

# Avances en la construcción de un modelo de intensificación sostenible de la ganadería del Uruguay

Fabio Montossi y Fiorella Cazulli  
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay.

## Introducción

Para el año 2050, el sector agrícola tiene el desafío de aumentar la producción por encima del 60 % con respecto a los niveles actuales, para contribuir a satisfacer la demanda mundial por alimentos (OECD/FAO, 2012). La demanda por alimentos cárnicos se verá aumentada sustancialmente durante la próxima década, a una tasa anual aproximada de 1.6 %, lo cual proyecta una demanda adicional de carne consumida de 58 millones de toneladas para el año 2023 (OECD/FAO, 2014). En este escenario, es de esperar que el consumo de carne crezca sustancialmente, ya que se trata de una fuente estratégica de proteína en la dieta humana (Montossi *et al.*, 2013).

En el año 2005, Uruguay producía alimentos suficientes para alimentar a 9 millones de personas, en términos de suministro de energía proveniente de la dieta (kcal/habitante/día) (Mondelli, 2014). En la actualidad, nuestro país produce alimentos para 28 millones de personas, pero tiene el potencial para alimentar a 40 millones.

La producción ganadera uruguaya tiene como principales clientes a consumidores extranjeros ubicados en más de 100 mercados de destino, los cuales son sofisticados y muy exigentes al momento de elegir un producto cárnico para consumir. Dentro de los cambios ocurridos a nivel de los consumidores en los últimos años, se menciona una serie de temá-

ticas y factores que inciden en los cambios de actitud y motivación de éstos, entre los cuales se encuentran: certificación de origen, productos y procesos, cambio climático, impacto ambiental de los sistemas de producción sobre los recursos naturales, bienestar y sanidad animal, seguridad alimentaria, calidad, consistencia, diferenciación, continuidad de la oferta del producto, salud humana, atributos culinarios, facilidad de preparación y cocción, y responsabilidad social (Montossi *et al.*, 2014).

Es bien conocido el sostenido crecimiento que ha tenido la cadena cárnica del Uruguay en los últimos 20 años y que están dadas las condiciones presentes y futuras para un nuevo salto productivo y competitivo. En este periodo, la producción ganadera nacional ha estado enmarcada por un avance sustancial de la agricultura y la forestación, generando importantes cambios en la estructura productiva y comercial regional, con importantes incrementos en los precios y renta de la tierra. Estos procesos fueron acompañados por un cambio en el uso de la tierra, intensas inversiones dentro y fuera de los establecimientos, encarecimiento de la mano de obra, cada vez menos calificada y escasa, mayor demanda tecnológica, alianzas estratégicas entre diferentes actores para ser más eficientes en los procesos productivos y comerciales, y donde la escala juega un rol fundamental para mejorar la competitividad de este agronegocio (Montossi, 2013).

La pregunta que surge desde la investigación entonces es: ¿cómo plantearse una ganadería uruguaya que satisfaga las elevadas exigencias de los clientes y que además sea capaz de intensificarse en forma sostenible? La respuesta es compleja, pero hace ya un tiempo que se viene abordando este desafío en forma multidimensional e interinstitucional a nivel nacional e internacional.

### **Modelos conceptuales y resultados productivos y económicos: desde la producción al mercado**

#### *Procesos a nivel de la región: el ejemplo de la región del Basalto*

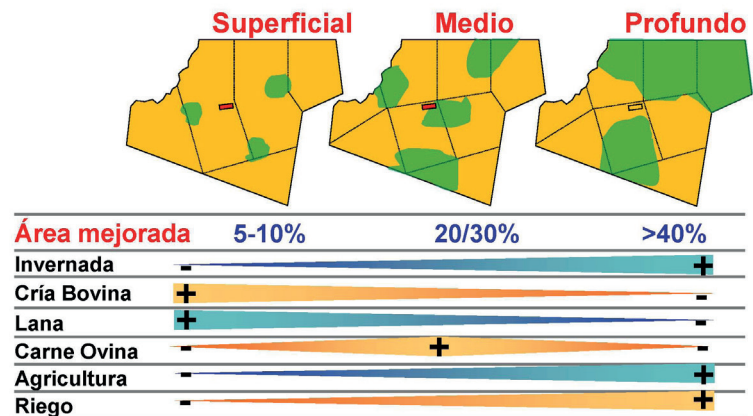
La lectura de la realidad llevó a elaborar modelos conceptuales de incremento de la productividad y competitividad en la producción de carne, siempre considerando la aptitud productiva de los suelos y la complementariedad de esta producción con otros rubros agropecuarios (Montossi, 2013; Montossi *et al.*, 2014).

En la Figura 1 se presenta el ejemplo de la intensificación productiva según el potencial productivo de los suelos en la región de Basalto.

## La Intensificación de la Ganadería Extensiva

### El ejemplo del Basalto

Área: 4:1 há  
 Superficial: 40%  
 Medio: 22%  
 Profundo: 38%



**Figura 1.** Representación esquemática de la inserción, incremento de la productividad y valor agregado con la especialización de la producción agropecuaria de acuerdo a la aptitud productiva de los diferentes suelos que predominan en la región de Basalto (Montossi *et al.*, 2011a).

