

PUESTA A PUNTO DE TÉCNICAS PARA EVALUAR LA APTITUD REPRODUCTIVA DE LOS MORUECOS EN GANADERÍAS DE RAZA RASA ARAGONESA

René Mozo*, José Luis Alabart, Enrique Fantova, Eliseo Rivas, José Folch.

Unidad de Producción y Sanidad Animal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Avda. Montañana 930. 50059. Zaragoza.
* rmozo@cita-aragon.es

El sistema productivo mayoritario en las ganaderías de raza Rasa Aragonesa es el de tres partos en dos años, por lo que el número ideal de partos por oveja y año en estas ganaderías es de 1,5. Sin embargo, recientemente se ha observado que el número medio de partos por oveja y año es de 1,15 en estas ganaderías. En este sentido, no se conoce cuál es el papel que juega el macho en estos bajos rendimientos reproductivos ni las posibilidades de mejorarlos con un mejor manejo de los moruecos.

El morueco juega un papel fundamental en la fertilidad del rebaño. Por este motivo, se considera que uno de los servicios más útiles que un veterinario puede ofrecer a un ganadero es una evaluación regular de la fertilidad de los moruecos.

Sería conveniente tener un criterio para determinar la capacidad reproductiva de los moruecos con el objetivo de aumentar la fertilidad del rebaño. Para ello, en colaboración con la cooperativa Oviaragón-Grupo Pastores, se han puesto a punto diferentes herramientas con las que evaluar las principales características que influyen sobre la capacidad reproductiva o fertilidad potencial de los machos. (Ver Figura 1)

Estas herramientas son las siguientes:

1) Un programa sanitario basado en la realización de exámenes clínicos de los machos y de su tamaño testicular.

2) Una metodología para evaluar la capacidad de cubrición de los machos en el aprisco aplicable en las ganaderías.



- ▶ **Se ha observado que el número medio de partos por oveja y año en las ganaderías de Rasa aragonesa es de 1,15, mientras que el objetivo ideal sería de 1,5 partos/año**
- ▶ **No se conoce cuál es el papel que juega el macho en estos bajos rendimientos reproductivos ni las posibilidades de mejorarlos con un mejor manejo de los moruecos**
- ▶ **Este artículo resume un trabajo desarrollado en colaboración con el Grupo Pastores para poner a punto diferentes herramientas con las que evaluar las principales características que influyen sobre la capacidad reproductiva o fertilidad potencial de los machos**

3) Un sistema para evaluar la capacidad de cubrición de los machos de forma automática durante la monta libre y pastoreo permanente.

4) La evaluación del efecto de la capacidad de cubrición de los moruecos sobre los parámetros reproductivos del rebaño, en monta natural, durante el anestro estacional.

5) Un método para la recogida de semen de los machos de las ganaderías con vistas a evaluar su calidad.

PROGRAMA SANITARIO

La presencia de alteraciones clínicas en los machos está relacionada con una disminución de la fertilidad. Sin embargo, muchos de los problemas que afectan a la capacidad reproductiva de los moruecos pueden detectarse mediante una evaluación clínica. Por este motivo, dado el potencial impacto económico, Oviaragón-Grupo Pastores decidió poner en marcha un programa basado en la evaluación clínica de los moruecos en las ganaderías en colaboración con el Equipo de Reproducción del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). En este programa se decidió realizar también una evaluación del tamaño testicular, ya que es un indicador de la producción espermática de los machos, está relacionado con la fertilidad del rebaño, es heredable (de 0.30 ± 0.03 a 0.38 ± 0.03 ; 4) y está relacionado con algunas características de las ovejas, como la precocidad sexual.

El programa se realizó en ganaderías de carne semiextensivas de Rasa Aragonesa con la colaboración del equipo veterinario de Oviaragón-Grupo Pastores. Se plantearon tres objetivos:

1) Elaborar un protocolo para la evaluación de los moruecos. Para consensuar dicho protocolo se realizaron una serie de encuentros técnicos con los 25 veterinarios del Equipo Veterinario de Oviaragón con los que se definió la forma en que había que realizar las evaluaciones clínicas.

