

## PRECISION DE LA TECNICA ECOGRAFICA EN LA DETERMINACION DEL SEXO FETAL EN GANADO VACUNO

### ACCURACY OF ULTRASONOGRAPHY TO DETERMINE THE FETAL SEX IN CATTLE

Díaz, C., J.L. Suárez, L.A. Quintela, A.I. Peña, F. Barrio, M.E. García, J.J. Becerra y P.G. Herradón

Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Santiago de Compostela. 27080 Lugo. España.

#### Palabras clave adicionales

Bovino. Ultrasonografía. Sexaje.

#### Additional keywords

Bovine. Ultrasonography. Sexing.

#### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la fiabilidad de los ultrasonidos en la determinación del sexo fetal en bovinos. Para ello se utilizaron 43 hembras bovinas de raza Holstein-Friesian a las que se les realizó una ecografía transrectal, entre los días de gestación 53 y 80. Una vez que tuvo lugar el parto, se comprobó que el 97,72 p. 100 de los sexajes realizados fueron correctos. Igualmente, hemos constatado que el sexo del feto, el número de partos y el día de gestación en que se realizó el diagnóstico no influyen significativamente, en el porcentaje de diagnósticos emitidos con un grado absoluto (77,27 p. 100) o relativo de certeza (22,73 p. 100). Estos resultados demuestran que la ecografía se puede aplicar con precisión en la determinación del sexo fetal en ganado vacuno, abriendo nuevas posibilidades en la planificación de las explotaciones.

#### SUMMARY

The objective of this work was to know the accuracy of the ultrasonography in the determination of the foetal sex in cattle. Forty-three Holstein-Friesian

cows were explored by means of transrectal ultrasonography, among the days of pregnancy 53 and 80. Having taken place the calving, it was tested that the 97,72 p. 100 of the diagnostics were right. Likewise, we have verified that the sex of the foetus, the number of calving, and the day of pregnancy in which the diagnostic was realised do not have significative influence on the rate of diagnostics given with a certainty absolute (77,27 p. 100) or relative (22,73 p. 100). These results show that the echography can be applied to determine the foetal sex in cattle and open news possibilities in the farm planning.

#### INTRODUCCION

Los ultrasonidos comenzaron a aplicarse a la reproducción bovina a principios de la década de los 80 (Chevalier, 1988). El procedimiento ideal es la ecografía lineal en modo B, por la facilidad de interpretación de la imagen, ofrece una resolución lateral buena sobre toda la profundidad del campo examina-

## DIAZ ET AL.

do y permite visualizar estructuras de gran dimensión (de varios centímetros), incluso cuando éstas se localizan en la superficie inmediata de la sonda, como ocurre con frecuencia en el examen genital bovino (Mialot *et al.* 1991). Dadas las características de esta especie la vía ideal de acceso es siempre la transrectal y la frecuencia que más posibilidades ofrece es 5 MHz.

La primera aplicación de esta técnica fue el diagnóstico precoz de gestación (Tainturier *et al.*, 1983), utilizándose posteriormente con otros fines como el control de las estructuras ováricas, examen complementario del útero, sexaje fetal, etc (Mialot *et al.*, 1991).

En el caso de la determinación del sexo, la exactitud ha sido evaluada en un 94 p. 100 cuando se realiza entre los días 73 y 120 de gestación mediante observación del escroto y las glándulas mamarias (Kastelic *et al.*, 1990). Sin embargo, es posible un diagnóstico más precoz por observación del tubérculo genital -estructura embrionaria que origina el pene en los machos y el clítoris en las hembras (Noden y de Lahunta, 1985)- visible desde el día 48-49, momento en que se sitúa entre los miembros posteriores, equidistante de las inserciones de la cola y del cordón umbilical (Parmigiani *et al.* 1994), con una apariencia bilobulada, oval e hiperecogénica. A partir del día 53 migra hacia las proximidades de la cola, en la hembra, o hacia el cordón umbilical, en el macho, permitiendo diferenciar el sexo (Curran *et al.*, 1989).

En el momento actual la utilización de esta técnica se restringe a la determinación precoz del sexo en los programas de selección (futuros sementales) y de transferencia de embriones. Sin embar-

go, su aplicación masiva en las explotaciones bovinas podría verse justificada con otros objetivos:

1.- Mejor planificación de la explotación. Cuando existe un número suficiente de las vacas de alta calidad genética que van a dar lugar a una hembra, el resto pueden dedicarse al cruzamiento industrial con un notable ahorro en la adquisición de semen. Si por el contrario el número de vacas cuyo feto es hembra es muy bajo, puede planificarse la adquisición de novillas en caso de necesidad.

