárea urgente reveló seis productos a término; uno de talla superior muerto en posición caudal bloqueando el canal de parto cerca del cuello uterino, y uno más subdesarrollado retirado del cuerno uterino derecho entre una camada de siete gazapos. La madre se eutanizó *in extremis* mediante sobredosis de Pentotal Sódico. Morfológicamente, los fetos a término registraron pesos de 65,8, 70,7, 61,3, 68,4, 53,7 y 65,3 gramos, respectivamente; el crío subdesarrollado pesó 19,5 gramos y presentó meconio abundante ausente en el resto. Las longitudes corporales totales (LCT) realizadas análogamente bajo criterio céfalo-caudal (CC), reportaron 10,7, 11,2, 9,9, 10,9, 8,6 y 9,2 cm, respectivamente, y sólo 3,9 cm para el crío subdesarrollado, sin evidencia de malformaciones o infección. Basado en observaciones clínico-quirúrgicas el diagnóstico primario fue de distocia obstructiva, asociada a un sobredesarrollo fetal e inercia uterina secundaria. La comparación morfológica del crío subdesarrollado se postuló como superfetación concomitante a gestación/distocia, sin datos de muerte fetal o maceración. Los registros apuntan que estando gestante esta hembra fue re-apareada. Sin embargo, no está claro cómo la coneja experimentó una segunda implantación y notable retraso en la maduración de un solo feto.

Palabras clave: coneja, distocia materna, maduración interrumpida, reproducción, superfetación.

*Possible Superfetation in a Female NZB Rabbit.
(Oryctolagus cuniculus) Accompanying
Intrauterine Development Delay (IDD)*

Abstract. Reproductive disorders among rabbits are complex and numerous, including such rare disorders as Superfetation (SF). A possible case of SF that was accidentally discovered is described, associated with dystocia in a female NZB breed rabbit, suffering from severe vaginal hemorrhaging, prostration, hypothermia and lack of reaction to stimuli. During palpation, numerous fetuses were detected in both uterine horns that did not respond to obstetric manipulation for extraction. An emergency cesarean section revealed six fetuses; the largest was dead in a caudal position, blocking the birth canal near the cervix, while another

*Possível superfetação numa coelha raça NZB
(Oryctolagus cuniculus) concomitante a Atraso
do Crescimento Intrauterino (ACIU)*

Resumo. Os transtornos reprodutivos do coelho são complexos e numerosos; incluem raridades como a superfetação (SF). Descreve-se um possível caso de SF descoberto acidentalmente, associado à distocia numa coelha de raça NZB, que sofre forte hemorragia vaginal, postração, hipotermia e não reativa ao estímulo. Durante a palpação, numerosos fetos foram detectados em ambos os cornos uterinos sem resposta à manipulação obstétrica para extração. A cesariana urgente revelou seis produtos a termo; um de tamanho superior, morto em posição caudal, o que bloqueava o canal de parto perto do cólon uterino, e um mais sub-

less-developed fetus was outside of the right uterine horn within a litter of seven young rabbits. The mother was euthanized *in extremis* using sodium pentothal. Morphologically, the developed fetuses weighed 65.8, 70.7, 61.3, 68.4, 53.7 and 65.3 grams, respectively; the underdeveloped fetus weighed 19.5 grams and had abundant meconium, which was not found among the others. The total body lengths analogically determined under the cephalocaudal criterion (cc) were 10.7, 11.2, 9.9, 10.9, 8.6 and 9.2 cm, respectively, and just 3.9 cm for the underdeveloped fetus, with no evidence of malformations or infection. Based on clinical-surgical observations, the primary diagnosis was obstructive dystocia, associated with fetal underdevelopment and secondary uterine inertia. Morphological comparison of the underdeveloped fetus was postulated as superfetation along with gestation/dystocia, with no information on fetal death or maceration. The records indicate that while already pregnant, the mother was re-mated. However, it is unclear how the female experienced a second implantation and a notable delay in the maturation of a single fetus.

Keywords: female rabbit, maternal dystocia, interrupted maturation, reproduction, superfetation.

Introducción

En medicina veterinaria los trastornos asociados con la reproducción del conejo son observados ocasionalmente e incluyen urgencias distócicas y abortos [1-4], agalactia, defectos congénitos o de desarrollo [5], embarazo ectópico [5], pseudogestación [6], toxemia de la preñez y superfetación (SF) [7], entre los más documentados, aunque también se ha reportado la gestación gemelar como rareza reproductiva clínicamente importante [8]. En el caso de la SF, ha sido definida como el desarrollo de una segunda fertilización de óvulos durante un embarazo establecido, contando con la presencia de críos *in Utero* bajo diferentes escenarios de desarrollo [9-11].

