



# EVOLUCIÓN DE LA FERTILIDAD EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN EXPLOTACIONES PERTENECIENTES A ANGRA. MEDIDAS DE MEJORA APLICADAS (I)

En la primera parte de este artículo se describen los factores ambientales que afectan al éxito de la inseminación artificial con semen refrigerado y la influencia en este éxito de un nuevo dispositivo antirreflujo para la inseminación artificial ovina.

**Macías, A.<sup>1</sup>, Laviña, A.<sup>1</sup>, Martín, E.<sup>1</sup>, Abecia, J.A.<sup>2</sup>, Casao, A.<sup>2</sup>, Pérez Pé, R.<sup>2</sup>, Tejedor, M.T.<sup>3</sup>, Monteagudo, L.V.<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Rasa Aragonesa (ANGRA). Zuera (Zaragoza)

<sup>2</sup>Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA)

<sup>3</sup>Departamento de Anatomía, Embriología y Genética. Fac. de Veterinaria. Univ. de Zaragoza

<sup>4</sup>IUI Mixto Agroalimentario de Aragón (IA2) Imágenes cedidas por los autores

La inseminación artificial (IA) es la herramienta fundamental en el desarrollo de los programas de mejora. En 1989, la Asociación Nacional de Criadores de ganado Ovino Selecto de Raza Rasa Aragonesa (ANGRA) realizó las primeras inseminaciones como punto de partida del Esquema de Selección de la raza, siendo en la actualidad 122.692 el número de inseminaciones realizadas. Sin embargo, como ocurre en otras asociaciones de ganado selecto, se insemina un porcentaje muy bajo de las hembras en control debido principalmente a la baja fertilidad obtenida.

En los últimos años, a partir de explotaciones que forman parte de ANGRA, se han publicado varios estudios, con un enfoque práctico, acerca de los factores que afectan al éxito reproductivo de la IA en la raza Rasa Aragonesa. A continuación, se muestra un resumen de algunos de ellos, las medidas que se han tomado basadas en sus conclusiones y la evolución de la fertilidad dentro del programa de Selección. En la primera parte de este artículo, se considerarán en primer lugar dos artículos sobre los factores ambientales que afectan al éxito de la IA con semen refrigerado y, a continuación,

la influencia en este éxito de un nuevo dispositivo antirreflujo para la IA ovina (DARIO). En la segunda parte de este artículo se describirá la concentración y volumen de semen óptimos para la utilización de DARIO y, finalmente, la evaluación de parámetros no convencionales del semen de los machos donantes.

**Una de las fuentes de variación de la tasa de fertilidad más importantes en ganado ovino es la granja.**

## FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN AL ÉXITO DE LA IA

En este primer estudio (Tejedor *et al.*, 2016) se partió de datos de 58.602 ovejas (5.945 lotes de IA) de 172 explotaciones, recogidos en formularios específicos desarrollados por los técnicos de ANGRA y en los que se reflejan todos aquellos factores que pueden afectar en mayor o menor medida a los resultados de la IA. Se utilizó el semen de un total de 67 machos distintos. La sincronización del celo y la inducción de la ovulación se realizó según la metodología habitual. Se detectaron efectos significativos ( $p < 0,05$ ), de ganadería, macho, *flushing*, fotoperiodo, temperatura ambiental y desarrollo de IA sobre la tasa de fertilidad (porcentaje de hembras inseminadas que llegan al parto) (ver *tabla*). Dado que la granja y el macho se consideran como efectos aleatorios, la *tabla* muestra el mínimo y el máximo de los valores observados.

Cada uno de estos factores explica por separado una pequeña proporción de la variación en el éxito de la IA (entre el 0,1 % del *flushing* y el 0,6 % del fotoperiodo), a excepción de la ganadería (18,2 %) y del macho (4,7 %).