Asimismo, en la ganadería vacuna de cría se plantean varios escenarios con distinto grado de intensificación, desde un modelo extensivo tradicional con cría sobre campo natural, entore a los 2 años y venta de terneros/as excedentes y vacas para invernada, hasta un modelo intensivo con vientres entorados a los 15 meses, con la cría sobre campo natural y utilización de praderas o verdes de alta productividad y suplementación, con venta de terneros/as excedentes y vacas gordas (Montossi *et al.*, 2014).

Por otro lado, se desarrolló un modelo sistémico de innovación e invernada de precisión, en donde Uruguay se posiciona como un país proveedor de alimentos saludables para consumidores cada vez más exigentes. Los aspectos claves que contempla este modelo son: inclusión de la automatización, salud humana, gases de efecto invernadero, nutrición fina y efectos de largo plazo, calidad del producto, genética vegetal y animal diferenciada, salud y bienestar animal, mercado e inocuidad. La manera para lograr que todos los aspectos del modelo sean contemplados debe incluir una adecuada gestión empresarial, consideraciones hacia la sustentabilidad ambiental, económica y social, certificación de productos y procesos, innovaciones institucionales y del propio agronegocio (Montossi, 2013).

Por último, la inclusión del riego en los sistemas ganaderos se propone como una alternativa a considerar a la hora de incrementar la productividad y especialmente al momento de mitigar los impactos negativos del cambio climático (Montossi *et al.*, 2014). El Cuadro 1 resume un sistema ganadero modelo con y sin el uso del riego y el impacto del mismo en la productividad e ingreso del sistema.

**Cuadro 1.** Impacto de la incorporación de riego en sistemas ganaderos (Montossi *et al.*, 2014).

Sistema total con riego	Sub-sistema sin riego (terneros)	Sub-sistema con riego (recría y engorde machos )
Área	545 ha	70 ha
Número de vacas	330	-----
Entore	14 meses	-----
Engorde de vacas de descarte	Venta de 78 vacas de 490 kg de PV	-----
Producción de terneros para el sub-sistema de recría y engorde con riego	100 terneros de 150 kg	-----
Engorde de novillos	Venta de 30 de 500 kg de PV	-----
Compra de terneros para aprovechar sub-sistema de recría y engorde con riego	-----	200 terneros de 150 kg de PV
Venta de novillos Cuota 481	-----	70 propios + 200 (provenientes de los terneros comprados que se vende 520 kg de PV
Producción	139 kgPV/ha	1427 kgPV/ha
Ingreso-margen bruto	60 US\$/ha	960 US\$/ha
Producción global del sistema	286 kgPV/ha	
Ingreso global del sistema	163 US\$/ha	

Soares de Lima y Montossi (2011) afirman que en estos últimos años se han dado condiciones tecnológicas y de precios/mercados para que exista un incremento en la producción y competitividad de la ganadería bovina. Estos autores plantearon un escenario ganadero hipotético en el que el área mejorada a nivel nacional aumente del 14 al 17 %, se pase de entorar el 60 al 75 % de las vaquillonas de 2 años y se mejore el procreo desde 64 al 75 %; en dicho escenario se lograba incrementar la productividad desde 77 hasta los 90 kgPV bovino/ha. Luego, se modelizó un segundo escenario, en el que el área mejorada ascienda a 19.5 % y que se entore el 100 % de las vaquillonas a los 2 años, manteniendo el mismo índice de procreo. En este escenario, la producción se elevó a 100 kgPV bovino/ha.

### *El proceso de industrialización*

Si se comparan los resultados de la última Auditoría de Calidad de Carne Bovina y Ovina del Uruguay (Brito *et al.*, 2011; San Julián *et al.*, 2011) con los de la primera (Montossi, 2003) se verifican importantes cambios positivos en las prácticas del manejo del ganado, lo cual determinó la mejora de algunas variables de calidad del producto asociadas a la reducción de la presencia de machucamientos, cortes oscuro o pH elevado. Estas mejoras en las buenas prácticas ganaderas tuvieron impactos positivos en el bienestar animal, lo cual a su vez determinó una reducción significativa de las pérdidas económicas entre auditorías. Sin perjuicio de esto, las auditorías permitieron estandarizar la información generada, crear un ámbito de discusión y reflexión que promueve el involucramiento de todas las partes, y contribuir a un proceso de mejora continua en el complejo cárnico.

