

El Bebé Probeta en Ganadería

Asombroso Impacto Biotecnológico para una Ganadería Nacional Moderna, Competitiva y Sostenible

F. Bravo B.¹; Héctor Palomino M.²; P. Hermoza J.³ y F. Díaz V.⁴

Los últimos avances de la reproducción biotecnológica han hecho evidentes los impresionantes progresos impulsados por los modernos trabajos científicos, sobre todo por investigadores médicos, biólogos y médicos veterinarios, mediante planteamientos que toman como base al animal pero en su nueva dimensión celular y molecular como herramienta de trabajo con resultados extraordinarios.

Actualmente los procesos fisiológicos de procreación han evolucionado, llegando a prescindir, no sólo de la fecundación interna natural, sino también del útero de la madre biológica por otro “de alquiler”, de hembras no nativas de escaso valor genético. De esa manera se obtendría un mayor número de embriones sexados y de alta calidad genética y por tanto mayor cantidad de crías de aquellas hembras nativas con el 100% de mejoramiento genético en la 1ª GENERACIÓN, lo que se demora más de 10 años con la Inseminación Artificial.

Consecuentemente, resulta fácil pronosticar que la ganadería dentro de muy pocos años será dominada por las biotecnologías reproductivas, por lo que el Perú no puede ni debe quedarse al margen de estos importantes acontecimientos que elevan notablemente y en forma rápida la producción pecuaria con los beneficios empresariales y sociales que de ellos se derivan.

ANTECEDENTES GANADEROS EN LOS ANDES

Es importante señalar que la mayor población ganadera del Perú, especialmente nuestra ganadería nativa, se encuentra en los Andes, conforme se muestra en el cuadro 1.

La región andina del Perú está caracterizada por limitantes geográficas y ecológicas para la actividad pecuaria. Uno de los principales problemas es la baja presión parcial del oxígeno, que impide una adecuada aclimatación y adaptación de animales provenientes de los niveles cercanos al mar, a los niveles de altitud que caracteriza a esta región (3,500 - 4,500 m.s.n.m.). El síndrome de la inadaptación a la altura es denominado Mal de Altura y produce trastornos en el sistema cardiorrespiratorio.

ANTECEDENTES GANADEROS EN LA AMAZONÍA

La Amazonía peruana, con una superficie próxima a los 71'000,000 hectáreas, es la región con mayor potencialidad



Crías de razas puras obtenidas por este método

Cuadro 1. Relación Ganadera por Regiones del Perú (en miles de cabezas)

Especie	Costa	Andes	Amazonía
Llamas	38 (4%)	960 (96%)	6 (0,0%)
Alpacas	40 (1%)	3144 (99%)	6 (0,0)
Vicuñas	-	119 (100%)	-
Guanacos población 3810*	(Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Cusco)		
Cuyes	1140 (17%)	4752 (69%)	995 (14%)
Equinos	92 (13%)	541 (78%)	60 (9%)
Bovinos	492 (11 %)	3541 (79%)	462 (10%)
Ovinos	381 (3%)	11621 (96%)	83 (1%)
Porcinos	547 (25%)	1299 (59%)	341 (16%)
Caprinos	651 (31%)	1405 (68%)	24 (1%)

Referencia: III Censo Nacional Agropecuario • CONACS (2002)

para el desarrollo del país, desde una óptica y perspectiva de la utilización racional y sostenida de los recursos nacionales e introducidos renovables de la amazonía con tecnologías modernas y apropiadas, que integrándose a la realidad productiva del país colabore con la solución al autoabastecimiento de insumos alimenticios básicos, como son la carne y leche de vacunos y ovinos de pelo.

La introducción de animales de origen europeo o de ambientes templados a la Amazonía, generalmente son afectados en forma dramática por el medio ambiente cálido y húmedo a la vez y las enfermedades parasitarias, especialmente hematozoarios, como la piroplasmosis y anaplasmosis. Es por eso que a la hora de realizar un programa de introducción y adaptación de animales, la decisión recaerá básicamente en la elección de los ejemplares idóneos o razas de animales capaces de soportar favorablemente altas temperaturas y fuerte humedad. En las últimas décadas del siglo pasado, es importante resaltar el avance logrado con los trabajos de mejora-

1. Presidente de la Sociedad Nacional Ganadera del Perú (SONAGAN) y del Frente Ganadero.
 2. Presidente del Instituto de Reproducción y Biotecnología Pecuaria (IR Biotec-Pecuaria) y Asesor Científico de SONAGAN
 3. Director del IR Biotec-Pecuaria y Gerente General de SONAGAN
 4. Director del IR Biotec-Pecuaria y Asesor Técnico de SONAGAN

miento genético tanto para cruzamientos rotatorios como para la formación de razas mixtas, por ejemplo: 5/8 Holstein - 3/8 Cebú, en la implementación de sistemas de producción de leche con ganado de doble propósito.

