



## COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y MANEJO DE BOVINOS

*Peter J. Chenoweth*

College of Veterinary Medicine,  
University of Florida (USA)

### Resumen

La mayoría de las especies pecuarias exhiben un comportamiento de tipo poligámico; un sistema que permite a los machos individualmente cubrir relativamente grandes números de hembras (Price 1987). Los sistemas de producción modernos, reduciendo en gran medida la relación macho-hembra, agrega -al contrario de lo que sucede en su ambiente natural- condiciones extra a esos factores que son importantes para el éxito reproductivo del macho, principalmente la calidad y cantidad de esperma y el apetito sexual o libido (Chenoweth 1994a). Esto refleja una fuerte tendencia de los sistemas pecuarios moderno de reducir en gran medida la relación macho-hembra al contrario de lo que sucede en las poblaciones en su ambiente natural (Lindsay 1996).

### Comportamiento reproductivo de los bovinos

A pesar de que generalmente los bovinos no se consideran desde el punto de vista reproductivo como estacionales, pueden ocurrir algunos efectos estacionales sobre las funciones reproductivas. Por ejemplo, las hembras **Bos indicus** tienden a preferir los apareamientos de todo el día (Randel 1984) con ciclicidad más baja, y tal vez fertilidad, lo que se muestra en los meses de otoño tardío e invierno, aún en zonas de clima subtropical y tropical (Randel 1984; Chenoweth 1994b, Taylor et al 1995). En primer lugar, los machos son atraídos hacia las hembras al verlas montarse entre sí, o más particularmente, ante hembras prontas para recibir la monta. Los toros son atraídos primordialmente hacia una estructura de U invertida que semeja la parte posterior de la hembra. Donde esto exista el toro normal tentará generalmente montar sin tomar en cuenta si el estro está presente o no -en efecto, los novillos son usados con éxito, muy a menudo como señuelo en los centros de inseminación artificial (Chenoweth, 1981). Las feromonas también juegan, probablemente, su rol ayudando a los toros a detectar las hembras receptivas, aunque la activación feromónica en los bovinos requiera tal vez de un estrecho contacto físico para su implementación (Jacobs et al., 1980). El sentido principal que los toros usan para detectar hembras en celo es la vista (Hale, 1966; Chenoweth, 1986; Geary y Reeves, 1992). Sus observaciones son sustentadas por la tendencia de las hembras tanto en el pro-estro tardío como en el estro, de formar un grupo sexualmente activo (GSA); el cual es muy móvil y que está generalmente en contacto visual con el toro o grupo de toros (Williamson et al., 1972; Chenoweth, 1981). Las hembras en celo están generalmente más activas que en otras fases del ciclo estral. Los toros tienden a ser más atraídos por las hembras que recién entraron

en celo; la presentación de una hembra recién estimulada puede restablecer la libido a los machos saciados (Almquist y Hale 1956; Thierry y Signoret, 1978). La hembra ejerce un considerable control sobre el apareamiento mediante la determinación del tiempo de acceso sexual y también en la identificación del macho/s exitoso. Los toros son polígamos y forman grupos jerárquicos con estatus sociales que influyen en su éxito reproductivo (Chenoweth, 1981-1994 a). La pre estimulación de machos aumenta la respuesta sexual (Mader y Price, 1984). Para los toros jóvenes es a menudo necesario un proceso de aprendizaje antes de que se logre una habilidad de monta que los haga competentes y efectivos (Boyd et al., 1989; Chenoweth, 1994 a). Los toros tienen un pene fibroelástico y la cópula es rápida con una eyaculación que generalmente es completada en 1 o 2 segundos (Seidel y Foote, 1969).