### *Los consumidores*

Según OECD/FAO (2014), los consumidores eligen entre los productos cárnicos según su precio relativo, pero también tienen en cuenta gustos, tradiciones y la percepción de éstos relacionada con la salud humana, el cuidado del ambiente y su propia conveniencia. Los consumidores de carne exigen y están dispuestos a pagar más por aquellos productos con atributos de calidad y procedencia conocidas. En este contexto, el aporte científico de base sólida es clave para promover estos productos (Montossi y Sañudo, 2007ab). Realini *et al.* (2013) publicaron resultados sensoriales en donde se observó una mejor aceptabilidad de la carne de animales provenientes de sistemas pastoriles sin suplementación o con bajo nivel de la misma, en comparación con los animales provenientes de corrales de engorde. Trabajos realizados cooperativamente entre España y Uruguay confirmaron que la carne uruguaya es un producto con alta aceptación en cuatro de los países europeos importadores de estos productos nacionales (Realini *et al.*, 2009).

## **Hacia un nuevo paradigma**

### *El contexto*

Una ganadería sostenible implica un abordaje sistémico y multidisciplinario de los problemas, en los que necesariamente hay que incluir las dimensiones social, ambiental y económica. Dentro de la dimensión social, se puede separar a la unidad básica de la sociedad, es decir, la familia. Es posible analizar la misma como un núcleo tomador de decisiones de compra (consumidores finales) y, en el otro extremo, como un núcleo tomador de decisiones empresariales (productores rurales). Nuestra visión es que el productor ganadero moderno del futuro tendrá que tener un perfil empresarial, ser solidario y emprendedor, reconocido y conectado con el resto de la sociedad, motivado y con objetivos claros, abierto a nuevas

ideas, con determinados valores, creencias y estilo de vida, instruido, informado dentro y fuera del sector, familiarizado con las TIC's, asesorado y formando parte de un proceso de mejora continua, y con una estrategia de sucesión generacional bien definida.

Partiendo del análisis de la realidad productiva y económica del Uruguay y de las demandas y exigencias de los consumidores con alto poder adquisitivo, es posible reflexionar que están dadas las condiciones para afirmar que la ganadería se dirige hacia un nuevo paradigma, donde la resolución del dilema de la "intensificación sostenible" será el gran tema que marque lo que queda del siglo XXI. El abordaje de esta temática, entre otros, debe estar enmarcada por un enfoque sistémico, de agronegocios, de políticas públicas y de sólida base científica, lo cual tendrá importantes impactos en la competitividad de la cadena cárnica y por ende, dada su importancia, en el crecimiento del país. En este sentido, la inversión y gestión eficiente y eficaz en investigación e innovación en un país tan pequeño como Uruguay es crucial para lograr alcanzar las metas de aumentar la productividad, exportaciones y el valor de cada tonelada exportada por el país. El desafío está en diseñar los sistemas de producción de acuerdo a la preferencia de los consumidores. A continuación se enumeran brevemente algunos casos en los que se evidencia el enfoque propuesto.

### *Trazabilidad*

El modelo institucional que ha desarrollado Uruguay para rastrear su producción cárnica hasta el consumidor ha sido posible por la acción del sector público y las regulaciones nacionales que ha generado, así como por las innovaciones que ha efectivizado el sector productivo, logrando éxito en los mercados internacionales. Uruguay es reconocido como referente en el proceso de trazabilidad de productos (Toro, 2009).

El número de mercados abiertos a las carnes uruguayas sigue creciendo, así como las divisas generadas por este sector. La trazabilidad le otorga a la cadena cárnica uruguaya una ventaja competitiva que difícilmente pueda ser emparejada por otros países productores y exportadores en el mediano plazo, (Almeida, 2009; Montossi *et al.*, 2013; Pastoriza, 2013).

### *Planes de uso y manejo de suelo*

La implementación de los Planes de Uso y Manejo de Suelo, regulados por la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (RENARE) del MGAP, evidencia que es posible, mediante la investigación confiable y visión de largo plazo, generar conocimiento local combinando información preexistente de otras regiones (Hill *et al.*, 2008), para el trazado de políticas públicas de conservación de los recursos naturales (Wingeyer *et al.*, 2015). Los fundamentos

técnicos detrás de esta regulación fueron generados hace más de 50 años, en el ensayo de rotaciones de cultivos y pasturas más antiguo de Latinoamérica, instalado en la Estación Experimental La Estanzuela de INIA, complementado con conocimiento generado también afuera de INIA y del país. Entre los resultados de este ensayo se destaca la sinergia en términos del control de la erosión y conservación del carbono orgánico del suelo del sistema mixto pasturas-cultivos (García-Préchac *et al.*, 2004; Terra *et al.*, 2006; Montossi *et al.*, 2008; Salvo *et al.*, 2010; Gabriella *et al.*, 2012; Díaz y Quincke, 2013; Franzluebbbers *et al.*, 2014; Salvo *et al.*, 2014), lo que sugiere el estrecho relacionamiento que existe entre la agricultura en los suelos que la permiten y la ganadería.

### *Bienestar animal*

Los consumidores de los países industrializados cada vez prestan más atención a los aspectos vinculados al bienestar animal y su calidad de vida (Montossi *et al.*, 2013).