Una de las fuentes de variación de la tasa de fertilidad más importantes en ganado ovino es la granja. Esta variable engloba multitud de factores; acondicionamiento y las instalaciones de la explotación, manejo alimentario, manejo y calendarios reproductivos, etc. También es de gran importancia la variable macho, que engloba múltiples factores que no han podido tenerse en cuenta por falta de información en los archivos consultados (motilidad individual progresiva, volumen, concentración, respuesta al test de endosmosis -HOS-test- y viabilidad).

El *flushing* (incremento en el aporte energético tres semanas antes y después de la cubrición de las ovejas con un índice de condición corporal inferior a 3,0) mostró un impacto de baja magnitud en la tasa de fertilidad; solo es aconsejable cuando el balance coste/beneficio de esta práctica resulte favorable. Se obtienen mejores resultados a una temperatura entre 5 y 25 °C, evitando las temperaturas extremas; asimismo, se obtienen mejores resultados en fotoperiodo decreciente (julio a diciembre). En cuanto al desarrollo de la propia IA, resulta claro que cuando el manejo adecuado de las ovejas durante la IA permite que esta se desarrolle de forma ordenada y tranquila, el resultado obtenido en términos de fertilidad es mejor.

## FERTILIDAD EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA RASA ARAGONESA (PERIODO 2011-2014)

En este segundo estudio (Galbe *et al.*, 2016) se consideraron datos de 12.151 ovejas en 87 ganaderías. Según este trabajo existen otros factores (diferentes de los expuestos anteriormente) que también influyen de manera significativa ( $p < 0,05$ ) en la fertilidad: técnicos que intervienen en la IA y el tratamiento hormonal, distancia granja-centro de testaje IA, edad de la oveja, condición corporal, intervalo parto-IA, alteraciones en la sincronización, intervalo retirada de esponjas-IA, temperatura de conservación del semen, lugar de la inseminación, sujeción en la IA y reposo post-IA.

**En la IA de ovino es muy importante el depósito profundo del semen en el cuello uterino, evitando reflujos, lesiones mecánicas y estrés de la oveja.**

A partir de estos dos artículos se desarrolló el programa FERTIA (fertilidad en inseminación artificial) mediante el cual, y de acuerdo a los valores que resultaron más significativos, se adaptó el protocolo

Factores ambientales que afectan al éxito de IA en raza aragonesa, medido en términos de tasa de fertilidad (%)						
VARIABLE	ALTERNATIVAS	MEDIA ± EE	MÍNIMO	MÁXIMO	F	P
Fertilidad/Granja		51,0±1,71	7,6	87,6	7,387	<0,001
Fertilidad/Macho		54,7±1,31	27,3	100	2,203	<0,001
<i>Flushing</i>						
	Sí	56,4±1,07			4,193	0,041
	No	51,4±0,86				
Fotoperiodo					34,141	<0,001
	Decreciente (jul-dic)	55,5±0,82				
	Creciente (ene-jun)	50,1±1,02				
Temperatura ambiental					12,814	<0,001
	5-25 °C	37,4±2,57				
	Otras	35,0±2,56				
Desarrollo de la IA					13,996	<0,001
	Correcto	42,9 ± 1,23				
	Incorrecto	28,7±4,69				

Se muestran los valores observados máximo y mínimo de fertilidad por granja y por macho ya que se consideraron como factores aleatorios.



Dispositivo Antirreflujo de Inseminación Ovina (DARIO)

existente y se realiza la selección de las hembras que son idóneas para cada IA.

### USO DEL DISPOSITIVO ANTIRREFLUJO PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL OVINA

En la IA de ovino es muy importante el depósito profundo del semen en el cuello uterino, evitando reflujos, lesiones mecánicas y estrés de la oveja. Macías *et al.* desarrollaron en 2017 el DARIO (dispositivo antirreflujo para la IA cervical en ovino) que cumple las condiciones anteriores sin ninguna modificación del procedimiento de IA habitualmente utilizado. Es una nueva punta de catéter que se estrecha cónicamente hacia una punta roma y suave, con un orificio central y dos laterales; estos últimos permiten la deposición del semen incluso cuando

el orificio central contacta con los pliegues cervicales y queda inoperante. El DARIO tiene un cuerpo semiesférico con un aplanamiento o receso lateral, que facilita que el técnico vea el cuello uterino, y bloquea el orificio cervical para disminuir el flujo retrógrado. El canal interior permite el montaje del catéter habitual. La conexión es lo suficientemente fuerte para evitar el desprendimiento accidental del dispositivo (ver figura).