2.- Mejor aprovechamiento de las vacas de elevado valor genético. Cuando se diagnostica que el sexo del feto es un macho, o existe gestación gemelar, siendo los fetos de distinto sexo, puede resultar interesante inducir el aborto e intentar obtener una hembra a través de una nueva inseminación.

3.- En aquellas vacas elegidas para desecho, pero con expectativas de obtener una hembra proveniente de su última gestación, podría resultar muy útil el conocimiento del sexo fetal con el fin de no esperar innecesariamente hasta el día del parto.

4.- Por último, el precio de venta de novillas y vacas puede verse incrementado si se conoce previamente el sexo del feto.

Sin embargo, si se quiere aplicar esta técnica de forma rutinaria es preciso que el número de exámenes a realizar por animal sea bajo, con el fin de que los costes sean asumibles por el ganadero. En base a esto, el objetivo de este estudio ha sido determinar qué porcentaje de éxito se obtiene en el sexaje de fetos bovinos de edad comprendida entre los días 53 y 80, realizando un único examen por animal, con la intención de poder incorporarlo fácilmente a los programas

## DETERMINACION DEL SEXO FETAL POR ECOGRAFIA

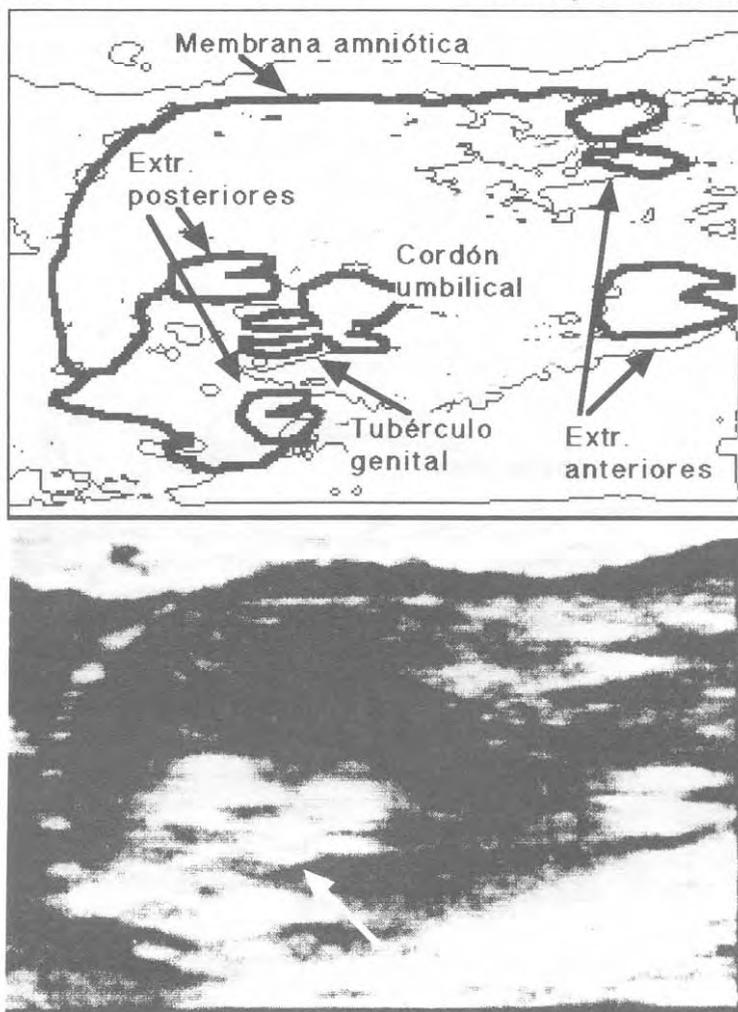
de control periódico de las explotaciones.

### MATERIAL Y METODOS

Para este estudio han sido utilizadas 43 vacas de raza Holstein-Friesian cuyo número de partos estaba comprendido

entre 1 y 7, todas ellas pertenecientes al mismo rebaño. La gestación había sido confirmada previamente entre el día 28 y 35 postinseminación mediante la identificación de la vesícula embrionaria, utilizando un ecógrafo portátil (Tokio-Keiki LS 1000) y una sonda lineal de 5MHz aplicada por vía transrectal.