Entre el Instituto Nacional de Carnes (INAC) y el INIA se han llevado a cabo ya tres Auditorías de Calidad de la Cadena Cárnica Vacuna y Ovina desde el año 2002, y cada 5 años. Estas auditorías fueron gestadas inicialmente interinstitucionalmente con Colorado State University (CSU) de Estados Unidos. Entre los resultados logrados, se menciona que los machucos determinan pérdidas en la canal debido a que deben ser retirados de la misma y cuando se ubican en zonas de alto valor comercial cobran especial relevancia económica. El mal manejo de los animales está muy relacionado a la presencia de machucos. Si se compararan los resultados obtenidos entre la primera auditoría y la segunda, se pueden constatar descensos considerables en el porcentaje de canales machucadas, lo cual significa que ha habido una mejora en el bienestar animal de nuestros ganados, asociados a la aplicación de buenas prácticas de manejo, mejora en las instalaciones y factores asociados (Brito *et al.*, 2011; San Julián *et al.*, 2011).

También se han investigado otros aspectos del bienestar animal. Recientes estudios sobre los sistemas de alimentación demostraron que el bienestar de los animales se ve afectado cuando los mismos son alimentados a corral en espacios inferiores a los 8 m<sup>2</sup>/animal (Del Campo *et al.*, 2008). En esta misma publicación, los autores reportaron que los patrones de comportamiento en pastoreo no se ven afectados cuando se usa la suplementación (asignación del 1.2 % del PV) sobre pasturas de adecuada disponibilidad y calidad, lo que sugiere que este tipo de sistemas de base pastoril no comprometen el bienestar animal. La investigación nacional también ha demostrado que el tiempo de espera pre faena óptimo en términos de bienestar animal y calidad de carne, no tienen por qué ser iguales entre países, y debe respe-

tar la particularidad de los sistemas productivos de cada país (Del Campo *et al.*, 2014). Por otro lado, la investigación nacional también ha determinado que el temperamento individual de los animales afecta directamente en la calidad de la carne, ya que los animales más calmos producen carnes más tiernas (Del Campo, 2008; Del Campo *et al.*, 2010). Si se considera que el manejo humano incide particularmente en el comportamiento de los animales más fácilmente excitables, se concluye que se deben tomar medidas especiales en estos casos para favorecer el bienestar animal (Del Campo *et al.*, 2014).

La investigación nacional también ha estudiado los efectos de los procedimientos dolorosos aplicados a los animales, como las mutilaciones (especialmente castraciones). Entre las conclusiones más relevantes se menciona que, cuanto más temprano en la vida del animal se realizan las castraciones, menores son los índices de estrés y dolor registrados (Del Campo *et al.*, 2014).

#### *Mitigación del cambio climático*

Entender cómo se comportan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y las tecnologías para mitigar su impacto es de suma importancia por las restricciones que puede implicar acceder a determinados mercados (Clariget *et al.*, 2015). Recientemente, se publicó el primer estudio de la Huella de Carbono de tres cadenas agroexportadoras del Uruguay, entre las que se encuentra la cadena cárnica vacuna (Becoña y Oyhançabal, 2013). Atentos a lo que los mercados más exigentes valoran en forma creciente en términos de sustentabilidad ambiental y adelantándose a eventuales restricciones no arancelarias de ingreso de nuestras carnes a dichos mercados, se sugiere que la investigación en esta temática debe ser priorizada para la aplicación de medidas de mitigación. También en los proyectos en donde se incorpora la genómica como herramienta del progreso genético hacia un aumento de la eficiencia de conversión del alimento, uno de los objetivos y resultados esperados es la reducción de los GEI por kg de carne producido (Pravia *et al.*, 2014c).

#### *Mejora genética, genómica y eficiencia conversión*

La investigación nacional ha concluido que debe ponerse énfasis en seleccionar animales con menores consumos de materia seca por unidad de canal producida (Pravia *et al.*, 2014a). A través de la firma de un proyecto entre la Sociedad de Criadores Hereford del Uruguay (SCHU), la Asociación Rural del Uruguay (ARU), el INAC, el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), el MGAP, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y el INIA, desde el año 2014 se está llevando a cabo un proyecto que pretende mejorar la competitividad de la cadena cárnica bovina a través del uso integrado de los sistemas de



información ganadera (trazabilidad y cajas negras), incorporados a las herramientas genómicas, las que complementando el mejoramiento genético clásico, permitirán un avance más acelerado y preciso para alcanzar este objetivo. La integración de estas tecnologías estará orientado a mejorar la eficiencia de conversión del alimento y la calidad de canal y carne (Pravia *et al.*, 2014b), a la vez que se reducirán los costos de producción y reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), como consecuencia de la mejora de la eficiencia de producción, entre otros beneficios (Navajas *et al.*, 2014).