LAS BIOTECNOLOGÍAS REPRODUCTIVAS DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO

Inseminación Artificial

La Inseminación Artificial (I.A.), fue el mejor instrumento usado desde hace muchos años para conseguir una difusión rápida de genes mejorados obtenidos en los núcleos de selección, y su relación costo-beneficio ha sido favorable en la mayoría de las especies animales y regiones del mundo. Sin embargo, el avance que ofrece este sistema resulta muy lento (más de 10 años) cuando se trata de introducir en medios como el nuestro nuevas razas o líneas genéticas mejoradas de animales, debido a que dicho sistema solo emplea al macho como fuente mejoradora.¹

Trasplante de Embriones Convencional

El trasplante de embriones tradicional consiste en tratar a hembras de élite genética, mediante preparados hormonales para producir crecimiento y maduración folicular múltiple y superovulación de un mayor número de ovocitos a un solo tiempo. Estos óvulos una vez fecundados por inseminación artificial, empleando semen de machos superiores, son recolectados después de 7 a 8 días como embriones mediante lavados uterinos de las hembras donantes para su evaluación y trasplante definitivo en el útero de las hembras receptoras de baja calidad genética, donde seguirán la gestación normal hasta el parto. En bovinos, este método es más difícil de usar en un sistema reproductivo anual estacional porque sólo disponemos de 2 meses para preñar a las hembras (9 meses de gestación y 1 mes de puerperio y descanso). Esto significa que sólo tenemos chance de un evento de recolección y trasplante de embriones por estación de reproducción al año o máximo dos.

Precisamente este método biotecnológico es el que están empleando los investigadores del Estado y recientemente han publicado sus resultados, con carácter de pionero, primicia o también de liderazgo.²⁻⁵ Para información al respecto: A) El Trasplante de Embriones Convencional ya no es usado por ningún laboratorio moderno del mundo, por obsoleto. B) Dicha biotecnología fue realizada y publicada por primera vez en Arequipa, hace más de 20 años⁶. C) Hace más de 15 años, nosotros hemos publicado trabajos de investigación de trasplante de embriones con resultados muy halagadores.⁷⁻¹⁰ Esto nos demuestra lo incompetentes y desactualizados que nos presentamos como país a los procesos de Globalización y Tratados de Libre Comercio.

Producción de Embriones *in vitro* o el Bebé Probeta en Ganadería

Las limitaciones anteriormente descritas del Trasplante de Embriones Convencional, han sido ventajosamente superadas mediante la Producción de Embriones *in vitro* y su Trasplante. Esta nueva biotecnología de punta nosotros la llamamos El Bebé Probeta en Ganadería, debido a que es el mismo procedimiento de esta técnica en humanos. El Bebé Probeta en Ganadería, es una de las biotecnologías de mayor trascendencia desarrolladas en la reproducción animal aplicada al mejoramiento genético, desde que se hizo posible la Inseminación Artificial.

Este sistema consiste en que los óvulos son recolectados vía transvaginal, guiados por ecosonografía directamente de los ovarios de hembras de la más alta calidad genética. Estos ovocitos recogidos luego de madurados en el laboratorio son fecundados *in vitro* con semen de machos superiores, de forma que se crean embriones que se desarrollarán *in vitro* hasta el estadio embriológico trasplantable de mórula (7 a 8 días postfecundación). Luego son congelados y criopreservados por tiempo indefinido en nitrógeno líquido (-196 °C) en pajillas de plástico de 0,25 ml de capacidad. Posteriormente, una vez descongelados, serán trasplantados al útero de hembras sincronizadas de poca calidad genética ("vientre de alquiler"), para continuar su desarrollo normal de gestación hasta el parto.

