

# EL PRIMER BOVINO BITRANSGÉNICO DEL MUNDO

Nota. 2011. Revista RIA: 37(2).

Más información:

Nicolás Mucci [nmucci@balcarce.inta.gov.ar](mailto:nmucci@balcarce.inta.gov.ar)

Adrián Mutto [amutto@unsam.edu.ar](mailto:amutto@unsam.edu.ar)

German Kaiser [reproduccion@balcarce.inta.gov.ar](mailto:reproduccion@balcarce.inta.gov.ar)

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Bovinos de leche, selección y cruzamientos](#)

## INTRODUCCIÓN

Por primera vez en la historia, científicos logran insertar dos genes humanos en un sólo sitio del genoma bovino. Esta tecnología permitiría generar “animales clave”.



Los investigadores Nicolás Mucci, Adrián Mutto y Germán Kaiser decidieron el nombre de Rosita ISA. “I” por INTA. “SA” por UN San Martín.

“No podemos generar rodeos de vacas que produzcan leche ‘maternizada’ por los costos que conlleva; pero lo que sí podemos hacer mediante esta técnica es generar ‘animales clave’ que transmitan esta posibilidad a su descendencia”.

Investigadores argentinos presentaron el primer bovino transgénico del mundo al que se le han incorporado dos genes humanos que codifican proteínas presentes en la leche humana.

Así, **Rosita ISA** podría constituirse como una herramienta clave en la existencia de animales productores de alimentos nutricionalmente útiles para el hombre a través de su descendencia. Esto se debe a que los genes de interés están incorporados en el genoma del bovino.

Germán Kaiser y Nicolás Mucci, investigadores del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y Adrián Mutto, de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), generaron a este bovino a partir de un proyecto que comenzó en el 2005 en cabras que comprendía la **obtención de un animal doble transgénico** que expresara las proteínas lisozima y lactoferrina en la glándula mamaria.

Ambas proteínas, “tienen una importancia significativa porque poseen funciones antifúngicas, antibacteriales y antivirales, entre otras, lo que genera un gran **impacto en la vida temprana de los infantes**”, explica Mucci.

Por su parte, Mutto señala que la captura de iones de hierro que facilita la lactoferrina “tiene una **eficiencia cercana a mil veces superior** si se lo compara con la toma oral de sulfato ferroso”, mientras que la función antibacteriana de la lisozima protege al neonato de posibles infecciones, por lo que “esta leche tendría un **valor protectivo** muy elevado con respecto a la leche de vaca sin modificar”.

A su vez, Kaiser, agrega que “cuando se consume la leche de vaca, las proteínas presentes naturalmente sólo son una fuente de aminoácidos. Para que éstas cumplan una función tienen que ser de **origen humano**, de ahí, la necesidad de incorporarlas a la ternera clonada”.

Según acordaron los tres profesionales, lo novedoso de esta investigación es que **ambas proteínas se expresan en un mismo animal** bajo un mismo promotor ya que existen investigaciones anteriores en las que bovinos producían lactoferrina o lisozima, pero nunca las dos al mismo tiempo.

## TRANSGÉNESIS Y CLONACIÓN

A pesar de haber modificado el sujeto de estudio (las cabras resultaron poco convenientes debido a que no se disponía de sus ovarios en la zona, por lo que decidieron concentrarse en los bovinos), los tres científicos continuaron sus investigaciones para la producción de un animal que expresara esas dos proteínas humanas al momento de la lactancia. Esto lo concretaron mediante **tres procesos**: la obtención de la línea celular transgénica

(**transgénesis**), su utilización para constituir un embrión que sea transferible a una vaca adulta (**clonación**), y el parto y cuidado de la ternera durante sus primeros meses de vida (**neonatología de animales de alto riesgo**).

Mutto explica que al comienzo “se tomó una muestra de tejido del pabellón auricular de una vaca Jersey para establecer un cultivo primario de fibroblastos con el tejido. Tomando como ‘esqueleto’ el vector comercial pIRES2-EGFP, se insertó el promotor de la beta-caseína y los ADN copia de la lactoferrina y lisozima humanas”. Luego, el material genético de ese nuevo vector (ahora identificado como “pIRES-hLf-hLs/Neo”) fue introducido a los fibroblastos por lipofección y, tras un tiempo de cultivo y selección celular, se obtuvieron células resistentes, “o sea, que poseían el vector”, aclara.

Estas células transgénicas fueron incorporadas, mediante **transferencia nuclear o clonación**, a un ovocito madurado *in vitro* cuyo núcleo anterior fue extraído por micromanipulación. Una vez dentro, el contenido de ese ovocito modificado se transformó en un núcleo embrionario que luego se transfirió a una vaca que quedó preñada, explica Kaiser.

Puede sonar simple, pero no lo es: sólo el 15 por ciento de esas células llegaron al final del proceso; sólo **sobrevivieron 15 embriones para transferir**, con los que quedaron preñadas dos vacas (una con un ternero que sufrió muerte fetal, y la otra con Rosita ISA en su interior).

Según Mucci, “éste porcentaje bajo se debe a que estas líneas transgénicas están compuestas por células con mucha manipulación que van sufriendo y perdiendo eficacia a la hora de responder a la reprogramación nuclear luego de ser incorporadas al citoplasma del ovocito”.