### Comportamiento sexual del toro.

Para el toro que se usa en monta natural, la fertilidad está influenciada por un número de factores que incluyen calidad y cantidad del semen, comportamiento sexual y e interacciones sociales entre animales en el rodeo de cría (Chenoweth, 1994 a). El comportamiento sexual del toro juega un importante papel en esta ecuación (Chenoweth et al., 1979; Blockey, 1989; Koulter y Kozub, 1989; Chenoweth, 1994 a). Sin embargo la expresión total de la libido puede estar influida por la experiencia, patología y por la jerarquía social. Se considera que es necesario un componente de aprendizaje para el desarrollo total de la habilidad de monta (Silver y Price, 1986; Boyd y Corah 1988; Boyd et al. 1989; Chenoweth et al. 1996), que conducen, a veces, a resultados poco alagüeños cuando los toros jóvenes son sometidos a procedimientos para evaluar su conducta sexual. Existen informes sobre diferencias raciales en el comportamiento sexual de los toros. Varios de estos indican que las razas lecheras pueden ser más sexualmente activas que las de carne (Amann y Almquist 1976; Chenoweth 1986; Hafez 1987). Se ha hecho referencia al «desgano sexual» que exhiben los toros cebú, al menos cuando son sometidos tanto a la colección de semen como a pruebas de comportamiento sexual (Anderson 1948, Hafez 1987; Chenoweth 1986). En Australia tropical, los toros Brahman y cruza obtuvieron los más bajos puntajes en los test de evaluación de libido, los **Africander** y sus cruza lograron los mayores, mientras los toros de razas europeas se colocaron en posición intermedia (Chenoweth y Osborne 1975); tendencias que fueron confirmadas en otro estudio (Perry et al. 1991). En estudios en Estados Unidos, los scores más altos en tests de comportamiento sexual también se obtuvieron de toros **Bos taurus** sobre toros **Bos indicus** (Hardin 1981; Randel 1994; Chenoweth et al. 1996). A pesar de estos resultados, la comparación de ensayos en los cuales los toros son colocados con hembras con celo sincronizado, mostraron que los toros derivados del **Bos indicus** fueron tan eficientes en de-



tectar servir y preñar hembras en celo como los toros **Bos taurus**, aunque su tasa de servicio fue aparentemente menor (Chenoweth et al. 1994 a). Esta discrepancia puede ser explicada en parte por observaciones realizadas de que los toros **Bos indicus** tienden a ser selectivos y asustadizos y que generalmente no se comportan bien en las pruebas de corral para medir el comportamiento sexual (Chenoweth et al. 1996), aunque pueden ser muy activos y eficientes detectores de celo a campo (Chenoweth 1991). En un estudio en Florida los toros **Bos taurus** (Angus, Hereford) obtuvieron resultados superiores en test de comportamiento sexual que los que tuvieron los toros **Bos taurus** «tropicales» (Senepol y Romosinuano), mientras que los toros **Bos indicus** (Brahman, Nelore x Brahman) obtuvieron generalmente los peores resultados (Chenoweth et al. 1996). Los toros cebú, también se ha reportado que son renuentes a servir hembras de otras razas, particularmente cuando es posible una elección o cuando están enfrentados en competencia con toros de otras razas (Ittner et al. 1954; Donaldson 1962). Sin embargo la selectividad ha sido también reportada en la actividad de monta de toro entre razas del **Bos taurus** (Trautwein et al. 1958). Aunque estos estudios generalmente implicaban al toro como el sujeto que inicia y controla el contacto sexual, la evidencia actual sugiere que la elección de la hembra puede jugar un papel principal en tales resultados. Serán poderosas influencias genéticas. En Escandinavia Bane (1954) crió seis pares de toros gemelos monocigotos con regímenes nutricionales diferentes y observó mayor similitud entre los integrantes de un par que entre pares, en el comportamiento reproductivo y en el temperamento. Hultnas (1959) observó que toros suecos, hermanos por parte de padre, diferían significativamente en libido y que las variaciones era mayores entre los grupos padre e hijo que entre ellos. Otros estudios muestran que los toros cruza generalmente exhibieron un mejor comportamiento sexual en ensayos a corral que lo que lo hicieron sus razas parentales, indicando que los efectos genéticos, en este caso la heterosis, influyen sobre el comportamiento sexual de los toros (Chenoweth y Osborne 1975; Perry et al. 1991). En Colorado, Chenoweth et al. (1977) reportaron que la línea de cruzamiento (endocruzas o cruza entre líneas de endocruza) fue una importante fuente de variación en la conducta sexual de los toros, sugiriendo que las líneas habían sido previamente diferenciadas sobre la base del comportamiento sexual. De igual forma, Ologun et al. (1981) observaron diferencias entre las líneas y entre los toros dentro de cada línea en los scores de libido de toros jóvenes de razas británicas. Aquí, un comportamiento sexual alto no fue sinónimo de parámetros productivos también altos como ganancia de peso diario o peso final o alto rango social. Los toros padres influyeron muy poderosamente sobre la capacidad de servicio de toros Angus jóvenes (Boyd y Corah 1988). Varios estudios han indicado que las medidas de los criterios tradicionales de aptitud reproductiva, tales como circunferencia escrotal y parámetros seminales, no están correlacionados significativamente con la estimación del comportamiento sexual en los toros (Chenoweth et al. 1977, Blockey et al. 1978; Morris 1987; Boyd et al. 1989) indicando que estos son puntos diferentes. Una heredabilidad estimada de 0.59<sup>0.16</sup> fue obtenida para la capacidad de servicio en un estudio de 157 grupos de toros medio her-