Los sexajes fueron realizados entre



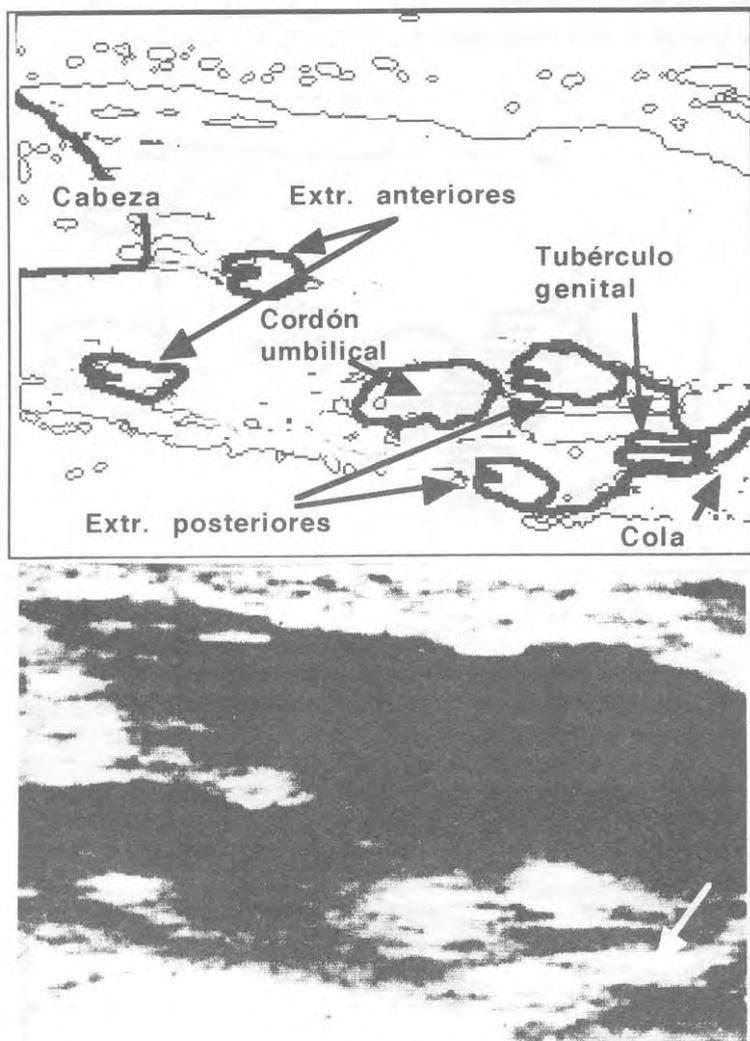
**Figura 1.** Ecografía de un macho en el día 61 de gestación (--> tubérculo genital). (Echography of a male on day 61 of pregnancy (--> genital tubercle).

DIAZ ET AL.

los días 53 y 80 postinseminación, realizando un único examen por animal y utilizando para ello el ecógrafo anteriormente indicado.

Antes de introducir la sonda se procedía a la inmovilización parcial del animal con el fin de impedirle la realización

de movimientos violentos, no siendo necesario en ningún caso la inmovilización total, ni la administración de tranquilizantes. Una vez eliminado el contenido rectal se introducía la sonda en el recto y, tras situarla sobre el útero, se procedía a buscar la posición en que el feto era



**Figura 2.**-*Ecografía de una hembra en el día 58 de gestación (-> tubérculo genital).* (Echography of a female on day 58 of pregnancy (-> genital tubercle).

## DETERMINACION DEL SEXO FETAL POR ECOGRAFIA

visible. Este era examinado en su totalidad mediante cortes secuenciales en los planos frontal y sagital (Curran *et al.*, 1989). Una vez identificado el tubérculo genital se determinaba el sexo en función de la posición de éste con respecto a diferentes estructuras anatómicas fetales: miembros posteriores, inserción del cordón umbilical, inserción de la cola. En todos los casos se verificó el resultado comprobando la ausencia del tubérculo en la localización correspondiente al otro sexo.

El feto era reconocido como macho cuando el tubérculo genital se situaba inmediatamente caudal a la inserción del cordón umbilical (**figura 1**) y como hembra cuando se aproximaba más a la inserción de la cola (**figura 2**), como ya describieron Curran *et al.* (1989).

Cuando la identificación del sexo era fácil y clara se consideraba como un diagnóstico realizado con un grado absoluto de certeza (A). Mientras que cuando existían dudas sobre las estructuras visualizadas se consideraba como un diagnóstico de grado de certeza relativo (R). De esta forma se intentaba conocer el porcentaje de éxito en función de la facilidad del diagnóstico. Finalmente hemos analizado el porcentaje de diagnósticos realizados correctamente en función del sexo del feto, la etapa de gestación (53-60; 61-70; 71-80 días) y del número de partos de la vaca (1; 2 o 3 y 4 o más partos).

Una vez que tuvo lugar el parto se comprobó la precisión en el diagnóstico al conocer el sexo de la cría.