### *Carne saludable y perfil de ácidos grasos de la carne vacuna*

En un mercado mundial altamente competitivo con demandas de consumidores progresivamente más exigente y compleja, Uruguay debe fortalecer su estrategia de diferenciación del producto carne, donde la calidad nutricional juega un rol importante para mejorar su competitividad (Realini *et al.*, 2009; Realini *et al.*, 2013). Mientras la investigación en medicina humana avanza en el estudio de los efectos de los ácidos grasos (AG) en la salud humana, la cadena cárnica tiene como estrategia modificar la composición de los alimentos para acercarse a las recomendaciones nutricionales actuales establecidas por la comunidad científica asociada a la promoción de una dieta saludable. En Uruguay se ha estado trabajando intensamente en esta área de investigación, para caracterizar los AG y evaluar el efecto de la dieta animal sobre su composición, específicamente contrastando sistemas pastoriles contra sistemas a corral. Entre las conclusiones a las que se llegó con estos estudios se menciona el efecto positivo de la dieta de base pastoril sobre el perfil de AG y contenido de vitamina E de la carne (Brito *et al.*, 2014). Brito *et al.* (2014) encontraron que la carne producida en nuestros sistemas pastoriles tiene un contenido de AG por debajo del máximo recomendado por el Departamento de Salud del Reino Unido (Department of Health, UK, 1994). Montossi y Sañudo (2007a y b) reportan que la carne uruguaya tiene niveles de AG de la serie  $\Omega 3$  muy elevados y una mejor calidad dietética (relaciones  $\Omega 3/\Omega 6$  y PUFA/SFA) que la carne alemana y británica. Montossi y Sañudo (2007b) también demuestran que los sistemas pastoriles producen carne con mejores concentraciones de vitamina E.

Trabajos realizados en el Uruguay reportan que la carne ovina y bovina precedente de nuestros sistemas pastoriles contiene nutrientes valiosos y esenciales para mantener una dieta saludable y completa, como por ejemplo las formas bioactivas de hierro, hemohierro, selenio y zinc (Cabrera y Saadoun, 2014).

### *La calidad de vida de los habitantes del sector rural desde un enfoque de la aplicación de tecnologías productivas en la ganadería: automatización y reducción de frecuencia de suplementación*

Como parte del modelo propuesto de Ganadería Bovina de Precisión, se propone incorporar la automatización y reducción de la frecuencia de la suplementación animal, como una alternativa a tener en cuenta en el camino de la intensificación ganadera, que permita realizar un uso más eficiente de la mano de obra escasa disponible en la ganadería nacional (Lagomarsino *et al.*, 2014a y b), ya sea propia familiar o contratada. La investigación a nivel nacional prueba que la suplementación infrecuente arroja resultados productivos similares a la suplementación diaria (La Manna *et al.*, 2007 y 2011). En los últimos años, se ha constatado un incremento en la demanda de automatización en la producción ganadera (Rovira y Echeverría, 2014). En este sentido, se han realizado múltiples estudios, que concluyen que la principal fortaleza de la tecnología de autoconsumo es la simplicidad práctica u operativa (Rovira y Velazco, 2012; Rovira y Echeverría, 2014), obteniéndose resultados productivos similares a los logrados mediante suplementación clásica (Rovira, 2014). También se ha comenzado a trabajar en esta misma línea con ovinos en la ganadería extensiva con similares resultados (Ramos y Montossi, *sin publicar*). Las prácticas que se han mencionado en esta sección forman parte de una estrategia global de aplicación de tecnologías que permitan contribuir en el uso eficiente de la mano de obra y que mejoren la calidad de vida de los productores rurales y sus colaboradores, disponiendo de mayor tiempo para otras actividades, sociales, recreativas, familiares, etc.

### *Co-innovación y responsabilidad social*

En coordinación con varias instituciones públicas y privadas, y con un trabajo directo con los productores, se han implementado una serie de proyectos con enfoque en la producción familiar ganadera uruguaya. Ejemplo de esto es el proyecto “Mejora en la sostenibilidad de la ganadería familiar de Uruguay”, el cual involucra a instituciones nacionales de extensión (Instituto Plan Agropecuario, IPA) y extranjeras (Ag Research, New Zealand), trabajando coordinadamente con INIA. El enfoque de estos proyectos es integral, considerando los recursos naturales, necesidades y aspiraciones de la familia, el sistema de producción y el contexto local. La metodología de trabajo implica la co-innovación que permita alinear el conocimiento de los técnicos, con los saberes y experiencia del productor.

Por otro lado, se está apoyando a la producción familiar ganadera ovina mediante convenios de innovación y validación tecnológica de accionar interinstitucional, en la que productores familiares y/o de pequeña escala acceden a reproductores ovinos de razas doble

propósito (carne y lana) de elevado mérito genético, que de otra forma, no podrían acceder. Esto a su vez implica un seguimiento por parte de las instituciones involucradas, validando tecnologías probadas a nivel experimental (Ramos *et al.*, 2015).

#### *Integración de cadenas y sectores productivos.*

En la realidad del Uruguay se constata la integración de cadenas agroindustriales, como puede ser la ganadería y la forestación. Amaya y Rivas (2012) probaron que los animales pastoreando campo natural con acceso a una plantación comercial de *Pinus taeda*, presentan mejor *performance* animal que aquellos que no tienen acceso al monte. Por otro lado, también se han llevado a cabo experiencias que evalúan sistemas agroforestales intersembrando cultivos anuales y pasturas cultivadas entre las filas de árboles de *Eucaliptus grandis* (Olmos *et al.*, 2011) y se sigue trabajando en nuevos proyectos de investigación agrosilvoforestales.