2) Puesta en marcha de un programa de exámenes clínicos ($n=897$) de los machos de las ganaderías y de la evaluación de su tamaño testicular ($n=1849$).

3) Elaboración de encuestas a ganaderos de 33 explotaciones sobre el manejo de los machos, los criterios utilizados para su elección como futuros reproductores y los principales motivos para su reposición.

Los resultados mostraron que más de un 50% de los moruecos presentaban alteraciones clínicas y casi un 17% de los machos examinados se consideró no apto para la cubrición. Los machos más viejos (edad ≥ 72 meses) y aquellos con una menor condición corporal presentaron un mayor riesgo de no ser aptos para la cubrición. Los datos obtenidos por explotación revelaron una gran variabilidad en la prevalencia de machos con alteraciones graves. Respecto al tamaño testicular, se estableció un tamaño medio anual para los machos adultos (≥ 24 meses) ($DT_m=6.4$ cm) y valores límite mínimos en función de la época del año. Las encuestas realizadas a los ganaderos mostraron una gran variabilidad en el manejo reproductivo en lo que se refiere a la edad a la primera cubrición, el porcentaje de machos de la explotación o la tasa de repo-

Figura 1



sición. El criterio más importante para los ganaderos en la elección de los nuevos reproductores fue la morfología, y la principal causa de eliminación la edad, a pesar de la elevada prevalencia de machos con alteraciones en las ganaderías (de hasta un 85,0%). Con estos resultados, se puede concluir que el porcentaje de moruecos aptos para la cubrición en las explotaciones es menor del que los ganaderos creen, por lo que se necesitaría realizar de manera periódica estos exámenes clínicos en las ganaderías con el objetivo de identificar a los machos con alteraciones no aptos para la cubrición, para tratarlos o eliminarlos. En la actualidad, el programa se está llevando a cabo de forma rutinaria por Oviaragón-Grupo Pastores, habiéndose evaluado ya más de 4000 machos en 180 ganaderías.

DESARROLLO DE UN TEST

El número de eyaculados recibido por las ovejas es un factor limitante de la fertilidad del rebaño, por lo que la fertilidad depende en gran parte de la capacidad de cubrición de los machos. Esto puede llegar a ser un problema en algunos países en los que el porcentaje de machos con baja actividad es del 15 – 29%. La capacidad de cubrición es un carácter heredable ($h^2=0,22 \pm 0,04$; 9) y está relacionado con algunas de las características de la descendencia, como el comienzo de la actividad sexual. Por este motivo se decidió poner a punto un test en el aprisco (SCT) para evaluar la capacidad de cubrición de los machos, que pudiera aplicarse en las ganaderías, y que sirviera para evaluar la actividad sexual de los machos durante la monta libre.

Para la realización del test SCT se utilizaron 9 machos de Rasa Aragonesa (RA) de aproximadamente un año de edad cuando se inició el estudio. Se realizaron test SCT en diferentes periodos. Cada test consistió en dos observaciones realizadas con una semana de separación. Antes del primer SCT se realizaron dos periodos de adaptación de 10 minutos. Cada una de las dos observaciones de cada SCT consistió en exponer los machos a ovejas en celo durante 1 hora, registrando el número de cubriciones realizadas en 10, 30 y 60 minutos. Para valorar cada macho en un SCT determinado solamente se consideraron los resultados de la observación en la que los machos exhibieron una mayor actividad sexual. Además, antes de la realización de los diferentes test se midió el diámetro testicular y el peso vivo de los machos. La evaluación de los machos mediante el test de monta libre consistió en registrar el número de cubriciones realizadas por cada macho.

El número de cubriciones realizadas por los moruecos en los test SCT estuvo correlacionado con el número de cubriciones realizado por los moruecos en monta libre.