SITUACIÓN ACTUAL DE LAS BIOTECNOLOGÍAS REPRODUCTIVAS EN EL PERÚ

El Perú es una nación difícil para la producción ganadera debido a su geografía, diversidad de ecosistemas y sobre todo a la incapacidad de quienes diseñan y manejan el futuro del país en el plano político-económico. Por ello es que la ciencia e innovación tecnológica son tanto más importantes cuanto más complejas son las condiciones naturales. El Perú ha estado a la vanguardia del desarrollo tecnológico; allá por los años 50 del siglo pasado fuimos los primeros en el continente americano en usar la Inseminación Artificial.^{12,13} Sin embargo, hubo fallas en la organización empresarial y en garantizar que los servicios genéticos y de asistencia técnica se ofrezcan en forma sostenida a través del tiempo, y que sea realmente la gran masa de la ganadería la que se beneficie y transforme.

Actualmente, el Bebé Probeta se ha transformado en un procedimiento de rutina en el ganado y está revolucionando la producción pecuaria mundial. No obstante, en el país no existen estadísticas oficiales sobre la introducción y difusión de diferentes biotecnologías. La búsqueda de data poblacional oficial, en relación específica de biotecnologías reproductivas pecuarias es frustrante.¹⁵ Por ese motivo, basadas en nuestra propia experiencia y en informaciones particulares de personas que han estado involucradas con estas biotecnologías, se puede concluir lo siguiente:

1. En el país, sólo un número reducido de profesionales han obtenido entrenamiento en producción de Embriones *in vitro* y su Trasplante y en Micromanipulación de la Reproducción.
2. Existe mucho interés por parte de estudiantes de pre y postgrado de Biología y Medicina Veterinaria y Zootecnia, de profesionales jóvenes y de pequeños y medianos ganaderos por aprender estas biotecnologías para poder aplicarlas en animales domésticos.
3. En el Perú, sólo una o dos entidades calificadas y con experiencia pueden enseñar en forma moderna estas biotecnologías; una de ellas es nuestro Instituto de Reproducción y Biotecnología Pecuaria.¹⁶
4. En el pasado hemos realizado trabajos de investigación aplicada de Trasplante de Embriones Tradicional en el campo (recolección, congelación, implante, etc.), utilizando hembras bovinas y camélidos sudamericanos, con resultados muy halagadores.
5. En las Universidades hay avances sobre estas biotecnologías de punta; por ejemplo, se está investigando la capacitación de los espermatozoides de alpacas para su fecundación *in vitro*.¹⁷

6. El Estado y algunas empresas ganaderas han importado embriones congelados para implantarlos en hembras locales.
7. El Estado no aprovecha la escasa infraestructura adecuada para estas biotecnologías por los limitados conocimientos tecnológicos de sus investigadores, y ha provocado su degradación, con el consiguiente desperdicio del valioso tiempo y recursos.
8. Los actuales avances tecnológicos que hace el Estado no tienen ningún significado si son productos de la repetición innecesaria de investigaciones ya realizadas hace más de 20 años.⁶⁻¹⁰
9. El real uso de estas modernas biotecnologías de punta será muy limitado si mantenemos, gobierno tras gobierno, los mismos profesionales que diseñan y manejan erradamente los sucesivos gobiernos mantienen la política ganadera del país.

Conclusión Final. De no mediar un fuerte apoyo y cambio gubernamental y empresarial, parece improbable que estas biotecnologías de punta disponibles, transferibles u obtenibles a corto plazo, jueguen un rol decisivo y causen un impacto masivo en el mejoramiento de la producción ganadera en nuestro país, con el objetivo de hacerla moderna competitiva y sostenible.

Lo mismo ha sucedido con el uso de la Inseminación Artificial, pues a pesar de los años de haber sido introducida y de su gran valor como herramienta en el mejoramiento genético todavía no ha logrado una real y masiva difusión a lo largo y ancho de nuestra patria.

PROPUESTA CONCRETA COMO SOLUCIÓN

Bebé Probeta en Ganadería Andina y Amazónica

La Sociedad Nacional Ganadera del Perú (SONAGAN) propone, en el más breve plazo posible, un programa para producir en gran escala embriones congelados nacionales de alta calidad genética, que reúnan características deseables desde el punto de vista productivo, así como particularidades especiales de adaptación a los Andes y Amazonía Peruana.

Dentro de este marco, hemos propuesto la ejecución del plan en dos etapas bien determinadas:

1ª Etapa. Trasplantar a hembras criollas nativas de los Andes y Amazonía embriones importados de alta calidad genética congelados-descongelados de 7 a 8 días de vida.