Las pruebas de campo del DARIO se realizaron entre 2013 y 2016 en 16 granjas asociadas a ANGRA, con un manejo similar. Se estudiaron 242 lotes de IA (1.299 ovejas) distribuidos aleatoriamente en dos grupos: 126 lotes (662 ovejas) se inseminaron con el DARIO (prueba) y 116 lotes (637 ovejas) se inseminaron con un catéter tradicional (control). En cada granja el número de lotes fue el mismo en ambos grupos. La sincronización de celos y la inducción de la ovulación se realizaron en todos los casos de la forma habitual.

La tasa de fertilidad obtenida en el grupo de prueba de DARIO fue de  $59,44 \pm 2,13\%$  (media  $\pm$ EE) mientras que en el grupo control fue tan solo de  $48,60 \pm 2,48\%$  (media  $\pm$ EE). El análisis de varianza (ANOVA) mostró un efecto altamente significativo del catéter ( $p < 0,01$ ), del año ( $p < 0,05$ ) y de la granja ( $p < 0,01$ ). La tasa de fertilidad fue mayor en el fotoperiodo decreciente (julio-diciembre;  $p = 0,01$ ). Globalmente, el uso de DARIO en vez de los catéteres habituales incrementó la tasa de fertilidad en 9,05 ovejas gestantes por cada 100 ovejas inseminadas (media marginal).

Desde 2017 ANGRA realiza todas sus inseminaciones empleando DARIO obteniendo resultados muy satisfactorios. ●

### BIBLIOGRAFÍA

- Abecia JA, Mura MC, Carvajal-Serna M, Pulinas L, Macías A, Casao A, Pérez-Pe R, Carcangiu V. Polymorphisms of the melatonin receptor 1A (MTNR1A) gene influence the age at first mating in autumn-born ram-lambs and sexual activity of adult rams in spring. *Theriogenology*. 2020 Nov;157:42-47
- Casao, A.; Macías, A.; Laviña, A.; Cebrían-Pérez, J.A.; Muñiz-Blanco, T.; Pérez-Pe, R. Importancia de la valoración de parámetros apoptóticos en muestras seminales para la selección de sementales. ITEA AIDA, XVI Jornadas sobre Producción Animal Tomo II, 378-380. 2015
- Galbe, J.P.; Macías, A.; Laviña, A.; Monteagudo, LV.; Tejedor, M.T.; Artificial insemination fertility in Rasa Aragonesa sheep breed (period 2011-2014). Proceedings of the 5th Symposium on Veterinaria y Ciencias Zaragoza, Toulouse, München. 3-4 nov 2016.
- Macías, A.; Ferrer, L. M.; Ramos, J.J.; Lidón, I.; Rebollar, R.; Lacasta, D.; Tejedor, M.T. (2017) Technical Note: A new device for cervical insemination of sheep—design and field test. *J. Anim. Sci.* 95: 5263-5269. <https://doi.org/10.2527/jas2017.1951>
- Macías, A.; Martín, E.; Laviña, A.; Ferrer, L.M.; Lidón, I.; Rebollar, R.; Tejedor, M.T. (2020) Cervical artificial insemination in sheep: sperm volume and concentration using a new antiretrograde flow device. *Anim. Reprod. Sci.* 221: 106551 <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106551>
- Tejedor, M.T.; Monteagudo, LV.; Laviña, A.; Macías, A. 2016. Factores ambientales que influyen en el éxito de la inseminación artificial en la raza ovina Rasa Aragonesa. *Arch. Zootec.* 65: 321-325. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49549092007.pdf>