manos en Australia (Blockey et al. 1978). En este estudio la inclusión del peso corporal como co-variable, no altero el resultado, y la capacidad de servicio no estuvo asociada con el temperamento. Este difirió de un estudio previo en el cual el «apetito sexual» de toros Fleckvieh estuvo relacionado con su temperamento (Trautwein 1954).

### Bioestimulación

La discusión de los comportamientos sexuales estaría incompleta sin hacer referencia a la bioestimulación o efecto macho (Chenoweth y Spitzer 1995). Los animales machos pueden estimular reflejos neuroendócrinos en hembras co-específicas que pueden influir sobre sus funciones hipotalámico-pituitario-ováricas (Signoret 1980). Este efecto ha sido observado en los ovinos revisado por (Lindsay 1996), caprinos (Shelton 1960, Chemineau 1983); ciervo rojo (Iason y Guinness 1985), cerdos salvajes (Delacroix y Mauguet 1990) y bovinos (revisado por Chenoweth y Spitzer 1995). En los animales domésticos, los efectos bioestimulatorios son más apreciables en ovinos y porcinos, donde se emplean comúnmente técnicas de manejo para explotarlos. Estas incluyen la súbita introducción de carneros a las ovejas de cría durante períodos transicionales entre la estación de «no cría» a la estación de «cría» para iniciar la actividad cíclica grupal, y la exposición de cachorras peripúberes a los berracos para avanzar y estimular la pubertad. Pre-requisitos importantes para el «éxito» de la bioestimulación parecen ser el aislamiento previo de las hembras, la súbita introducción de carneros y la «prontitud» fisiológica de las hembras (Signoret et al. 1984).

En las vaquillonas los efectos bioestimulatorios sobre la pubertad han sido inconsistentes (Berardinelli et al. 1978; Mc. Millan et al. 1979; Robertson et al. 1987; Makarechian et al. 1983). Varios estudios han reportado efectos positivos usando vacas tratadas con testosterona (Chenoweth y Lennon 1984; Burns y Spitzer 1992) y también orina de toro (Izard y Vandenberg 1982). Rubio (1990) indujo ciclicidad positiva y efectos sobre el comportamiento en vaquillonas con un toro marcador, mientras que Robertson et al. 1991, encontró que la nutrición interactuaba con la respuesta de las vaquillonas.