El fenómeno de la SF hubo de ser descrito tempranamente en reproducción humana por médicos y filósofos de talla científica como Hipócrates y Aristóteles [12-14], siendo referido como un insólito conocimiento que por su peso condujo a la promulgación de leyes de sucesión entre los romanos, quienes al percatarse de lo asombroso de la SF anticiparon consecuencias familiares y legales, independientemente de que este insólito evento reproductivo fue detectado desde hace casi 100 años en diversos modelos animales [15, 16], y reportado análogamente en la mujer [17].

En el caso de ciertas especies existe una teoría fuertemente validada que postula la existencia de la llamada diapausa embrionaria, en donde la SF ocurre en forma natural en mamíferos silvestres como los cérvidos, úrsidos y mustélidos [18-20]. Este fenómeno instó a teorizar que en dicho caso ambos embriones podrían haber sido fecundados al mismo tiempo, pero uno sufrió una

desenvolvido, retirado do corno uterino direito, entre uma camada de sete caçapos. A matriz se eutanizou *in extremis* mediante overdose de Pentotal Sódico. Morfológicamente, os fetos a termo registraram pesos de 65,8, 70,7, 61,3, 68,4, 53,7 e 65,3 gramas, respectivamente; o filhote subdesenvolvido pesou 19,5 gramas e apresentou mecônio abundante ausente no resto. As longitudes corporais totais (LCT) realizadas analogamente sob o critério céfalo-caudal (cc), relataram 10,7, 11,2, 9,9, 10,9, 8,6 e 9,2 cm, respectivamente, e só 3,9 cm para o filhote subdesenvolvido, sem evidência de más-formações ou infecção. Baseado em observações clínico-cirúrgicas o diagnóstico primário foi de distocia obstrutiva, associada a um superdesenvolvimento fetal e inércia uterina secundária. A comparação morfológica da cria subdesenvolvida se postulou como superfetação concomitante à gestação/distocia, sem dados de morte fetal ou maceração. Os registros apontam que, estando gestante, essa fêmea foi re-acasalada. Contudo, não está claro como a coelha experimentou uma segunda implantação e notável atraso no amadurecimento de um só feto.

Palavras-chave: coelha, distocia materna, amadurecimento interrompido, reprodução, superfetação.

implantación retrasada, o bien un *desarrollo interrumpido*, como evento considerado un fenómeno productivo paralelo al llamado conflicto sexual observado en las fases pre- y poscopulatorias de especies, cuyo apareamiento es poliándrico [21]. Para dichos géneros ello pareciera ser normal y ha sido específicamente reportado en el visón americano (*mustela vison*), especie cuyo apareamiento múltiple ocurre bajo una etapa prolongada de estro en un evento reproductivo análogo al observado en el tejón europeo (*meles mele*), que acontece con un concurso virtual de fuerza entre los machos [20, 22].

Otros reportes secundarios indican que la rareza de la SF ha sido recibida con escepticismo cuando ocurre en animales diferentes a los visones y tejones [7]; este aspecto ha sido sólidamente explicado por algunos investigadores como diapausa embrionaria y el desarrollo diferenciado de fetos gemelos [23]. Sin embargo, una tesis bien documentada [16] indica que existen numerosos reportes de SF en mamíferos como bovinos, burros, caballos, ovejas, cerdos, búfalos y monos, que aporta además datos sobre ciertas especies de peces que exhiben viviparidad seguida de un distintivo cuidado materno posterior al nacimiento de sus crías [11].

Debido a la extrema rareza de la SF y la complejidad para entender qué factores determinan su aparición en pequeños mamíferos como la rata y el ratón, su infrecuente hallazgo ha sido reportado por diversos autores [24-26], encontrando paralelamente la publicación temprana de extraños casos en el gato doméstico [15, 27].

Al constituir la SF una asombrosa anomalía reproductiva, su hallazgo en la liebre fue ampliamente reportada desde los primeros escritos del naturalista inglés

Robert Lovell en 1661 [12]. Se hace notar que su estudio en investigación biomédica ha recibido atención especial en especies roedoras, el conejo y el gato [26, 28]. Finalmente, el propósito de este trabajo es reportar un posible evento de SF derivado de un desarrollo intrauterino retrasado y concomitante a distocia materna, ocurrido inesperadamente en una coneja raza Nueva Zelanda Blanca (NZB), obesa, de 2,5 años, sin antecedentes de aborto espontáneo o cualquier patología reproductiva previa; un hallazgo fortuito único no reportado previamente en México.

