

Artículo original:

TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN NUCLEOS DE OVINOS DE LECHE Y DOBLE PROPOSITO

Embryo transfer in sheep's milk and dual purpose

Vivanco H.W.

VIVANCO INTERNATIONAL S.A.C.

Av. Javier Prado Este 4921, ofic. 408 A, Lima 12, Perú

www.vivancoint.com

Email: *williamvivanco@vivancoint.com*

Palabras Clave:

Ovino, transferencia de embriones, reproducción

INTRODUCCIÓN

La población de ganado ovino en el Perú viene reduciéndose en forma significativa; de una población de más de 23 millones de cabezas existentes en el Censo Nacional Agrario (CENAGRO) del año 1961 a sólo 9.5 millones de cabezas en el CENAGRO 2012, la reducción entre los dos últimos censos CENAGRO del año 1994 y del año 2012 es de 21.2% (IV CENAGRO, INEI - MINAGRI, 2012). Esta dramática reducción de la población ovina no es un hecho ocurrido sólo en el Perú, los principales países ovejeros del mundo han experimentado también reducciones significativas. La causa principal de estas reducciones poblacionales es la disminución en la rentabilidad de la ganadería ovina como consecuencia del desplazamiento en casi todos sus usos industriales de la lana media o cruzada (23 a 30 micras de diámetro) y de las lanas gruesas (más de 30 micras) por las fibras sintéticas (8th World Sheep and Wool Congress, 2007); así mismo, las nuevas tendencias alimenticias en la población humana demandan carnes magras y de óptima calidad lo que ha influido negativamente en la demanda y precio de la carne de ovinos post puberales, adultos y viejos caracterizada por alto porcentaje de grasa, pobre conformación carnífera y baja calidad. La demanda por productos de la industria ovina y por ende los mayores precios, está centrada en lanas finas (menos de 23 micras, idealmente de 17 a 19 micras), carne de corderos tiernos (corderos al destete a los 110 días de edad o menos) y corderos pre-púberes (de 6 meses de edad o menos) con buena conformación carnífera, mínima grasa de cobertura y altos rendimientos en cortes comerciales. Para adaptarse a las nuevas exigencias del mercado y evitar el colapso de la industria ovina, los países ovejeros han implementado programas intensivos de reconversión (cambio de orientación) genética; Australia, Nueva Zelanda, Sud Africa y el Reino Unido (líderes de la producción ovina mundial) han implementado estas reconversiones al final de los años 80 y los primeros años de la década de los 90

Latino América ha sido más lenta en reaccionar y recién están implementándose programas de reconversión genética, con algunas excepciones como México que ha reorientado y más que duplicado su población ovina especializada en producción de carne en los últimos 10 años. Además de la especialización en la producción de lana fina y carne de cordero, los países ovejeros han impulsado como parte del esfuerzo de reconversión genética, la industria lechera ovina que estaba concentrada sólo en el Mediterráneo y que ahora está cobrando auge en otras regiones del mundo y que es una industria de alta rentabilidad.

Las tecnologías reproductivas avanzadas (colección y producción de semen fresco y congelado, inseminación cervical, inseminación intrauterina laparoscópica, superovulación y producción de embriones in vivo, producción de embriones in vitro tanto de adultos como juveniles, la crío-preservación de embriones y la transferencia embrionaria) son las que han permitido efectuar las reconversiones genéticas ovinas a nivel mundial en forma eficiente, económica y rápida (McClintock y Nicholas, 1991; Nicholas, 1996). En éste

artículo se describen la estrategia y los esfuerzos que se vienen haciendo en el Perú para reorientar la genética ovina con miras a incrementar su rentabilidad y el rol que juegan las tecnologías reproductivas en ésta reconversión genética.

I. APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS REPRODUCTIVAS EN LA RECONVERSION GENÉTICA DE LA POBLACION OVINA DEL PERU.

La población ovina en el Perú (CENAGRO, 2012) está conformada en un 81% por animales denominados criollos pero que en realidad son animales cruzados indiscriminadamente, los criollos puros sólo son una parte de esa población; el 11.4% son animales que pertenecen a la raza Corriedale (ya sean puros o cruces con Corriedale), el 2.6% son Hampshire Down, el 0.9% Barbados Black Belly y el 4.1% son de otras razas menos numerosas. Ninguna de las razas existentes puede ofrecer productos que satisfagan los requerimientos actuales del mercado en cantidad, tipo y calidad de producto, por lo que los



precios que se obtienen son muy bajos; esto se ve agravado por la pobre nutrición de los animales que en su mayoría pastorean praderas nativas sobrecargadas, resultando en muy baja productividad y pobre rentabilidad de la producción ovina.