La mayor correlación se observó para el número de cubriciones realizadas en el aprisco durante 30 minutos. También se observó que el tamaño testicular de los machos corregido por el peso vivo estuvo correlacionado con el número de cubriciones que los machos realizaron en los test SCT y con el número de cubriciones observadas durante la monta libre. Con estos resultados se concluye que el número de cubriciones observadas en 30 minutos en un test SCT es un buen indicador de la actividad sexual exhibida por el morueco durante la monta libre, siempre y cuando se lleven a cabo dos breves periodos de adaptación previos. Además, el tamaño testicular corregido por el peso vivo podría ser un indicador complementario de la actividad sexual de los machos.

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE EVALUACIÓN

Es posible que en algunas ganaderías de ovino de carne sea difícil realizar los tests SCT en el aprisco por problemas de mano de obra, y utilicen machos con una capacidad de cubrición cuestionable. Por este motivo se decidió poner a punto un sistema para detectar de forma automática el número de montas y cubriciones realizadas por los moruecos en condiciones de monta libre y pastoreo permanente, que permitiese valorar su actividad sexual. **(Ver Figura 2)**

El sistema estaba compuesto por un sencillo y barato sensor de movimiento (acelerómetro); una carcasa protectora y un programa informático desarrollado por nuestro equipo de investigación para el análisis de los datos. Para comprobar el funcionamiento del sistema se introdujeron 8 moruecos RA portando los acelerómetros en un rebaño de 163 ovejas en monta natural y pastoreo permanente durante 26 días. La actividad sexual de los moruecos se observó todos los días de 7:00 a 9:00 a.m. (416 horas en total). Los resultados mostraron que el sistema permitió detectar correctamente más del 90% de las cubriciones que realizaron los machos. En conclusión, el sistema utilizado en el presente estudio demostró ser eficaz para la evaluación de la capacidad de cubrición de los moruecos en condiciones de monta libre y pastoreo permanente. Actualmente, el dispositivo forma parte de la oferta tecnológica del CITA de Aragón, con el objetivo de que pueda ser utilizado por las empresas del sector.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA CUBRICIÓN

El 'efecto macho' es una de las técnicas reproductivas más utilizadas para la cubrición durante el anestro estacional. El 'efecto macho' provoca la aparición y la sincronización de los celos en animales no-cíclicos. El nivel de respuesta a este 'efecto macho' depende de numerosos factores, y está mediada por diferentes estímulos como la producción de feromonas o el comportamiento de los machos. Por este motivo, el objetivo del presente estudio consistió en evaluar la intensidad de la respuesta

Figura 2



fisiológica de las ovejas al 'efecto macho' en función de la capacidad de cubrición de los moruecos medida en época favorable, así como la fertilidad de las ovejas en monta natural durante el anestro estacional. Ocho moruecos RA se dividieron en dos grupos en función de su capacidad de cubrición estimada a partir de test de capacidad de cubrición realizados en el aprisco (SCT) durante la época favorable (ACC: alta capacidad de cubrición; BCC: baja capacidad de cubrición). Los dos grupos de machos se introdujeron durante un periodo de 34 días de cubrición en primavera en dos grupos similares de ovejas (total, n=163).

El grupo de ovejas expuestas a los machos ACC presentó un porcentaje de ovejas en celo un 15% mayor como respuesta al *efecto macho* y una fertilidad (ovejas paridas/ovejas expuestas a los machos) un 10% mayor. En conclusión, la realización del efecto macho con moruecos de mayor capacidad de cubrición en época favorable para la cubrición en contraestación aumenta el número de ovejas que muestran celo y el número de ovejas que paren.