Descripción clínica del caso

Nuestra institución mantiene un núcleo reproductivo de conejos de la raza NZB para investigación y control de calidad de medicamentos. La colonia es apareada mediante un sistema de mínima consanguinidad, bajo el cual las reproductoras son reemplazadas cerca de los tres años de vida o antes si resultaran infértiles. En este caso, durante el día 31 de la gestación, la coneja afectada previamente determinada como clínicamente sana se encontró postrada en su jaula, aunque en los días previos había conformado un nutrido nido en preparación del parto. Durante la exploración clínica se diagnosticó deshidratada, hipotérmica y letárgica sin respuesta al estímulo, concluyendo que había sufrido un prolongado parto distócico. La vulva se observó edematosa y hemorrágica, el pulso femoral débil y poco discernible y paralelamente las membranas mucosas pálidas, casi frías al tacto. La palpación abdominal detectó la presencia de varios fetos situados en ambos cuernos uterinos, pero la manipulación obstétrica para facilitar su pasaje hacia el canal pélvico y extraerlos fue insatisfactoria. Durante este evento se aplicaron 0,5 mg/kg de un analgésico-antiinflamatorio (Meglumina de flunixin, Bayer®, México D. F.) y electrolitos en preparación para la cirugía; esta fue realizada bajo anestesia usando 2 mg/kg IM de Xilazina HCL (Bayer®, México D. F.) y 60 mg/kg de Ketamina HCL (Parke Davis®, México D. F.), colocando a la coneja sobre un colchón térmico.

Considerando lo sobreagudo del caso, se instituyó protocolo de emergencia para cirugía cesárea. La coneja se colocó en decúbito dorsal con la cabeza ligeramente elevada. Una vez anestesiada, se incidió a lo largo de la línea media desde el apófisis xifoides hasta el borde pélvico, evitando incidir las glándulas mamarias y sus vasos sanguíneos adyacentes.

La laparotomía permitió exteriorizar el útero grávido mediante delicada tracción, procediendo a ejecutar una incisión de 3,5 cm de longitud sobre la pared uterina para el retiro inmediato de gazapos a término y evitar su asfixia. Dicha maniobra extrajo inicialmente al producto situado más cerca del cuello uterino, un gazapo considerablemente mayor que el resto y que por su volumen parecía estar bloqueando el canal pélvico muerto, en posición caudal. El retiro de los productos no resultó en gazapos con vida; sin embargo, sorpresivamente se encontró y fue extraído un sólo feto que mostraba un grado de desarrollo corporal mucho menor, conjuntamente con seis gazapos normales. Los gazapos recuperados contenían sus membranas fetales adheridas a la placenta por el ombligo, las cuales fueron retiradas para su evaluación física. La madre, observada en extremo deteriorada, se eutanizó usando una sobredosis intravenosa de 100 mg/kg de Pentotal Sódico® (Laboratorio Pfizer, S. A. México D. F.). Con base en los signos clínicos observados y el desarrollo superior de estos dos gazapos, el diagnóstico primario se estableció como distocia concomitante a sobredesarrollo fetal, condición que generó inercia uterina persistente, en la que la obesidad materna pudo haber constituido un factor de riesgo como ha sido referido previamente [1, 5, 6].

Evaluación macroscópica de los productos

Los hallazgos morfológicos revelaron un feto notablemente subdesarrollado y seis gazapos considerados normales a término. Los pesos corporales fueron de 19,5 gramos para el feto subdesarrollado y valores de 65,8, 70,7, 61,3, 68,4, 53,7 y 65,3 gramos, respectivamente, para el resto de los críos observados de izquierda a derecha (figura 1). Se destaca que el feto de tamaño superior (79,7 g) bloqueaba el canal de parto durante la necropsia. Con respecto a las mediciones cuantitativas y longitudes corporales totales (LCT) se registraron diferencias entre los críos extraídos. El feto subdesarrollado registró una LCT de 3,9 cm, mientras que el resto, medido en forma análoga bajo criterio céfalo-caudal (cc), reportó longitudes de 10,7, 11,2, 9,9, 10,9, 8,6 y 9,2 cm, respectivamente. Es relevante indicar que el feto subdesarrollado mostró restos abundantes de meconio, diagnosticado clínicamente y visualmente por su coloración verde consistente en un fluido viscoso adherido sobre la región perineal, extremidades anteriores y posteriores; un hallazgo ausente en el resto de los gazapos (figura 2).