De esa manera, se habrá formado Núcleos Genéticos, compuestos por hembras de razas puras de mayor producción y adaptadas a vivir normalmente en la Amazonía o en los Andes Altos, y que nacieran de las madres nativas a las que se les trasplantaron embriones traídos del extranjero.

2ª Etapa. Es la continuación inmediata de la primera. Estableciendo, a partir de las mejores hembras de los Núcleos Genéticos un laboratorio de producción en gran escala de embriones *in vitro* nacionales.

El objetivo es crear Bancos de Embriones que garanticen la disponibilidad de este material de alto valor genético ya adaptado a la altura de los Andes y a la Amazonía, para ser utilizados masivamente en el campo, mediante el implante embrionario en el tracto reproductivo de hembras criollas nativas de escaso valor genético, empleando procedimientos y equipo rutinarios de inseminación del ganado.

COSTO - BENEFICIO

Costo Comparativo de la Transferencia Tecnológica

En vez de importar vacas de razas puras obtenidas por trasplante de embriones para llevarlos a 4,280 m de altitud en la SAIS Pachacutec, o en la Amazonía, con un gasto de 4,000 a 5,000 dólares por ejemplar, el Estado gastaría sólo 200 dólares por cada embrión importado. O sea que, con el valor de unas 150 a 200 vacas, el Estado financiaría un programa como éste en su totalidad. Del mismo modo, si el Estado dejara de importar unos 400 o 500 reproductores o vientres por un valor de 1,500 dólares c/u para realizar lentísimos cruzamientos de absorción, también podríamos financiar el programa completo.

IMPOSTERGABLE GESTIÓN ESTATAL PARA FINANCIAR EL PROGRAMA

La realidad del desarrollo ganadero del Perú no escapa al incremento del cultivo ilegal de la coca en la amazonía peruana. La actividad cocalera implica un amplio movimiento social, sus crisis o bonanzas repercuten en los miles de pequeños campesinos que se dedican a este cultivo; por ello es nuestra intención que esta propuesta que se circunscribe a la región Amazónica, se haga extensiva a los Andes.

Dentro de este contexto, los programas de ayuda internacional deben estar dirigidos a sustituir con actividades productivas rentables los cultivos clandestinos de la coca, a los que se dedican los campesinos de la Amazonía debido a que ganan más de 2 dólares por kilogramo de la hoja. Los cultivos alternativos de sustitución como el café, cacao, palmito, piña, etc., no están dando resultados por cuanto sus precios no pueden competir con los que los narcotraficantes pagan por la coca. Por ello, muchos agricultores prefieren volver a sembrar coca para tener rentabilidad y consecuentemente la siembra se mantiene y cada vez se está incrementando más.

Sustituto de Peso. Tomando en cuenta esta realidad, en la etapa inicial de nuestra propuesta –que es una alternativa de sustitución al cultivo de la coca– hemos proyectado adquirir embriones de alta calidad genética de razas deseadas de las naciones de mayor desarrollo económico del mundo, donde, paradójicamente se ha acentuado la drogadicción.

Por tal razón, entre aquellas naciones y el Gobierno Peruano en forma conjunta deberían encontrar la forma de incluir una propuesta como la nuestra, dentro de los convenios multinacionales de lucha contra el narcotráfico. De este modo se facilitaría la adquisición de los excelentes embriones mejorados de aquellos países desarrollados –quizás a un precio simbólico o en parte del pago de la deuda externa– para que el campesino del trópico y de los Andes altos del Perú, que constituyen el sector social más deprimido de la población nacional, tenga en su lugar de origen una actividad productiva rentable.

Literatura Citada

1. Palomino, H. Biotecnología del trasplante y micromanipulación de embriones bovinos y camélidos de los andes. 446 pp. A.F.A. ed. Lima-Perú, 2000.
2. Arca, M. Investigación agraria, una inversión social para el desarrollo sostenible del agro nacional. *Agro Enfoque* 146:50-52, 2005.
3. Almeyda, J.; Osorio, C y Díaz, R. Transferencia de embriones en el Perú utilizando vacas criollas como vientres receptoras. *Agro Enfoque* 146:80-81, 2005.
4. Investigadores del INIEA. Nace primer becerro de raza pura del vientre de vaca criolla. El diario *El Comercio*. Viernes 3 de febrero del 2006.
5. Almeida, J.; Díaz, R.; Requena, M; *et al.* Primeros resultados del mejoramiento genético de vacunos en las zonas altoandinas utilizando la transferencia de embriones de razas puras en el útero de vacas criollas. *Agro Enfoque* 149:59-63, 2006.