DISPOSITIVO INTRAVAGINAL

El éxito de la cubrición depende, en gran parte, de la calidad y la cantidad de semen depositado en el tracto genital de la hembra. Por este motivo, la evaluación seminal complementaria a la evaluación clínica de los machos es un método útil para determinar la fertilidad potencial del morueco. La baja calidad seminal es un problema que, en algunos países, puede llegar a afectar a más del 10% de los machos de las ganaderías. Por este motivo el objetivo de este trabajo fue idear un dispositivo intravaginal (DIV) para la recogida de semen de los moruecos de las ganaderías, como alternativa al uso del electroeyaculador en animales no entrenados a la recogida de semen por vagina artificial, y evaluar la validez del método en la práctica.

Se diseñó un dispositivo al que se acopla un preservativo sin espermicida en la parte anterior. **(Ver Figura 3)**

Se llevaron a cabo dos experimentos. El primero tenía por objetivos evaluar la efectividad del DIV para la recogida de eyaculados y si la presencia del DIV afectaba al comportamiento del morueco durante la cubrición. El objetivo del segundo experimento, fue estudiar la influencia del DIV sobre la calidad seminal de los eyaculados recogidos



LECHES MATERNIZADAS SA



Productos de confianza



OVINO Y CAPRINO



CORDEVIT

Pienso completo de lactancia

Calostrado 50 y 60:

- Para los mejores rendimientos.

Recría y Supra:

- Para una lactancia rentable y segura.



FERTIVIT RUMIANTES LECHAMIX

Núcleos y premezclas

Toda una gama de correctores y núcleos para cualquier edad y estado del ciclo productivo.



BLOQUES MINERALES

Especial ovino - PEDERVIT - Superquelatos.



con el DIV en comparación con la recogida mediante vagina artificial (VA) en machos entrenados.

En el primer experimento se utilizaron 15 moruecos RA no entrenados para la recogida de semen con VA. Tres de los machos estuvieron inactivos y no realizaron ninguna cubrición, independientemente de que se utilizara el DIV

o la monta natural. En los 12 moruecos restantes, no se observó ningún efecto significativo del DIV sobre el comportamiento sexual del morueco en comparación con la monta natural, de manera que permitió la recogida de semen del 100% de los machos sexualmente activos. El tiempo medio necesario para recoger un eyaculado con el dispositivo en los machos no entrenados con la VA fue inferior al minuto y medio.

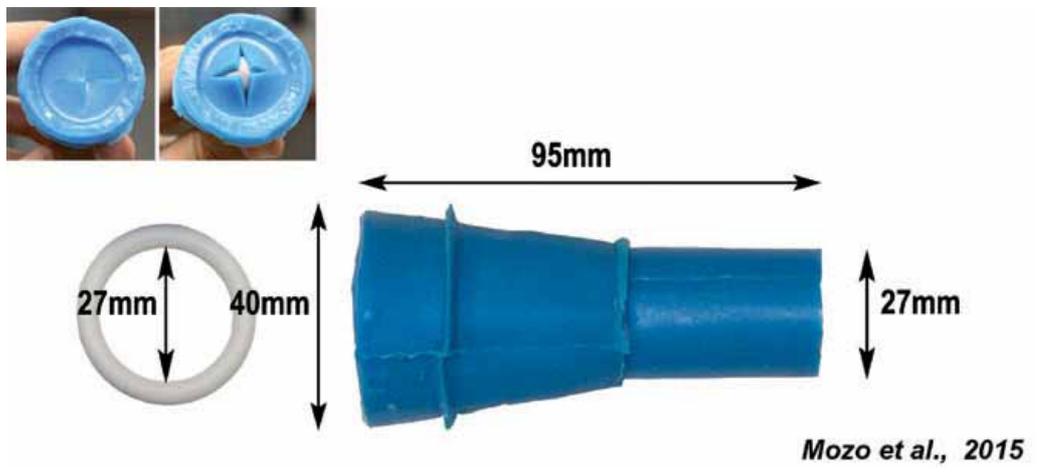
En el segundo experimento se utilizaron dos machos RA entrenados para la recogida de semen con VA. Se obtuvieron varios eyaculados con el DIV y la VA (n= 8) que fueron incubados durante 0, 1 y 3h a 37°C en un baño María. Se comparó la calidad seminal de los eyaculados recogidos con ambos métodos, midiendo el volumen, la motilidad espermática individual (Motilidad), la calidad de movimiento (Cm) y el porcentaje de espermatozoides con el acrosoma íntegro (NAR). Después de 3 horas de incubación no se observó ningún efecto de la utilización del dispositivo sobre la calidad del semen recogido por ambos métodos, ya que no se observaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros evaluados. En conclusión, el DIV es un método inocuo, barato, fácil de utilizar y reutilizable que permite la recogida de semen del morueco en un corto periodo de tiempo y con una calidad similar a la obtenida mediante la vagina artificial. El dispositivo desarrollado ha sido recientemente registrado (2691972 [0001 - 0003]), y en la actualidad forma parte de la oferta tecnológica del Centro de Investigación y Tecnología Alimentaria de Aragón, con el objetivo de que sea accesible para las empresas del sector.