Figura 1. Extracción quirúrgica de gazapos. Nótese la presencia de un gazapo notablemente subdesarrollado
Fuente: elaboración propia



Figura 2. Gazapo subdesarrollado mostrando depósitos abundantes de meconio. Nótese el desarrollo diferenciado de orejas, ojos y dedos

Fuente: elaboración propia

La evaluación morfológica de los gazapos no reveló malformaciones fetales o un proceso infeccioso, por lo que no se consideró el diagnóstico histológico o cultivo bacteriano. Se postula que la muerte fetal ocurrió aproximadamente doce horas antes de la cesárea como resultado de la prolongada distocia materna y la hemorragia, y que este hallazgo es consistente con una posible superfetación; dado que se documentó, existió un segundo apareamiento accidental de la madre posterior al primer servicio previamente confirmado como gestación normal.

Discusión

En este caso, una simple cesárea de urgencia efectuada en una coneja sufriendo hemorragia, deshidratación y debilitamiento como resultado de un parto distócico, hubo que establecer la circunstancia fortuita que permitiera observar un raro hallazgo caracterizado primariamente como posible superfetación, con base en características clínico-morfológicas de un feto notoriamente subdesarrollado. Este fenómeno ha sido ilustrado y descrito desde épocas remotas como una

extraña anomalía reproductiva [13]. Etimológicamente, SF proviene de la palabra “superfetare” (super = sobre + feto, fetura = fertilizar, descendencia fértil,) que significa literalmente “sobre concepción” o “supergravidéz”. Esta condición sugiere la ocurrencia de una fertilización extraordinaria durante una gestación y parto concurrentes y por ello los inusitados reportes de SF son observados con notable incredulidad, dado que la SF verdadera se define como la ovulación, fertilización e implantación de un segundo huevo durante la gestación [10, 11, 29], aunque esta anomalía se ha reportado ampliamente en la liebre café europea (*Lepus europaeus*), un ovulador inducido como la coneja [5, 9].

De acuerdo con los registros reproductivos, se estima que el requisito de la ovulación se concretó mediante el apareamiento accidental de la coneja en una etapa incierta de la gestación, un fenómeno reportado en los lagomorfos [5, 6, 11] debido a la existencia de un defecto divisorio en su jaula que permitió el ingreso del macho contiguo por espacio de más de doce horas, sin observarse agresión alguna entre los reproductores. En consecuencia, la gestación subsecuente que diera lugar al evento de superfetación pudo ocurrir gracias a dos circunstancias facilitadoras: la primera, consistente con una condición folicular pre-ovulatoria concomitante con mayores concentraciones de estradiol en plasma, cuyos niveles se elevan de manera espontánea en la coneja durante los días 1, 5, 7, 23 y 30 posparto [30, 31], y con respecto a la segunda, que dicha variación hormonal desencadenó la circunstancia ideal para que se presentara la indispensable receptividad sexual que permitiera que se concretara el apareamiento, hecho apoyado por informes que señalan a la coneja como un ovulador inducido capaz de sostener el desarrollo folicular durante ciertas etapas del embarazo [16, 30, 31, 32].

Se postula, además, que para que ocurriera el hallazgo de un solo feto de talla discordante *in Utero* la segunda cópula pudo haber ocurrido simultáneamente con la elevación de los niveles plasmáticos de estradiol durante el primer tercio de la gestación, facilitando el paso de semen a través del útero durante una etapa incierta de la misma, sumado a que bajo esta condición dicho apareamiento debió de haber modificado la compleja sincronía del entorno uterino, un evento necesario para alcanzar el indispensable reconocimiento materno reportado en la coneja [16]. El argumento anterior explicaría asimismo que la ovulación posterior al apareamiento fue seguida por la fecundación de ovoci-

tos de un nuevo ciclo ovulatorio, un fenómeno observado análogamente en las mujeres [17].

Con ello se cumple el requisito de una superfetación verdadera que genera graves controversias bioéticas, metodológicas y legales históricamente relatadas en la medicina humana y el arte [17, 29, 33].