Diferentes estudios han mostrado que la exposición al toro puede reducir el intervalo post-parto (IPP) (Zalesky et al. 1984; Alberio et al. 1987; Naasz y Miller 1987; Fernandez et al. 1992) habiendo sido demostrado nuevamente, interacciones con la nutrición (Stumpf et al. 1992). Las vacas tratadas con testosterona han probado ser tan efectivas como los toros (Richards et al. 1985; Burns et al. 1990) y los toros sobre año tan efectivos como los toros maduros (Cupp et al. 1990).

Concluyendo hay evidencia convincente para un efecto bioestimulatorio sobre el IPP en vacas, mientras que los efectos sobre la pubertad sobre las vaquillonas no están todavía claros. Como ambos -pubertad retrasada en vaquillonas e IPP prolongados- son causas importantes de pérdidas en producción de bovinos de carne, se necesita más estudios sobre los efectos bioestimulatorios.

---

### Comportamiento maternal

---

El comportamiento maternal incluye aquellos comportamientos de la hembra que ocurren alrededor del momento del parto y que están asociados con el parto en sí y la sobrevivencia del producto. Están incluidos aquí aislamiento, búsqueda de sombra, construcción del nido, parto, limpieza y estimulación del neonato para que mame y establecimiento de la relación madre-hijo. Estos comportamientos, importantes ya que aseguran la conservación de la especie, generalmente también representan valiosas herramientas productivas.

La expresión propia de tal comportamiento está, sin embargo, bajo la presión de los modernos sistemas de producción. Aquí, los intentos para aumentar la fecundidad en algunas especies coloca severos desafíos sobre la habilidad materna, mientras que procedimientos que reúnen las hembras en medio ambientes no naturales pueden llevar a estrés indebido, contaminación y falla en el relacionamiento madre-hijo.

El comportamiento maternal en los ungulados ha sido descrito como de «seguidores» donde la madre y la cría mantienen un estrecho y frecuente contacto luego del nacimiento, o de «queda», donde el neonato experimenta largos períodos de aislamiento (Walther 1965; O'Brien 1984) Ambos comportamientos desarrollados probablemente como estrategias de defensa contra predadores. Es sugerido que las especies que son «seguidoras» son generalmente más grandes, y tienen crías que se mueven más rápidamente y se defienden más fácilmente. El grupo de la «queda» tiende a ser más chico, tiene acceso al reparo y produce una cría relativamente débil al principio (O'Brien 1984)

Algunas especies emplean ambas estrategias dependiendo de las condiciones ambientales.

En los bovinos, aunque las vacas a pastoreo tienden a dejar el rodeo para parir, en los sistemas más intensivos esto no es así. Un grado considerable de plasticidad del comportamiento se da en la actitud al parto, que está influida por factores tales, oferta nutritiva, tipo de terreno, posibilidad de predación o de necesidad de relacionamiento con el ternero. Criterios importantes para la selección del lugar para el nacimiento, incluyen aparentemente, cama seca y blanda y provisión de abrigo. El momento del día en que ocurren la mayor parte de los nacimientos, varía en diferentes estudios y puede estar influenciada por la alimentación estratégica (Gonyou y Stookey 1987). Las hembras se relacionan con su cría muy pronto en el período post-parto probablemente mientras éstas están todavía mojadas con los líquidos del parto (Gonyou y Stookey 1987). Los bovinos han sido descritos como una especie «escondedora» pues hay una preferencia para la segregación del joven por lo menos durante varios días luego del parto, período en el cual la madre pastorea cerca y retorna regularmente a él. Los terneros mayores pueden ser dejados bajo el cuidado de una vaca «niñera» en condiciones extensivas, hecho éste que se observa particularmente en las razas **Bos indicus**. Además de grandes diferencias individuales en la actitud al parto, se han reportado también diferencias raciales (Le Neindre 1989). Aquí el comportamiento maternal mostrado por una raza carnífera (Salers) fue más intenso que el exhibido por una raza lechera (Frisia). Esto, junto con la observación de que las hembras de las razas de