La ingeniería genética utilizada para generar a la ternera, se encuentra actualmente en etapa de investigación, enmarcada en la resolución 240 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, previa aprobación de la Comisión Nacional de Biotecnología Agropecuaria.

## NUTRICIÓN INFANTIL



Los investigadores consideran que la ciencia por sí misma no es suficiente para combatir la desnutrición infantil: “existe un contexto socio-político que va más allá de la transgénesis y la clonación”, afirman

La investigación tuvo **dos finalidades**: la primera estuvo relacionada con la creación de un **procedimiento novedoso** que se constituyó en un avance internacional, mientras que la segunda fue igualmente importante puesto que se encuentra relacionada con la **mejora de los aspectos nutricionales** de los infantes humanos.

La leche que produzca la ternera durante su vida adulta **se asemejará a la leche humana**, lo que permitirá suplir ciertas falencias que posee la leche vacuna y podrá ser aprovechada por los niños que no tengan acceso a la leche materna, aunque los investigadores destacan que esta finalidad los “excede absolutamente” ya que desconocen la futura utilización concreta de esta tecnología que desarrollaron, debido fundamentalmente a que no existen marcos regulatorios sobre el consumo de alimentos de origen de animales genéticamente modificados.

Según Mucci, los componentes funcionales de la leche aprovechada por los lactantes debería ser de origen humano, por eso la inclusión de estas proteínas contribuye a elevar su valor nutricional en comparación con la leche sin agregados nutricionales.

“Una proteína de vaca en el aparato digestivo de un bebé simplemente es una fuente de aminoácidos y no cumple una función específica ya que para ello debería ser de origen humano, por lo tanto, **no existe una base científica que indique que debería haber algún problema con la ingesta de la leche de ISA**”, explica Kaiser.

## LA CLAVE DEL FUTURO

Hoy, gracias a estos avances científicos, el ser humano se encuentra ante la **posibilidad de comercializar alimentos transgénicos** que puedan ser beneficiosos para la nutrición y la salud humana. Si bien deberán pasar por estrictos controles sanitarios y medioambientales, el desarrollo de este tipo de animales puede llegar a ser trascendental para una **población mundial** que en 2050 llegaría a los **9100 millones de personas**, según una estimación de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

No obstante, los tres investigadores consideraron que los avances científicos por sí mismos no serán suficientes para cambiar el destino alimentario de la Tierra. “Las herramientas biotecnológicas son sólo herramientas. No pensamos solucionar los problemas de alimentación con la leche de esta ternera ya que existe un **contexto socio-político** que va **más allá de la transgénesis y la clonación**”, afirman.

Además, la creación de este tipo de animales es costosa y no necesariamente asegura los resultados previstos. De hecho, sólo el 15 por ciento de las células transgénicas lograron convertirse en embriones bovinos. No obstante, sí se puede considerar que esta tecnología genere “**animales clave**” que tengan la posibilidad de transmitir a su descendencia su información genética y la capacidad de producir alimentos nutricionales beneficiosos para el humano.

“Debido a la forma en la que se efectuó la transgénesis, **las proteínas humanas insertas en el genoma bovino**”, sólo se expresarán en las glándulas mamarias al momento de la lactancia, por lo cual “los hijos de Rosita ISA tienen un 25 por ciento de posibilidades de ser transgénicos como ella”, señala Mucci, quien concluye que “esta experiencia no viene a cambiar el destino de la desnutrición infantil, quizás viene a aportar un grano de arena más”.

## LAS PROTEÍNAS

Los dos genes humanos que posee la ternera modificada por los investigadores de la Universidad Nacional de San Martín y el INTA **se activan en las glándulas mamarias** una vez que el animal comienza la lactancia, esto se debe al tipo de promotor utilizado, el cual es el encargado de encender la producción de las proteínas en el contexto fisiológico mencionado.

“Si los genes no fueran introducidos bajo un promotor que se expresase en el momento de la lactancia, podríamos estar extraer sangre u otros tejidos o fluidos y purificar lisozima y lactoferrina de la ternera, cosa que no sucederá y así facilitará su obtención y asegurará el bienestar del animal”, explica Mucci.

Las **funciones** de estas dos importantes proteínas humanas son de gran relevancia nutricional en los infantes:

**Lactoferrina:** proteína biglobular de la familia de las transferrinas. Su función principal es la de capturar dos iones de hierro (Fe) +3 e ingresarlos al torrente sanguíneo. Según Mutto, tiene una eficiencia de mil veces superior si se la compara con la toma oral de sulfato ferroso. También posee otras cualidades como ser bactericida, antiviral, maduradora de las células del intestino y promotor de la odontogénesis, entre otras. A su vez, su actividad es especie específica, o sea que sólo la lactoferrina humana puede incorporar hierro en el intestino de los bebés, no así la propia de la vaca. De allí, la importancia de incorporar su gen codificante de origen humano.

**Lisozima:** es una enzima de bajo peso molecular cuya principal función es antibacteriana, lo que protege al neonato lactante de posibles infecciones originadas en la vía oral. En el humano se encuentra en altas concentraciones, aunque en el bovino es casi indetectable.

[Volver a: Bovinos de leche, selección y cruzamientos](#)