Con el fin de rescatar la industria ovina del Perú y llevarla a niveles adecuados de sostenibilidad y rentabilidad, se han planteado proyectos de reconversión genética que debido a la falta de atributos necesarios en la población ovina nacional (ausencia de genes deseables en las frecuencias necesarias para mejorar las poblaciones en base a selección) se basan en la estrategia de importación de razas idóneas (migración de genes) que contribuyan con las características requeridas para lograr poblaciones ovinas especializadas en la producción de lana fina, carne de cordero y producción de leche.

Para la introducción de los genes mejoradores la alternativa más económica y rápida es la formación de NUCLEOS GENETICOS ELITE (NGE) de cada raza de interés en base a la importación de embriones congelados y su transferencia en ovejas locales, los corderos nacen adaptados a las condiciones ambientales del área de proyecto y reciben de las madres locales los anticuerpos necesarios para enfrentar las enfermedades prevalentes del lugar; así mismo confiere al país la capacidad de controlar la disponibilidad y precio del material genético para el futuro y permite seleccionar las nuevas razas de acuerdo a las condiciones del ambiente donde se hace la producción ovina nacional. Una vez formados los NGE, la producción y transferencia embrionaria es usada para ampliar los núcleos genéticos y la producción seminal e inseminación artificial para la diseminación genética en los rebaños comerciales. Dependiendo del tipo de producción, se ha planteado ya sea la absorción genética hasta llegar a un porcentaje determinado de absorción o la formación de compuestos genéticos mediante la combinación de razas.

Bajo esta estrategia se han emprendido varios proyectos en los últimos 5 años:

Proyecto de reconversión genética ovina en la Sierra Central, con el objetivo de reorientar la producción ovina Corriedale y Junín, ambas de doble aptitud, hacia producción ovina lechera en base al East Friesian (EF) en 5 comunidades campesinas, 3 en el valle del Canipaco (comunidades de Chongos Alto, Chicche y Yanacancha) y 2 en la meseta de Bonbón (Ondores y Carhuamayo) a una altitud promedio de 4 mil msnm. Para formar el NGE se importaron en el año 2008, cincuenta embriones y 100 dosis de semen congelado EF de Australia, los embriones estaban congelados en Etilen Glicol-Sucrosa para descongelamiento en una sola fase, el semen fue congelado en dilutor TRIS-Glicerina a una concentración post descongelamiento (con mínimo 40% de motilidad) de 20 millones de espermatozoides móviles por dosis. Los embriones fueron transferidos y el semen fue inseminado a ovejas sincronizadas con progestágeno (CIDR-G) por 10 días y aplicación de 300 UI de eCG a la remoción del progestágeno, los celos se detectaron con carneros vasectomizados “marcadores”; las inseminaciones se efectuaron por laparoscopia a las 12 horas de detección del celo y las transferencias embrionarias a los 6.5 días post detección del celo por laparotomía ventral con ayuda laparoscópica siguiendo metodología descrita por Vivanco-Mackie, (2001).

Las transferencias embrionarias se efectuaron en Trujillo en receptoras Barbados Black Belly (BBB) y las inseminaciones en San Juan de Yanamuco, Junín, en animales de cruces diversos. Los porcentajes de nacimientos fueron 30% para las transferencias embrionarias (15 corderos EF puros de 50 embriones) y 64% para las inseminaciones (64 corderos F1 de 100 inseminaciones). A partir de este núcleo una vez que los corderos nacidos de embrión alcanzaron