Para determinar si los resultados obtenidos eran estadísticamente diferentes de los que se obtendrían por azar, se utilizó el test *t* de Student, realizando

posteriormente tablas de contingencia para calcular el porcentaje de acierto en función del sexo, el número de partos y los días de gestación.

## RESULTADOS Y DISCUSION

De las 43 vacas examinadas, una de ellas presentaba gestación gemelar, con lo que finalmente se realizaron 44 diagnósticos, de los que 28 fueron hembras y 16 machos.

En el momento del nacimiento coincidieron con el diagnóstico realizado previamente todos los machos diagnosticados como tales y 27 hembras de las 28 esperadas (**tabla I**). Esto significa un 97,72 p. 100 de diagnósticos realizados correctamente. A pesar de que una alta proporción puede ser debida al azar (50 p. 100 para cada sexo) el número de diagnósticos correctos (43/44) fue significativamente diferente ( $p < 0,00001$ ) de los que podrían esperarse por el azar (22/44).

Estos resultados se asemejan a los de Curran (1992), que obtiene un 96 p. 100 de éxito realizando una sola exploración ecográfica entre los días de gestación 50 y 101, utilizando tanto vacas como novillas. Esta misma autora ha demostrado que el éxito en novillas es del 100 p. 100. Sin embargo, nuestros resultados superan los obtenidos por Parmigiani *et al.* (1994) que obtienen un 93 p. 100 en novillas y tan sólo un 70 p. 100 en vacas (7/10). Este último dato no puede considerarse como de buen resultado, puesto que hemos comprobado que no es significativamente diferente del que se obtendría por azar.

El número de diagnósticos que se

## DIAZ ET AL.

**Tabla I.** - Grado de certeza del diagnóstico en función del sexo del feto (A= certeza absoluta; R= certeza relativa; AC= Acierto; FA= Fallo). (Fiability of the diagnosis in function of the foetal sex (A= Absolute fiability; R= Relative fiability; AC= Success; FA= Error)).

	macho		hembra		total
	AC	FA	AC	FA	
A	14 (87,50 p. 100)	0 (0,00 p. 100)	20 (71,43 p. 100)	0 (0,00 p. 100)	34 (77,27 p. 100)
R	2 (12,50 p. 100)	0 (0,00 p. 100)	7 (25,00 p. 100)	1 (3,57 p. 100)	10 (22,73 p. 100)
Total	16 (100,00 p. 100)	0 (0,00 p. 100)	27 (96,43 p. 100)	1 (3,57 p. 100)	44 (100,00 p. 100)

consideraron con un grado de certeza A, fue de 34, lo que representa el 77,27 p. 100, mejorando los resultados de Curran (1992) que da como diagnósticos seguros el 67 p. 100 de los realizados, cuando incluye en el experimento tanto vacas como novillas. El único error cometido pertenece al grado de certeza R, lo que nos permite asegurar que cuando el grado de certeza en el diagnóstico es A la precisión obtenida va a ser del 100 p. 100 (**tabla I**).

Por otra parte, ninguna de las variables tenidas en cuenta influye significativamente en el éxito del diagnóstico. Así, por ejemplo, con respecto al sexo del feto, a pesar de que el número de fetos hembras diagnosticados con un grado de certeza R fue mayor, el único error se produjo al diagnosticar un feto macho como hembra, aunque en grado de certeza R (**tabla I**).

Por lo que respecta a la influencia del número de partos, las diferencias encontradas en el porcentaje de diagnósticos de grado de certeza absoluto (73,33, 83,33 y 76,47 p. 100 en las vacas de uno; dos o tres y de cuatro o más partos, respectivamente) carecían de significación estadística (**tabla II**). En este sentido, otros

autores han descrito una mayor facilidad para realizar el sexaje en los animales más jóvenes. Así Curran (1992) obtiene un 100 p. 100 de diagnósticos realizados correctamente cuando traba-

**Tabla II.** - Distribución de los diagnósticos en función del número de partos, y del grado de certeza de los mismos (A= Grado de certeza absoluta; R= Grado de certeza relativa; AC= Acierto. FA= Fallo). (Distribution of the diagnosis in function of the parturition number and diagnosis fiability (A= Absolute fiability; R= Relative fiability; AC= Success; FA= Error)).

número de partos	A		R	
	AC	FA	AC	FA
1	11 (25,00 p. 100)	0 (0,00 p. 100)	3 (6,81 p. 100)	1 (2,30 p. 100)
2-3	10 (22,73 p. 100)	0 (0,00 p. 100)	2 (4,53 p. 100)	0 (0,00 p. 100)
>4	13 (29,54 p. 100)	0 (0,00 p. 100)	4 (9,09 p. 100)	0 (0,00 p. 100)
total	34 (77,27 p. 100)	0 (0,00 p. 100)	10 (22,73 p. 100)	0 (0,00 p. 100)

## DETERMINACION DEL SEXO FETAL POR ECOGRAFIA

ja sólo con novillas, mientras que el porcentaje baja al 96 p. 100 cuando incluye vacas y novillas. Igualmente Parmigiani *et al.* (1994) alcanzan una precisión en el diagnóstico del 93 p. 100 en novillas y tan sólo del 70 p. 100 en vacas.