CONCLUSIONES

En resumen, se han desarrollado un conjunto de herramientas que permiten realizar una evaluación de la aptitud reproductiva de los machos utilizados en las ganaderías desde el punto de vista sanitario, de comportamiento y de calidad seminal:

- El programa de evaluaciones clínicas ha puesto de manifiesto que el número de machos aptos para la cubrición del que se dispone en muchas ganaderías es menor del que los ganaderos creen
- Se ha puesto a punto un test de capacidad de cubri-

Figura 3



Mozo et al., 2015

ción en el aprisco que es un buen predictor de la futura actividad sexual de los machos en monta libre

- El sistema de evaluación automático de la capacidad de cubrición de los machos permite valorar de forma sencilla su actividad sexual durante largos periodos de tiempo, en condiciones de monta libre y pastoreo permanente

- Se ha demostrado que en la utilización del 'efecto macho' en periodo de anestro con moruecos de mayor capacidad de cubrición en época favorable mejora el estímulo sobre las hembras, que se traduce en un mayor porcentaje de ovejas que se cubren y una fertilidad más elevada

- El dispositivo intravaginal de recogida seminal (DIV) que se ha ideado es un método inocuo y reutilizable que permite la recogida y evaluación de semen de machos utilizados habitualmente en la monta natural.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer su inestimable ayuda Elías Eche-goyen, Pilar Sánchez y Belén Lahoz, al personal laboral del CITA de Aragón, en especial a Miguel Ángel Navarro y al Equipo Veterinario de Oviaragón: A.I. Marquina Becerril, E. Lancina Yus, Andaluz Aragón, M. G. Broto Bernués, J.M. Serrano Solanas, B. Gállego Mateo, M.E. Blasco Puchades, E. Servera Abarca, L.J. Riaguas Rupérez, G. Miranda Torné, M. Buñuel Martín, J. Yarritu Guinea, M.E. Milián Sánchez, B. Gracia Sobradíel, L.A. Santander Corella, F. Zalba Arraco, J. Espada Oliván, F.J. Moreno Vizarraga, J.M. Ruz Rubio, B. Sentre Domingo, I. Martínez Alberola, M.I. Cuartielles Soria, R. Bru Jariod, E. Fantova Puyalto, A.I. Galeote Bastida, así como la Centro de Mejora Ganadera de Movera (Zaragoza). Además, nos gustaría agradecer muy especialmente la colaboración de los ganaderos para la realización de este estudio.

Cofinanciado por el Gobierno de Aragón (a través del Grupo Consolidado de Investigación Aplicada 'Mejora de la eficiencia de la producción ovina' (A13) y del Fondo de Inversiones de Teruel (FITE), INIA (Proyecto RTA2013-00041-C02) y MAGRAMA, con Oviaragón-Grupo Pastores.

BIBLIOGRAFÍA

En caso de estar interesado en las referencias bibliográficas, contactar con los autores.