carne dejan más pronto el rodeo en el momento del parto de lo que lo hacen las hembras de razas lecheras (Littfors et al. 1994), sugiriendo que los bovinos lecheros han sido seleccionados a favor de un menos intenso comportamiento maternal comparado con las razas carníferas en las cuales es todavía apreciado un fuerte comportamiento maternal. Las hembras **Bos indicus** están consideradas generalmente como madres muy protectoras, observación apoyada por Williams et al. (1991) con la evidencia de que la influencia genética aditiva del Brahman fue positiva para la tasa de destete de los terneros. El score de temperamento al parto un posible indicador de habilidad materna, difirió entre razas de carne en Nueva Zelanda aunque las heredabilidades de los parámetros del comportamiento fueron generalmente bajas (Morris et al. 1994). Finalmente pezones muy grandes o en botella en las vacas fueron considerados como contribuyendo a aumentar las pérdidas de terneros en las hembras **Bos indicus** en Australia al impedir una mamada efectiva (Frish 1982, Holroyd 1987). La sobrevivencia de los neonatos de **Bos indicus** ha sido también identificada como un problema en los estados del Golfo de los Estados Unidos, particularmente durante el tiempo más frío, siendo el problema primario, aparentemente, la incapacidad del ternero tanto de obtener como de utilizar energía adecuada.

---

### Comportamiento durante el celo

---

El comportamiento sexual de la hembra durante el celo puede ser categorizado como atractividad, proceptividad y receptividad (Beach 1976). La atractividad representa la habilidad pasiva de la hembra para estimular el interés del macho, generalmente cuantificado por la medida de las respuestas de aproximación del macho, tales como número de flehmen. Los comportamientos proceptivos son aquellas actitudes de la hembra que inician o mantienen el interés o actividad sexual del macho. Estas actitudes representativas incluyen el comportamiento de búsqueda del macho y la monta de hembra por hembra. La receptividad representa aquellas acciones o posturas de la hembra que permiten la cópula exitosa del macho. Tales actitudes incluyen inmovilidad y apartamiento de la cola (Katz y Mc. Donald 1982). En los bovinos, se han apreciado diferencias en el comportamiento durante el celo entre las razas de **Bos indicus** y de **Bos taurus**. Aunque algunos estudios indican que el largo del ciclo estral es similar en ambos grupos (Holdroyd 1986; Mukasa-Mugerwa 1989; Galina y Arthur 1990), se ha sugerido que el aumento de la sangre Brahman en las vaquillonas cruza está asociado con un aumento en el largo del ciclo (Holroyd et al. 1993). Existe sin embargo, consenso general de que la duración del estro observado en las hembras **Bos indicus** es generalmente más corto, y que sus signos externos son menos intensos que aquellos observados en bovinos **Bos taurus** (Orihuela et al. 1982; Mukasa-Mugerwa 1989; Randel 1994; Chenoweth 1994 b; Galina et al. 1996). Parte de las diferencias que han sido observadas entre las diferentes comunicaciones pueden ser debidas a las dificultades encontradas en la detección del celo en las hembras **Bos indicus** y la tendencia de ellas de desplegar comportamiento estral durante las horas de la noche (Chenoweth 1994 b). Además, la posición gerárquica dentro del grupo **Bos indicus** puede influir sobre la posibilidad de que una sea montada por



otra (Orihuela *et al.* 1988; Mukasa- Mugerwa 1989) siendo esto menos probable para hembras de estado social más alto. Se han obtenido resultados contrapuestos (Medina *et al.* 1990; Giangreco *et al.* no pub). Sin embargo, si esto es verdad, contrasta con los bovinos **Bos taurus**, donde el animal montada es más probable que esté en celo, particularmente si exhibe inmovilidad (Baker y Seidel 1985). También, algunas hembras **Bos indicus** de alto rango parecen no participar en la actitud de monta, ni activa ni pasivamente. Esto difiere con observaciones previas en **Bos taurus** donde las vacas con más jerarquía social son las generalmente inician la actividad de monta (Mylrae y Beilharz 1964).