Se desconocen las razones para que durante dicha gestación se produjera un sólo feto subdesarrollado y, aunque se ha sugerido que la presencia de fetos discordantes *in Utero* no es evidencia concluyente de SF verdadera [11], y existen supuestos que señalan que el rigor científico exige la demostración experimental de la ovulación y fertilización durante el embarazo, sin duda ello resultaría en un complejo enfoque metodológico en la producción del conejo [4, 6].

Por lo anterior, otro posible escenario para entender esta rareza se basa en el retraso del desarrollo ofrecido como explicación alternativa al fenómeno de la SF, una manifestación clínica que se estima bien pudiera aplicarse en este caso, dado que la implantación retrasada y el desarrollo interrumpido posterior a la fertilización e implantación pudo haber ocurrido en forma semejante a lo observado en otras especies [11, 22]. Esta singular habilidad ha sido reconocida como diapausa embrionaria observada en el ciervo y algunos mamíferos silvestres [16, 19]. Sin embargo, en el caso de esta coneja, no se cuenta con una explicación objetiva de por qué luego de sufrir una segunda implantación ello condujo al retraso en la maduración de un sólo feto. Se especula que esto último pudo ser resultado de la reabsorción fetal del resto de los productos, una facultad reproductiva del conejo [4-6]. Paralelamente, la valoración macroscópica de ambos ovarios mostró dimensiones y pesos considerados normales de 0,68 y 0,63 gramos para los ovarios izquierdo y derecho, respectivamente, así como una apariencia sana, presentando cuerpos lúteos de reciente formación consistentes con la ovulación del segundo apareamiento, una condición fisiológica normal de la coneja [30-32]. Lamentablemente no se cuenta con un estudio histológico de estas piezas anatómicas o mediciones del diámetro de los cuerpos lúteos observados.

Tratando de explicar este interesante fenómeno desde otra perspectiva médica, se describe el arresto del desarrollo fetal (*blighted twins*) reportado durante etapas tempranas de vida en infantes [34], la misma que por su grave impacto social fuera descrita históricamente [35]. Dicha patología implicaría tanto un desarrollo anómalo como serias implicaciones materno-infantiles que conducen a la muerte prematura del

producto y en turno la formación de *Fetus papyraceous* [36, 37]. Empero, esta condición es incompatible con nuestro hallazgo, ya que el feto subdesarrollado contaba con apariencia clínica y morfológica normal.

Otro escenario explicativo es el retraso del desarrollo intrauterino (RDIU), consistente en un trastorno multifactorial poco reportado en medicina veterinaria. Bajo este supuesto, algunos factores materno-placentarios e intrínsecos del propio feto condicionan un retraso del crecimiento intrauterino, resultando en una seria alteración global del crecimiento [38]. Bajo esta anomalía, tanto el peso como la longitud corporal están particularmente disminuidos, de manera análoga, al feto subdesarrollado que ha sido reportado, un hecho notable que pudiera ser consistente con el considerable RDIU observado clínicamente en un sólo gazapo [38]. Estos desafortunados e inesperados eventos han dado lugar al desarrollo de escalas de medición médicas, consideradas necesarias para definir con enorme certeza la edad gestacional de los productos afectados [39]. Sin embargo, dichos parámetros no son aplicables a este reporte y de hecho no existen en medicina veterinaria. Por su grave impacto médico, estas ocurrencias han dado lugar a importantes estudios experimentales [40], los cuales se considera que validan nuestro postulado.

Con respecto al desarrollo corporal, a excepción de un sólo gazapo, los demás ostentaron pesos y longitudes corporales considerados dentro de rangos normales [41]. El panorama clínico-diagnóstico sugiere que la existencia de distocia materna fue concomitante a la obesidad pre-existente y ello pudo prolongar el esfuerzo extenuante de un parto infructuoso, debido al bloqueo ocasionado por un gazapo sobredesarrollado en el canal vaginal, resultando en atonía subsecuente [42]. Ambos hallazgos constituyeron sin duda factores de riesgo contribuyentes a la distocia, sumados a la presentación caudal de los críos, aunque algunos autores lo estiman intrascendente [5, 6]. Asimismo, con base en el análisis de antecedentes clínicos, el diagnóstico diferencial se puede plantear como una gestación múltiple con retardo en el desarrollo intrauterino (RDIU) de un sólo feto.