6. Gloria S.A. Crónica sobre el primer programa de trasplante de embriones de ganado vacuno en el Perú. 17 pp, 1980.
7. Palomino,H; Rodríguez,L; Chang Say,F y Li,O. Trasplante de embriones bovinos en condiciones de campo en el trópico peruano. *MV Rev Cienc Vet* 6: 16-20, 1990.
8. Palomino,H; Rodríguez,L; Chang Say,F y Li,O. Crioconservación y descongelación de embriones bovinos en el trópico peruano. *MV Rev Cienc Vet* 6:12-15, 1990.
9. Palomino,H; Li,O; Clavo, N y Medina,E. Trasplante de embriones bovinos en condiciones de campo en el trópico peruano. *Archivos de Reproducción Animal*. Madrid-España. 6:72-78, 1998.
10. Palomino,H; Li,O; Clavo,N y Medina,E. Congelación y descongelación de embriones bovinos en el trópico peruano. *Archivos de Reproducción Animal*. Madrid-España. 7:28-33, 1998.
11. Palomino,H; Llerena,G y La Torre,W. Copias del curso de post-grado "El Bebé Probeta en Ganadería" 34 pp. . 2002
12. Lambert, W y McKenzie,FF. La inseminación artificial. *Instituto de Biología Andina*. 59 pp. 1946.
13. Calle,R. Inseminación artificial en ovinos. Symposium IA. Ovinos. *Fac Med Vet UNMSM*. 62 pp. 1963.
14. Vivanco,W. Tecnología de punta y propuesta viable para hacer la gran revolución ganadera que necesita el Perú. *Agronoticias*. 237:27-37 y 55, 1999.
15. Ministerio de Agricultura (reunión). Relanzamiento y propuestas del sector agrario. Proyecto de desarrollo ganadero, 2004.
16. Instituto de Reproducción y Biotecnología Pecuaria. Cursos de actualización en Enfermedades de la Reproducción y Reproducción Aplicada. 16 pp, 2006.
17. Manosalva,I. Capacitación *in vitro* de espermatozoides de alpaca *Lama pacos*. Tesis de Bach. 77 pp. *Fac Cienc Biológicas UNMSM*, 2002.
18. Palomino,H; Tabacchi,L; Avila,E and Li,O. Preliminary experimental with embryo transfer in south american camelids. *International Embryo Transfer Societat*. 4:4, 1985.
19. Palomino,H; Tabacchi,L; Avila,E y Li,O. Ensayo preliminar de trasplante de embriones en camélidos sudamericanos. *Rev de Camélidos Sudamericanos* 5: 10- 17, 1987.
20. Palomino,H. Multiplicación de alpacas por trasplante de embriones. *Rev Agronoticias* 153: 14-19, 1992.
21. Palomino,H y Gómez,E. Biotecnología de la reproducción en camélidos andinos. *Alma Mater* 1:79-86, 1993.
22. Palomino,H; Tabacchi,L; Li,O; et al. Trasplante de embriones en alpacas mediante laparoscopia. *Teorema UNMSM*. 1:65-67, 1994.
23. Palomino,H; Medina,E; Li,O; et al. Trasplante de embriones en alpacas. *1er Congreso Mundial sobre Camélidos*. Cajamarca-Perú. 26 p. 1996.
24. Palomino,H; Medina,E; Li,O; et al. Recolección y trasplante de embriones por laparoscopia en alpacas. *1er Congreso Mundial sobre Camélidos*. Cajamarca-Perú 27 p. 1996.
25. Palomino,H y Michue,N. Nacen crías bovinas de embriones importados congelados en los andes altos. *MV Rev Ciencias Veterinarias* 16:5-8, 2000. (MV)

(Viene de la pág. 8)

Estrategia de Calidad en la Cadena Láctea Nacional

servación y sanidad de la leche. (*Biol. M.Sc. Carlos Scotto E. - Citogenética, Genética Molecular y Biotecnología en el Ganado Vacuno, 2000*).