Las hembras de las razas lecheras han sido reportadas como montando más que aquellas de las razas carniceras (Baker y Seidel 1985). Es posible que las vacas lecheras hayan sufrido una mayor selección a favor de la demostración del celo, particularmente en sistemas donde los machos están mucho tiempo fuera del rodeo o completamente ausentes de él. Aquí, el uso masivo de la IA en los rodeos lecheros ha ocasionado probablemente una selección inconsciente a favor del comportamiento de celo, ya que las hembras que muestran signos débiles de celo tendrían la tendencia a no ser inseminadas (Hohenboken 1987). Esto contrasta con observaciones de que una alta producción en vacas lecheras está asociada con estros débiles o irregulares (Weber 1911; Morrow 1966). A su vez, la intensidad en la expresión del estro ha sido relacionada con la tasa de concepción tanto en los bovinos de razas europeas (Bonfert 1955; Hall *et al.* 1959) y las hembras derivadas del **Bos indicus** (Morales *et al.* 1983).

Una influencia genética sobre la intensidad (montas recibidas por hora) en hembras lecheras fue sugerida por Gwasdauskas *et al.* (1983) que estudiaron la progenie de hembras Holstein y Jersey tanto de toros seleccionados al azar o de aquellos seleccionados por producción de leche. Los toros dentro del grupo (alta vs. al azar) influenciaron la intensidad del estro enseguida de la aparición de este, mientras que el grupo genético fue influyente 12 hs más tarde. Una heredabilidad de 0.21 fue registrada para la intensidad del estro por Rottensten y Touchberry (1957), quienes obtuvieron dentro del año una repetibilidad para la manifestación del estro de 0.29C

### Conclusiones

La producción animal óptima se da cuando los requerimientos fisiológicos y de comportamiento de los animales están en concordancia con el ambiente productivo. Aunque hemos acumulado un considerable conocimiento sobre los requerimientos fisiológicos de los animales, existen grandes lagunas en nuestro conocimiento sobre los requerimientos del comportamiento, de la base genética de las más importantes conductas reproductivas, y de los procedimientos de manejo óptimos para explotarlos. Un entendimiento mayor sobre el comportamiento animal aplicado traerá beneficios en confort, producción y bienestar animal. Sin embargo, el usufructuar esos beneficios dependerá de nuestro éxito en entramar efectivamente la evolución del comportamiento con los modernos sistemas de producción, y en elegir aquellos parametros de conducta en las especies pecuarias que sean ventajosos para la producción.

### SUMMARY

Most of our food animal species exhibit polygynous mating behavior; a system which allows individual males to inseminate relatively large numbers of females (Price 1987). Modern production systems, by greatly reducing male to female breeding ratios, places extra strains on those factors which are important for male reproductive success, namely sperm quality and quantity and sex-drive or libido (Chenoweth 1994a), than is the case in the wild. This reflects the strong tendency of modern livestock systems to greatly reduce male to female ratios in comparison with wild populations (Lindsay 1996).