En lo tocante a la presencia de meconio, se ponen de relieve otras teorías relacionadas con el desarrollo fetal y su investigación en diversos modelos animales. El meconio está conformado por 80% agua, mucopolisacáridos y bilirrubina confiriéndole una coloración verdosa de ciertas enzimas intestinales y detritus celulares [43]. Se considera un elemento de defecación fe-

tal *in utero* [44], aunque sus mecanismos de liberación fisiológicos; infecciosos, hormonales y de tipo experimental son controversiales [45]. Respecto a su inesperado hallazgo, el meconio fue diagnosticado clínicamente y visualmente por su coloración verde consistente con un fluido viscoso, cuyas propiedades físicas a término se caracterizan por su alta adherencia, aun diluido [43]. Algunos autores postulan que su pasaje es el resultado de la estimulación neural en un tracto gastrointestinal (TGI) maduro en el feto [43, 46], posterior a un estrés hipóxico fetal, aspecto muy discordante con el desarrollo corporal que se observaba en este feto, aunque notamos que morfológicamente su carácter físico era el de un animal normal (figura 2).

En otro contexto se establece que la maduración del TGI ocurre mediante eventos fisiopatológicos complejos, desde los cuales la estimulación vagal de la cabeza o la compresión del cordón umbilical inducen peristalsis y relajación del esfínter rectal, lo que conduce al pasaje de meconio en neonatos humanos [46]. Estas ocurrencias se traducen en graves síndromes respiratorios humanos [46], independientemente de que se ha reportado en potros y existen reportes que han puesto de relieve el papel del meconio en la respuesta inflamatoria de conejos recién nacidos [47, 48]. La existencia de meconio abundante carece de momento de explicación objetiva, debido al notable subdesarrollo del crío superfetado. Dicho fluido se encontró fuertemente adherido al ano sugiriendo su defecación *in utero*, lo que sin duda es un hallazgo relevante que sugiere la necesidad de profundizar en la investigación de la SF inducida experimentalmente en lagomorfos [49]. Lo anterior está avalado por informes de la inducción experimental de SF, utilizando medicamentos como el clorhidrato de clomifeno [50], o bien su estudio en otras especies con patrones reproductivos complejos [9, 16].

Conclusiones y recomendaciones

La compleja conducta reproductiva del conejo hace de este animal un importante tema de estudio, debido a que ocurre en medio de antagonismos hormonales que definen tanto su conducta materna como la receptividad sexual, generalmente ligadas al medio ambiente, manejo, salud y otros factores. Otros vínculos no menos relevantes sitúan a la coneja entre los mamíferos más controvertidos, no sólo debido a que constituye el primer modelo de reproducción asistida en el mundo

médico, sino porque derivado de patrones reproductivos únicos y eventos fortuitos presenta rarezas reproductivas de enorme trascendencia médica. Ejemplos de ello son el fenómeno de la superfetación y la gestación ectópica, entre otros no menos importantes, una facultad que por su facilidad de reproducibilidad lo sitúan entre los modelos más empleados en investigación biomédica.

Se estima que una faceta importante sería desarrollar protocolos para la valoración reproductiva de eventos inusuales, considerando para ello una base científica integral que permita al clínico veterinario emitir juicios diagnósticos acertados y la difusión científica de hallazgos sólidamente documentados. En este caso, una base más completa de estudio respecto a la morfología histopatológica ovárica pudiera haber integrado un diagnóstico contundente, y con ello eliminar algunas interrogantes manifestadas en este caso inesperado.