La tercera variable para la que se ha considerado su posible influencia en la precisión del diagnóstico y en el éxito obtenido, era el día de gestación. Nuestros resultados indican que no existen diferencias en función del día de gestación considerado en relación con la precisión del diagnóstico (**tabla III**). Si bien, el mayor porcentaje de diagnósticos con un grado de certeza R se obtiene en animales cuya gestación supera los 70 días, siendo, además, uno de ellos, el correspondiente al error cometido. Esto podría explicarse por el hecho de que al aumentar el tamaño del feto se incrementa la dificultad para visualizarlo de forma completa.

Nuestros resultados nos permiten concluir que la ecografía es una buena técnica para la determinación del sexo fetal en la especie bovina, ya que el porcentaje de acierto supera el 97 p. 100. Además, al precisarse un único examen en cada animal, éste puede hacerse coincidir con el diagnóstico de gestación

realizado a los 60 días. Esto supone un claro apoyo en la planificación de la explotación a corto y a medio plazo, permitiendo planear anticipadamente la recría, la compra y venta de animales, etc.

**Tabla III.-** Distribución de los diagnósticos en función de los días de gestación y del grado de certeza de los mismos (A= Grado de certeza absoluta; R= Grado de certeza relativa; AC= Acierto. FA= Fallo). (*Distribution of the diagnosis in function of the pregnancy days and diagnosis fiability (A= Absolute fiability; R=Relative fiability; AC=Success; FA=Error).*)

día de gestación	A	R
≤60		
AC	10 (22,73 p. 100)	3 (6,81 p. 100)
FA	0 (0,00 p. 100)	0 (0,00 p. 100)
61-70		
AC	15 (34,09 p. 100)	3(6,81 p. 100)
FA	0 (0,00 p. 100)	0 (0,00 p. 100)
>70		
AC	9(20,45 p. 100)	3(6,81 p. 100)
FA	0 (0,00 p. 100)	1(2,30 p. 100)
total	34 (77,27 p. 100)	10 (22,73 p. 100)

## BIBLIOGRAFIA

**Curran, S. 1992.** Fetal sex determination in cattle and horses by ultrasonography. *Theriogenology*, 37: 17-21.

**Curran, S., J. P. Kastelic y O. J. Ginther. 1989.** Determining sex of the bovine fetus by ultrasonic assessment of the relative location of the

genital tubercle. *Anim. Reprod. Sci.*, 19: 217-227.

**Chevalier, F. 1988.** Echographie de l'appareil génital des femelles domestiques. *Rec. Méd. Vét.*, 164: 81-100.

DIAZ ET AL.

**Kastelic, J. P., R. A. Pierson y O. J. Ginther.**

**1990.** Ultrasonic morphology of corpora lutea and central luteal cavities during the estrous cycle and early pregnancy in heifers. *Theriogenology*, 34: 487-498.

**Mialot, J. P., I. Levy y B. Grimard. 1991.**

L'écographie dans la gestion de la reproduction chez les bovins. *Rec. Méd. Vét.* 167: 21-31

**Noden, D. M. y A. de Lahunta. 1985.** The

embryology of domestic animals. Developmental mechanisms and malformations. Williams y

Wilkins, Baltimore, Maryland, pp.330-335.

**Parmigiani, E., L. Stefanini, F. Abeni, F. Cami**

**y F. De Rensis. 1994.** Ultrasonography in the bovine: Fetal sex determination. XVIII Congreso Mundial de Buiatría. 29 de Agosto al 2 de Septiembre. Bolonia. Italia. Vol 1: 359-362.

**Tainturier, D., F. Andre, M. Chaari, K.W. Sardjana,,**

**J.L. Le Let y L. Lijour. 1983.** Intéret de l'échotomographie pour le controle de la reproduction d'un grand troupeau de vaches laitières. *Rev. Méd. Vét.*, 134: 419-424.

Recibido 15-5-95. Aceptado 6-9-95