### BIBLIOGRAFIA:

- Amann, R.P. and Almquist, J.O. (1976). Proc.NAAB 6th.Tech.Conf. A.I.,Reprod. 1-10.
- Almquist, J.O. and Hale, E.B. (1956). Proc.3rd.Internat.Congr. Anim. Reprod.& A.I.,Plenary papers. pp50-59.
- Anderson, J. (1948). Proc. 1st Internat. Congr. Anim. Repro. and A.I. Milano. pp14-15.
- Baker, A.E. and Seidel, G.E. (1985) *Appl.Anim.Behav.Sci.* 13, 237-241.
- Bane, A. (1954). *Acta.Agric.Scand.* 4, 95-208.
- Beach, F.A. (1976). *Horm.Behav.* 7, 105-138.
- Blockey, M.A. deB. (1989). *Aust.Vet.J.* 66, 348-351.
- Blockey, M.A. deB., Straw, W.M. and Jones, L.P. (1978). Proc. Amer.Soc.Anim.Sci. AGM. Abstract 253.
- Bonfert, A. (1955). *Zuchthyg. Haustierbesamung* 5, 125-128
- Boyd, G.W. and Corah, L.R. (1988) *Theriogenology* 29, 779-790.
- Boyd, G.W., Lunstra, D.D. and Corah, L.R. (1989). *J.Anim.Sci.* 67, 60-71.
- Bryant, D.G. (1989). *Appl.Anim.Behav.Sci.* 22, 215-224.
- Burns PD, Spitzer JC, Bridges WC, Burns GL and Plyler BB (1990) *JAnimSci*.68(suppl.1):14.
- Chenoweth, P.J. (1981). *Theriogenology*. 16, 155-177.
- Chenoweth, P.J. (1986). In «Current Therapy in Theriogenology» 2nd ed. (D.A. Morrow, ed.). W.B. Saunders and Co., Philadelphia.
- Chenoweth, P.J. (1991).Proc. Soc. for Theriogenology AGM (San Diego). pp117-122.
- Chenoweth, P.J. (1994a) In «Raising Calf Crops». (M.A. Fields and R.S. Sand, eds.). CRC Press, Boca Raton.
- Chenoweth, P.J. (1994b). *Aust.Vet.J.* 71, 422-426.
- Chenoweth, P.J. and Osborne, H.G. (1975). *Aust.Vet.J.* 51, 405.
- Chenoweth, P.J., Abbitt, B, McInerney, M.J. and Brinks, J.S. (1977). Colorado State University Exp.Sta.Bull. 966.
- Chenoweth, P.J., Brinks, J.S. and Nett, T.M. (1979). *Theriogenology* 12, 223-233.
- Chenoweth, P.J. Chase, C.C.Jr., Larsen, R.E., Thatcher, M-J.D., Bivens, J.F. and Wilcox, C.J. (1996). *Appl.Anim.Behav.Sci.* 48, 225-236.
- Chenoweth, P.J., Farin, P.W., Mateos, E.R., Rupp, G.P. and Pexton, J.E.(1984). *Theriogenology* 22, 341-349.
- Chenoweth PJ and Lennon PE (1984) *Anim Prod Aust*.15:293.
- Chenoweth, P.J. and Spitzer, J.S. (1995). *Assist.Repro.Technol./Androl.* (ARTA). 7, 271-278.

Coulter, G.H. and Kozub, G.C. (1989). J.Anim.Sci. 67, 1757-1766.  
Donaldson, L.E. (1962). Aust.Vet.J. 38, 20.  
Frisch, J.E. (1982) Anim.Prod. 32, 127-133.  
Galina, C.S. (1985) Proc. Soc. Theriogenology AGM. p9-11.  
Galina, C.S., Orihuela, A. and Rubio, I. (1996). Anim.Repro.Sci. 42, 465-470.  
Geary, T.W. and Reeves, J.J. (1992). J.Anim.Sci. 70, 2726-2731

Gonyou, H.W. and Stookey, J.M. (1987). In «Vet.Clinics of N.America. Food Animal Practice». (E.O.Price, ed.). 3:231-250.  
Gwasdaukas, F.C., Lineweaver, J.A. and McGillard, M.L. (1983). J.Dairy Sci. 6, 1510-1514.  
Hafez, E.S.E. (1975) Ed. «The Behavior of Domestic Animals.» 3rd ed. Williams and Wilkins. Baltimore.  
Hafez, E.S.E. (1987). Ed «Reproduction in Farm Animals.» 6th ed. Lea and Febiger, Malver, PA.