Referencias

- [1] Jutkowitz LA. Reproductive emergencies. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* Mar 2005; 35(2): 397-420.
- [2] Biddle D, Macintire DK. Obstetrical emergencies. *Clin Tech Small Anim Pract.* May 2000; 15(2): 88-93.
- [3] Arthur GH, Bee D. Fetal dystocia: Aetiology and incidence. In: Arthur GH, Noakes DE, Pearson H, Parkinson TJ, editors. *Veterinary Reproduction & Obstetrics.* 7th ed. Londres: WB Saunders; 1996. 120-27.
- [4] Richardson VCG. *The Reproductive System in Rabbits: Health, Husbandry and Diseases.* Oxford: Blackwell Science; 2008.
- [5] Bishop CR. Reproductive medicine of rabbits and rodents. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract.* Sep 2002; 5(3): 507-35.
- [6] Harkness JE, Wagner JE. *The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents,* 3rd ed. Philadelphia, PA: Lea & Febiger; 1989. 9-19.
- [7] Hoogeweg JH, Folkers ER Jr. Superfetation in a cat. *J Am Vet Med Assoc.* 1970; 156(1): 73-5.
- [8] Vandeplassche M, Podliachouk L, Beaud R. Some Aspects of Twin-gestation in the Mare. *Can J Comp Med.* Jul 1970; 34(3): 218-26.
- [9] Roellig K, Goeritz F, Hermes R, Hildebrandt TB. *Experimental investigations on the phenomenon of superfetation in European brown hares (Lepus europaeus).* *Rep Dom Anim.* 2008; 43(3): 134-8.
- [10] Roellig K, Goeritz F, Fickel J, Hermes R, Hofer H, *et al.* Superconception in mammalian pregnancy can be detected and increases reproductive output per breeding season. *Nat Commun.* 2010; 1(6): 1-7.
- [11] Roellig K, Menzies BR, Hildebrandt TB, Goeritz F. The concept of superfetation: a critical review on a 'myth' in mammalian reproduction. *Biol Rev Camb Philos Soc.* Feb 2011; 86(1): 77-95.
- [12] Goold GP (ed). V Superfetation. En: Aristotle XIII Generation of Animals, 447. Loeb classical Library. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, William Heinemann; 1979.
- [13] Aristotle. De Generatione Animalium. Translation by A. Platte, 1910. In: *The Complete Works of Aristotle,* Vol. 1. The Revised Oxford Translation, J. Barnes (ed.); 1984. Bollingen Series LXXXI, Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey. VII: 4.
- [14] Ohlman D. The Natural Order; 2010. [Consultado: 15 de octubre del 2010]. Disponible en: <http://wonderof-creation.org/2010/10/15/the-natural-order/>
- [15] Harman MT. A case of superfetation in the cat. *The Anat Rec.* 1917; 13(3): 145-157.
- [16] Carter JA. Superfetation in Beef Cattle. [tesis doctoral]. Department of Animal and Dairy Sciences. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Baton Rouge, L, Z.C. 70803, 2002. 199 p.
- [17] Uría MI, Rivas D, Siciliano H, Yuli C, Peñaloza S. Superfetación espontánea durante un aborto en evolución. *Patología.* 2007; 45(4): 182-185.
- [18] Pajares G. Corzo (*Capreolus capreolus*); 2007. [Consultado: 5 de septiembre del 2007] Disponible en: http://www.sierradepaza.org/Fichas_fauna/07_05_corzo/corzo.htm
- [19] Scanlon PF, Vaughan MR, Beal WE. Split parturition in a black bear. *Ursus.* 1998; 10: 61-62.
- [20] Williams N. Reports. Threatened badgers' breeding secrets. *Curr Biol.* 2006; 16(7): R232.
- [21] Hosken D, Snook R. How Important Is Sexual Conflict? *Am Nat.* 2005; 165: S1-S4.
- [22] Yamaguchi N, Dugdale NL, Macdonald DW. Female Receptivity, Embryonic Diapause and Superfetation in the European Badger (*Meles meles*): Implications for the Reproductive Tactics of Males and Females. *Quart Rev Biol.* 2006; 81(1): 33-48.
- [23] Vandeplassche M. The physiological explanation of split parturition in the pig and other mammalian species. *Ann Endocrin (Paris).* Mar-Abr 1969; 30(2): 328-41.
- [24] Slonaker JR. Superfetation in the Albino Rat. *Amer J Physiol.* 1934; 108: 322-3.
- [25] Stowell RE. A case of probable superfetation in a mouse. *The Anat Rec.* 1941; 81(2): 215-20.
- [26] Barnett SA, Munro KMH. Superfoetation of mice. *Nature.* 1970; 227: 1343-4.