#### *Desarrollo de marcas, certificación y campañas de promoción*

Mediante la combinación de la certificación, desarrollo de marcas y denominación de origen, se logra obtener productos y procesos con características deseables, pero además, comprobables. Montossi *et al.* (2013) recomiendan que los productos cárnicos alcancen a los consumidores con una clara identificación del país de origen, así como el valor nutritivo del producto. Montossi y Sañudo (2007 b) identifican a la promoción de la “Marca Uruguay” en mercados de alta exigencia y poder adquisitivo como una oportunidad para el agregado de valor de los productos cárnicos uruguayos.

Un caso de acceso de la carne uruguaya a cuotas de alta calidad es el acceso a la Cuota Hilton y Cuota 481 a la Unión Europea. La Cuota 481 exige un producto con nuevas características a las de la carne tradicional uruguaya: bovinos menores a los 30 meses y alimentados a grano durante los últimos 100 días previo a la faena (Gorga y Mondelli, 2014). También puede mencionarse el Operativo Cordero Pesado con excelentes resultados productivos y comerciales, cuyo destino principal es la exportación (Montossi *et al.*, 1998, 2003, 2006, 2011 b y 2012; Montossi, 2002; Azzarini 1996 y 1999; Salgado, 2000).

Por otra parte, existe el programa de Carne Natural Certificada, en donde organismos internacionales de certificación auditan el cumplimiento de un protocolo que cubre la fase productiva e industrial. Algo similar ocurre con los protocolos de Carne Hereford Uruguay y Carne Angus Uruguay (Almeida, 2009).

## Reflexiones finales

Con los ejemplos mencionados previamente, está claro que el camino hacia la intensificación sostenible e inclusiva que pretende transitar el Uruguay está orientada a fortalecer un modelo agroinnovador, agointeligente y agroexportador, que pretende abastecer con alimentos inocuos, trazables, saludables y certificados a más de 50 millones de los consumidores en más de 100 mercados en el mundo. Este modelo, entre otros, requiere de la incorporación creciente de tecnología, alianzas público-privadas de información con sólida base científica, y de políticas públicas que acompañen este proceso, de un incremento en el nivel de conocimiento y educación de todos los actores ligados a los complejos productivos. En los próximos años, la presión por aumentar el volumen y la eficiencia de la producción de carne será mucho mayor para satisfacer la demanda prevista. Al menos en parte, las tecnologías actuales y futuras podrían contribuir a resolver este desafío. Sin embargo, el uso de algunas de estas tecnologías podría tener un efecto negativo sobre las preferencias de los consumidores (Montossi *et al.*, 2014). Por el momento, nadie tiene una sola respuesta al momento de proponer estrategias y soluciones para resolver los conflictos y contradicciones que se generan entre la intensificación de los sistemas productivos, la sustentabilidad de éstos y las demandas de los consumidores (Montossi *et al.*, 2013).

En una sociedad moderna y emprendedora, educación, ciencia e innovación están llamadas a ser las herramientas más poderosas para buscar el balance entre producción, industrialización y consumo de productos animales y vegetales, donde se promueve un mundo más sostenible, donde los derechos de los individuos y la comunidad son respetados, y simultáneamente, se promueva la preservación ambiental. Los sistemas de producción de carne del Uruguay pueden y deben dirigirse hacia este destino.

## Referencias

- Almeida, P. 2009. "Uruguay país productor de carnes de calidad, programas de certificación y trazabilidad, atributos esenciales para los mercados de alto valor". *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 22 (3). 346-351.
- Amaya, J. y N. Rivas. 2012. *Recría de terneras Hereford en silvopastoreo*. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. 70 p.
- Azzarini, M. 1996. "Producción de carne ovina". En: *XXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría*. Paysandú. c1.1.-c1.7.
- Azzarini, M. 1999. "Producción de carne ovina a partir de los sistemas laneros". En: Cordero Pesado. *SUL - carne ovina son sello de calidad*. SUL. 12-27.
- Becoña, G. y W. Oyhantçabal. 2013. *Primer estudio de la huella de carbono de tres cadenas agroexportadoras del Uruguay: carne vacuna, lácteos y arroz*. 54 p.
- Brito, G. *et al.* 2014. "Growth, Carcass Traits and Palatability: can the Influence of the Feeding Regimes Explain the Variability Found on Those Attributes in Different Uruguayan Genotypes?" *Meat Science* 98: 533-538.