edad reproductiva, se ha colectado semen y diseminado la genética EF vía inseminación artificial laparoscópica con semen fresco y congelado (a 10 millones de espermatozoides móviles por dosis) así como inseminación cervical con semen fresco (a 50 millones de espermatozoides móviles por dosis), las tasas de preñez promedio obtenidas han sido 30.0% para el semen congelado por vía laparoscópica (esta tasa de preñez es menor a la obtenida por nosotros en otro proyecto con semen congelado con 20 millones de espermatozoides móviles), 62 % para el semen fresco por vía laparoscópica y de 30% para la inseminación cervical (hecha por los propios comuneros) con semen fresco, habiéndose inseminado por 3 años consecutivos (2010,2011 y 2012) efectuando 2 campañas por año (otoño y primavera) a un promedio de 1,200 ovejas por campaña, teniéndose a la fecha en las comunidades animales F1, F2 y F3 East Friesian x Corriedale en ordeño. El proyecto fue iniciado por LACTEA SA con apoyo de Sierra Exportadora y participación técnica de VIVANCO INTERNATIONAL SAC, sumándose luego AGRO RURAL y finalmente organizándose como un proyecto del Ministerio de Agricultura (hoy MINAGRI). El proyecto es un modelo de integración de esfuerzos entre las comunidades campesinas, la empresa privada y el Estado y está completada toda la cadena productiva, desde la producción ovina lechera en comunidades con apoyo de programas del Estado, el acopio y transformación de la leche en quesos Gourmet en la planta de LACTEA SA y su comercialización en los mayores supermercados. El incremento del ingreso bruto por hectárea se ha multiplicado en 84 veces en relación al ingreso sin proyecto.

2. Proyecto de reconversión genética en la Comunidad de Cátac, Huaraz con el objetivo de a) reorientar la producción ovina existente de baja productividad y rentabilidad hacia una producción de doble propósito para lana fina y corderos de beneficio al destete desarrollando un NGE para la raza Dohne. b) ampliar la base genética de la raza East Friesian en el Perú creando un NGE en adición al ya existente en Junín. El proyecto ha sido financiado por la empresa minera ANTIMINA, administrado por la ONG CARE-PERU y ejecutado técnicamente por VIVANCO INTERNATIONAL SAC. Se importaron de Australia 100 embriones (congelados en EG y Sucrosa) y 200 dosis de semen (congeladas en TRIS) de cada raza (Dohne y East Friesian). El año 2011 se transfirieron 197 embriones para formar los NGE y se inseminaron 114 ovejas para iniciar las cruces absorbentes, obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de preñez de los embriones y semen importados

	Embriones transferidos	Ovejas inseminadas	Ovejas preñadas (%)	Crías nacidas (%)
Transferencias embrionarias	197	-----	97 (49.3)	91 (46.2%)
Inseminaciones	-----	114	68 (59.64)	75 (65.78)

Una vez formados los NGE y habiendo alcanzado los corderos de raza pura nacidos de embrión la edad reproductiva, se inició la etapa de : a) ampliación de los NGE por superovulación de las ovejas y producción y transferencia embrionaria y b) difusión genética en los rebaños comerciales de pequeños productores vía colección seminal e inseminación artificial cervical en granja.



El régimen superovulatorio y tecnología de coleccion (2001), igualmente la transferencias embrionarias fueron hechas usando la técnica con apoyo laparoscópico (Vivanco, 1996.; Vivanco-Mackie, 2001). Los promedios por parámetro de la superovulación y colección embrionaria se muestran en la tabla 2 y las fotografías 1 y 2 muestran las diferentes etapas de la colección y transferencia embrionaria.

Tabla 2. Resultados de la colección embrionaria en ovejas East Friesian y Dohne, Cátac Huaraz, Junio 2013.

MM	N° de ovejas tratadas	N° de ovejas colectadas	Número de Cuerpos lúteos /oveja (CL)	Número de embriones transferibles por oveja tratada	Número de embriones transferibles por oveja colectada	% de recuperación de embriones
East Friesian	13	12	9.77 ± 3.94	3.77 ± 3.85	4.08 ± 3.85	38.58 (49/127)
Dohne	9	8	9.40 ± 3.00	7.10 ± 5.8	7.1 ± 5.8	67.06 (57/85)
Total	22	20	9.62 ± 3.55	5.14 ± 4.66	5.28 ± 4.63	50.00 (106/212)

En total se colectaron y transfirieron 49 embriones East Friesian y 57 embriones Dohne, totalizando 106 embriones colectados y transferidos.

Para la East Friesian las tasas ovulatorias fueron satisfactorias (9.77 CL/oveja) pero la tasa de recuperación de embriones fue baja (38.58%), sin embargo dada la buena respuesta ovulatoria el número de embriones transferibles fue satisfactorio (4.08) y similar a promedios reportados en Nueva Zelanda y Australia (Greaney *et al.* 1991; Vivanco *et al.* 1994; Vivanco, 1996).