- [27] Markee JE, Hinsey JC. A case of probable superfetation in the Cat. *The Anat Rec.* 1935; 61(2): 241-51.
- [28] Krenn V, Marx A, Wiedemann R, Muller-Hermelink HK, et al. Superfetation occurring in connection with gamete intrafallopian transfer: A case report. *Virchows Arch.* 1995; 426: 647-9.
- [29] Rabinerson DD, Pollak-Rabinerson NN, Glezerman MM. Superfecundation and superfetation--the forgotten entities. *Harefuah.* Feb 2008; 147(2): 155-8.
- [30] Castellini C. Reproductive activity and welfare of rabbit does. *Ital J Anim Sci.* 2007; 6: 743-7.
- [31] Castellini C, Dal Boscoa A, Arias-Álvarez M, Lorenzo PL, Cardinalia R, Rebollar PG. The main factors affecting the reproductive performance of rabbit does: A review. *Anim Rep Sci.* Dic 2010; 122(3-4):174-82.
- [32] Theau-Clément M, Cristiano B, Bonanno A, Eiben CE, Maertens L, Zsolt-Szendro Z. 1.2 Alternative methods for the synchronisation of oestrous in lactating rabbit does. In Maertens L, Coudert P editors, *Recent Advances in Rabbit Sciences*. Marelbeke (Bélgica): In the framework of Cost 848: European cooperation in the field of Scientific and Technical Research; 2006. p. 21.
- [33] Petraglia F, Bettini M. Human reproduction in art: from myths to history. *Rep. Sci.* 2010; 17(8): 711-7.
- [34] Anderson WF. Blighted twin; report of three cases. *Can. Med. Assoc. J.* 1957; 76(3): 216-8.
- [35] O'Neill YV. Michele Savonarola and the fera or blighted twin phenomenon. *Med Hist.* 1974; 18(3): 222-39.
- [36] Koregol MC, Nayak R, Kandasamy S, Bhandary A, Mahale N, Dodawad A. Fetus papyraceous: a rare cause for obstruction to spontaneous placental expulsion. *Arch. Gynec. Obstet.* 2009; 279(6): 945-7.
- [37] Luna-Lugo G, Barragán-Ramírez G, Cruz Hinojosa ML. Fetus compressus and fetus papyraceous. Clinical differences (report of three cases). *Ginecol Obstet Mex.* 2011; 79(5): 313-8.
- [38] Carrascosa A. Crecimiento intrauterino: factores reguladores. Retraso de crecimiento intrauterino. *Ann Pediat.* 2003; 58(2): 55-73.
- [39] Sasidharan K, Dutta S, Narang A. Validity of New Ballard Score until 7th day of postnatal life in moderately preterm neonates. *Arch Dis Child Fet Neonat Ed.* 2009; 94(1): F 39-44.
- [40] Buchmiller-Crair TL, Gregg JP, Rivera FA, Choi RS, Diamond JM, Fonkalsrud EW. Delayed Disaccharidase Development in a Rabbit Model of Intrauterine Growth Retardation. *Pediatr Res.* Oct 2001; 50(4): 520-4.
- [41] HA El Rahman, Hind AA Elagib, SA Babiker. Reproductive Performance, Meat Chemical Composition and Quality of Sudan Baladi, New Zealand White and California Rabbit Breeds. *Asian J Anim Sci.* 2012; 6(1): 47-50.
- [42] Quesenberry KE, Carpenter JW. *Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery.* 2nd ed. St. Louis, Missouri: Saunders Co, 2004. 155-60.
- [43] Poggi SH, Ghidini A. Pathophysiology of meconium passage into the amniotic fluid. *Early Hum Dev.* Oct 2009; 85(10): 607-10.
- [44] Ramoh y Cajal CL, Martinez RO. Defecation in utero: a physiologic fetal function. *Am J Obstet Gynecol.* Ene 2003; 188(1):153-6.
- [45] Anhanya S, Lakshmana J, Babu J, Ross M. In utero beta-methasone administration induces meconium passage in fetal rabbits. *J Soc Gynecol Invest.* 2004; 11: 102-A.
- [46] Palmer J. Meconium. 2010. [Consultado: 2 de febrero del 2010]. Disponible en: <http://nicuvet.com/nicuvet/Equineperinatoloy/Lecture%20Notes/Meconium%20notes.pdf>
- [47] Zagariya A, Bhat R, Uhal B, Navale S, Freidine M, Vidyasagar D. Cell death and lung cell histology in meconium aspirated newborn rabbit lung. *Europ. J. Pediatr.* Nov 2000; 159(11): 819-26.
- [48] Zagariya A, Sierzputovska M, Navale S, Vidyasagar D. Role of Meconium and Hypoxia in Meconium Aspiration-Induced Lung Injury in Neonatal Rabbits. *Mediat. Inflamm.* 2010; 204831.
- [49] Westgate JA, Bennet L, Gunn AJ. Meconium and fetal hypoxia: some experimental observations and clinical relevance. *BJOG.* Oct 2002; 109(10): 1171-4.
- [50] Bsath FA, Seoud MAF. Superfetation secondary to ovulation induction with clomiphene citrate: A case report. *Fertil Steril.* Mar 1987; 47(3): 516-8.