- Brito, G., R. San Julián y X. Lagomarsino. 2011. *Segunda auditoría de calidad de carne vacuna del Uruguay*. Serie Técnica 185. INIA. Tacuarembó, Uruguay. 92 p.
- Cabrera, C. y A. Saadoun. 2014. "An Overview of the Nutritional Value of Beef and Lamb Meat from South America". *Meat Science* 98: 435-444.
- Clariget, J. et al. 2015. «Emisiones de CO<sub>2</sub> en la ganadería de Uruguay: evolución e impacto de estrategias de mitigación». *Revista INIA* 40: 57-60.
- Del Campo, M. 2008. *El bienestar animal y la calidad de carne de novillos en Uruguay con diferentes sistemas de terminación y manejo previo a la faena*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. 202 p.
- Del Campo, M. et al. 2010. "Finishing Diet, Lairage Time and Temperament Effects on Carcass and Meat Quality Traits in Steers". *Meat Science* 86 (4): 908-914.
- Del Campo, M. et al. 2014. "Animal Welfare and Meat Quality: the Perspective of Uruguay, A "Small" Exporter Country". *Meat Science* 98: 470-476.
- Del Campo, M. et al. 2008. "Effect of Different Diets on Carcass Traits and Meat Quality in Uruguayan Steers". *Meat Science* 80: 753-760.
- Department of Health. 1994. "Report on health and social subjects". No. 46. *Nutritional aspects of cardiovascular disease*. HMSO. Londres.
- Díaz, R., Quincke, A. 2013. "Rotaciones agrícola-ganaderas: el experimento más antiguo de Latinoamérica cumplió 50 años". *Revista INIA* 34: 57-59.
- Frantzluebbbers, A., J. Sawchik y M. Taboada. 2014. "Agronomic and Environmental Impacts of Pasture-Crop Rotations in Temperate North and South America". *Agriculture, Ecosystems y Environment* 190: 18-26.
- Gabriella, J. et al. 2012. «WEPP As A Tool for Enabling A More Comprehensive Analysis of the Environmental Impacts of Soil Erosion». *Agrociencia* (Suplemento especial): 268-344.
- García-Préchac, F. et al. 2004. "Integrating No-Till into Crop-Pasture Rotations in Uruguay". *Soil y Tillage Research* 77: 1-13.
- Gorga, L. y M. Mondelli. 2014. "¿La carne uruguaya ha escalado en las cadenas globales de alto valor?". *Anuario OPYPA* 2014: 617-636.
- Hill, M. et al. 2008. "Incorporación del efecto del contenido de agua en el suelo en el modelo USLE/RUSLE para estimar erosión en Uruguay". *Agrociencia* 12 (2): 57-67.
- La Manna, A. et al. 2011. "Suplementación infrecuente: ¿es posible trabajar menos y producir lo mismo?". En: *Jornada técnica "Intensificación de la invernada en tiempos de la agricultura: la experiencia de la UEDY"*. Serie Actividades Difusión 645. INIA. Tacuarembó, Uruguay. pp. 13-16.
- La Manna, A. et al. 2007. "Suplementación infrecuente: ¿es posible trabajar menos y producir lo mismo?". *Revista INIA* 10: 15-18.
- Lagomarsino, X., J. Soares de Lima y F. Montossi. 2014 a. "Uso eficiente de la mano de obra: suplementación invernal infrecuente de terneros sobre praderas". *Revista INIA* 37: 25-31.
- Lagomarsino, X., S. Luzardo y F. Montossi. 2014 b. "¿Cómo producir terneros con más de 300 kg con edades menores a los 15 meses en sistemas ganaderos de Basalto?: Efecto de la suplementación infrecuente en la recría invernal de terneros Hereford en Basalto". En: *Estrategias de intensificación ganadera*. Treinta y Tres, INIA. Uruguay. pp. 31-36.
- Mondelli, M. 2014. "Lineamientos estratégicos para el desarrollo competitivo agroexportador". 2° *Foro Cooperativo Agropecuario CAF 2014*. Panel I: El agro uruguayo al 2020. Disponible en: <http://www.caf.org.uy/IMG/pdf/5-Mondelli.pdf>.