PROPUESTA PLANTEADA: CREACIÓN DEL FORO DE COMPETITIVIDAD DE LA LECHE

El sistema rural pecuario está en grave crisis; los pequeños productores desorganizados están expuestos a los acopiadores, intermediarios y proveedores, que han sustituido al gerente y al empresario agrario. Un sistema de apoyo lo constituyen las denominadas *Cadenas Agroproductivas*, en el que se intenta fortalecer la asociatividad de los pequeños productores, con visión empresarial; contribuyendo a desarrollar economías de escala, reducción de costos y una mayor capacidad renegociación para sus productos, en el mercado. El mecanismo es mediante la concertación y el diálogo entre los agentes de la cadena, realizado a través de las Mesas de Concertación de la Cadena, de forma de lograr un sistema organizado, competitivo y equitativo.

El trabajo debe estar orientado al manejo conceptual de la Cadena, que contempla el fortalecimiento de todos los eslabones, especialmente el de comercialización y transformación, en un trabajo articulado –evitando la competencia entre los eslabones, para no perder eficiencia– y así alcanzar el objetivo final que es el de mejorar el ingreso al mercado (primero interno y posteriormente externo o de exportación) con productos de valor agregado, estándares de calidad y sanidad, con oferta en volumen y variedad adecuada.

Una instancia más alta, que involucra además, a empresarios ganaderos, industriales, así como funcionarios de instituciones públicas, organismos internacionales, universidades y el gobierno, es mediante el denominado *Foro de Competitividad de la Leche Peruana o Consejo Nacional de la Leche* en el que todos los participantes puedan llegar a un diagnóstico consensuado de una agenda de propuestas de metas, acciones y compromisos ejecutables y desafiantes, con una visión compartida y la Meta Central de aumentar la Competitividad de la Cadena Productiva Láctea, basada en objetivos macro de desarrollo del país.

Dicho Foro o Consejo, permitirá contar con una visión integral e integrada de la Cadena Láctea Nacional, identificar los eslabones y su respectiva dinámica; así como los condicionantes, los "cuellos de botella", los eslabones faltantes y

las potencialidades de cada eslabón. Además el contar con una perspectiva real de atención de las demandas del sector productivo, articular oportunidades y potencialidades –tanto a nivel regional, como nacional.

CONSIDERACIÓN FINAL

A decir verdad, "¡Hoy no encuentro actividad pecuaria más promisoría, que la ganadería lechera, sin que por ello sea un paraíso!". Esto a pesar de reconocer que la estructura del mercado en el acopio de leche fresca resulta poco ventajosa para los productores, por la concentración de poder en manos de muy pocas empresas industriales acopiadoras y que otorga muy poca capacidad de negociación, por ejemplo en Argentina existen 20 empresas acopiadoras del tamaño de las 2 más grandes a nivel nacional. Es un hecho que a nivel nacional, dados los diferentes niveles de producción de leche, la rentabilidad es muy variada; existen pequeños productores que no llegan a cubrir sus costos de producción –economía de subsistencia– y en la mediana ganadería los bajos rendimientos y productividad hacen que la rentabilidad de un buen sector sea muy baja.

Pero, pocos rubros pueden exhibir las cifras estadísticas que presenta el sector ganadero lechero: "el sector venía creciendo a un ritmo anual de 3 a 4%. En el 2002 lo hizo en un nivel de 8% y de acuerdo al Ing. R. Piskulich (ADIL) en el 2003 este sector creció 9,5% impulsado por el aumento en las ventas de leche evaporada en el mercado interno y en el de exportación. Piskulich informa que para este año –2004– se espera un crecimiento del 10%. Se tiene la firme decisión de dejar de importar leche en un plazo de 2 a 3 años".

Para los próximos años se prevé que la demanda internacional de leche y productos lácteos se mantendrá firme, debido al incremento de la demanda interna en países como Filipinas, Tailandia, Malasia, Indonesia, China, Japón, Corea del Sur; México, Brasil y Venezuela; Argelia, Egipto, Líbano, Nigeria, Kenia (FAO, 2003).

Rusia y la Unión Europea fueron los principales importadores de mantequilla (FAO, 2004).

Un balance de situación resumido, indicaría que en 1996, el Perú importó productos lácteos por US\$ 118 millones y en el 2003, solamente, por US\$ 28 millones (MINAG, 2005). En el 2003 inició la exportación. En el 2004 alcanzó US\$ 30 millones y en el 2005 llegará a US\$ 36 millones, por el incremento de exportación a países del Caribe y Sudáfrica (Peruláctea, 2005). (MV)