La raza Dohne tuvo igual respuesta ovulatoria (9.4 CL/oveja) que la EF y debido a que su tasa de recuperación de embriones fue satisfactoria se obtuvieron 7.1 embriones por oveja donante lo cual está en los rangos superiores reportados internacionalmente (Cognie *et al.*, 2003), demostrando que la superovulación y colección embrionaria in vivo en ovinos en altitudes sobre los 3,800 metros no se ve afectada. El proyecto deberá desarrollar aún para la Región Huaraz la cadena de comercialización de la lana fina, la carne de cordero y de la leche.

1. Desarrollo de compuesto genético para la producción de carne de cordero en costa.

El proyecto se ejecutó en Tumbes, en la costa Norte del Perú por iniciativa privada de la Compañía SINCHI SA y participación técnica de VIVANCO INTERNATIONAL SAC. con la finalidad de desarrollar un compuesto genético para la producción ovina en condiciones de costa tropical y que pudiera ser aplicable igualmente para las regiones de la selva peruana, para ello se estableció un NGE de la raza DORPER, se importaron 50 embriones y 100 dosis de semen de Nueva Zelanda. Los embriones estaban congelados en medio con Glicerina para congelamiento lento y descongelamiento en tres fases; el semen fue congelado en dilutor de leche a una concentración de 20 millones de espermatozoides móviles por dosis con una motilidad post congelamiento no menor de 40 por ciento. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de las transferencias embrionarias e inseminaciones artificiales en Ganadera SINCHI SA, Tumbes, Perú.

Mes y año	Actividad	N° de operaciones	Ovejas preñadas	Corderos nacidos	% de preñez	% de natalidad
Agosto 2010	Transferencia embrionaria	50 embriones DORPER	20	19	40.0	38.0
Nov. 2010	Inseminación artificial laparoscópica	51 dosis de semen congelado DORPER	35	35	68.62	68.62

Una vez establecido el NGE DORPER, se efectuaron los cruzamientos para obtener el compuesto $\frac{1}{4}$ BBB $\frac{1}{4}$ EF $\frac{1}{2}$ DORPER. Los niveles productivos alcanzados con este compuesto son altamente satisfactorios (160% de corderos destetados, 40 Kg peso vivo por cordero destetado a los 90 días).

Actualmente se vienen implementando nuevos proyectos en otras regiones alto andinas del Perú que están aún en su fase inicial.

CONCLUSIONES

Los resultados de la reconversión genética ovina en el Perú logrados hasta la fecha son altamente satisfactorios, se espera que estos proyectos se amplíen a más regiones.

La transferencia embrionaria y la inseminación artificial están jugando un rol fundamental en el proceso de reconversión genética, la producción de semen y embriones de ovinos en las zonas alto andinas produce resultados similares a los obtenidos en otras regiones naturales de menor altitud.

El proceso de colección embrionaria en Cátac



REFERENCIAS

- 8th World Sheep and Wool Congress, 2007. Proceedings. Querétaro, México, 23-29 July, 2007.
- CENSO NACIONAL AGRARIO 2012. INEI-MINISTERIO DE AGRICULTURA, PERU.
- Cognie, Y., Baril, G., Poulin, P., Mermillod, P., 2003. Current status of embryo technologies in sheep and goat. *Theriogenology* 59:171-178.
- Greaney, K.B., McDonald, M.F., Vivanco, H.W., Tervit, H.R., 1991. Out of season embryo transfer in five breeds of imported sheep. *Proc. New Zealand Soc. of Anim. Prod.* 51: 129-131.
- McClintock, A.E. and Nicholas, F.W. 1991. The implications of advanced breeding techniques. *Australian Meat and Livestock Research and Development Corporation, Sydney, Project No US. 016.*
- Nicholas F.W. 1996. Genetic improvement through reproductive technology. *Anim. Repr. Sci.* 42: 205-214.
- Vivanco, H.W., Greaney, K.B., Varela, H., 1994. Explaining the variability in superovulation responses and yield of transferable embryos in sheep embryo transfers. *Theriogenology* 41(1): 329.
- Vivanco, H.W., 1996. Evaluation of hormonal treatments applied to recipient ewes for the improvement of embryo survival. *Proc. 13Th International Congress on Animal Reproduction.* Sydney, Australia. Vol. 3:P18-11.
- Vivanco-Mackie, H.W., 2001. Transferencia de embriones en las especies ovina y caprina. En: *Biotecnología de la Reproducción.* Gustavo A. Palma. Editor. Bs.As. Argentina. 2001.

La transferencia quirúrgica por laparotomía con ayuda laparoscópica para exteriorización del tracto