- Montossi, F. et al. 2014. "Impacto en lo productivo y económico de las diferentes orientaciones productivas y tecnologías propuestas para la región de Basalto" En: *Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del Basalto*. Serie Técnica 217. INIA. Tacuarembó, Uruguay. pp. 557-568.
- Montossi, F. 2013. "Innovación e invernada de precisión para el Uruguay". En: *Invernada de precisión: pasturas, calidad de carne, genética, gestión empresarial e impacto ambiental (GIPROCAR II)*. Serie Técnica 211. INIA. Tacuarembó, Uruguay. pp. 1-6.
- Montossi, F. et al. 2013. "Sustainable Sheep Production and Consumer Preference Trends: Compatibilities, Contradictions, and Unresolved Dilemmas". *Meat Science* 95 (4): 772-789.
- Montossi, F. et al. 2012. "Análisis y aportes del INIA para una ovinocultura uruguaya más innovadora y competitiva (segunda parte): es necesario un cambio de estrategia". *El País Agropecuario* 2012 (enero): 28-32.
- Montossi, F. et al. 2011a. "Merino Superfino y Merino Dohne: Innovaciones tecnológicas para mejorar la competitividad del rubro ovino en sistemas ganaderos extensivos mixtos del Uruguay". En: *XXIX Jornadas Uruguayas de Buiatría, XV Congreso Latinoamericano de Buiatría*. Paysandú, Uruguay. pp. 164-175.
- Montossi, F. et al. 2011b. "¿Es posible con menos ovejas producir más y con mayor valor agregado? Análisis y aportes del INIA para una ovinocultura uruguaya más innovadora y competitiva". *El País Agropecuario* 2011 (diciembre): 30-24.
- Montossi, F., W. Ayala y R. Díaz. 2008. "The Challenges of Cropping and Forestry Intensification on Grasslands Livestock Production Systems: the Uruguayan Case". En: *Multifunctional Grasslands in a Changing World*. Vol. II: XXI International Grassland Congress y VIII International Rangeland Congress. Hohhot, China. pp. 5-13.
- Montossi, F. y C. Sañudo, C. 2007a. "Evaluación y promoción de la calidad de la carne y otros productos agroalimentarios uruguayos en base a los estándares de calidad de la Unión Europea y en función de los distintos sistemas productivos del Uruguay: componente carnes". En: *Cooperación Hispano-Uruguaya: evaluación y promoción de la calidad de la carne bovina y ovina del Uruguay en el mercado europeo*. Serie Técnica 166. INIA. Tacuarembó, Uruguay. 54 p.
- Montossi, F. y C. Sañudo. 2007 b. "Diferenciación y valorización de la carne ovina y bovina del Uruguay en Europa: influencia de sistemas de producción sobre bienestar animal, atributos sensoriales, aceptabilidad y percepción de consumidores y salud humana". En: *Cooperación Hispano-Uruguaya*. Serie Técnica 168. INIA. Tacuarembó, Uruguay. 116 p.
- Montossi, F. et al. 2006. "Efecto de la carga animal, sistema de pastoreo y suplementación sobre la performance de una pasture de *Triticale secale* y *Lolium multiflorum* pastoreada por corderos Corriedale en la región de areniscas de Uruguay". En: *30 años de investigación en suelos de Areniscas*. Serie Técnica 159. INIA. Tacuarembó, Uruguay. pp. 139-150.
- Montossi, F. 2003. Primera auditoría de calidad de la cadena cárnica ovina del Uruguay. Serie Técnica 138. INIA. Tacuarembó, Uruguay. 120 p.
- Montossi, F. et al. 2003. "Producción de carne ovina de calidad con la raza Corriedale: recientes avances y desafíos de la innovación tecnológica en el contexto de la cadena cárnica ovina del Uruguay". En: *Resúmenes del 12° Congreso Mundial Corriedale*. pp. 74-90.
- Montossi, F. 2002. "Presentación". En: *Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica - avances obtenidos: carne ovina de calidad (1998-2001)*. Serie Técnica 126. INIA. Tacuarembó, Uruguay. Pp. 5-7.
- Montossi, F. et al. 1998. "Alimentación y manejo de la oveja de cría durante el último tercio de gestación en la Región de Basalto". En: *Seminario de actualización en tecnologías para Basalto*. Serie Técnica 102. INIA. Tacuarembó, Uruguay. pp. 195-208.

- Navajas, E. et al. 2014. "Selección genómica en eficiencia de conversión y calidad de canal de la raza Hereford en Uruguay". *Anuario Hereford* 2014: 160-176.
- OECD/FAO. 2014. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2014*. OECD Publishing, París. 323 p. Disponible en: [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2014\\_agr\\_outlook-2014-en#page1](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2014_agr_outlook-2014-en#page1)
- OECD/FAO. 2012. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2012-2021*. OECD Publishing, París. 286 p. Disponible en: [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2012\\_agr\\_outlook-2012-en#page1](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2012_agr_outlook-2012-en#page1)
- Olmos, F. et al. 2011. *Sistemas agroforestales*. Boletín de Divulgación 100. INIA. Tacuarembó, Uruguay. 48 p.
- Pastoriza, J. 2013. *La trazabilidad en Uruguay: de las marcas de fuego a la identificación individual electrónica*. e.Montevideo, Uruguay. 56 p.
- Pravia, I. et al. 2014 a. "Identification of Breeding Objectives Using A Bioeconomic Model for Beef Cattle Production System in Uruguay". *Livestock Science* 160: 21-28.
- Pravia, M. I. et al. 2014 b. "Construyendo las bases para la selección genómica en la raza Hereford: eficiencia de conversión y calidad de canal y carne". *Revista INIA* 38: 56-59.
- Pravia, I. et al. 2014 c. "Mejoramiento genético en eficiencia de conversión de alimento y características de canal: oportunidades a través del uso de la genómica". En: *V Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal (AUPA)*.
- Realini, C. et al. 2009. "Effect of Finishing Diet on Consumer Acceptability of Uruguayan Beef in the European Market". *Meat Science* 81 (3): 499-506.
- Realini, C. et al. 2013. « Spanish, French and British Consumers' Acceptability of Uruguayan Beef, and Consumers' Beef Choice Associated with Country of Origin, Finishing Diet and Meat Price". *Meat Science* 95 (1): 14-21.
- Ramos, Z. et al. 2015. "Apoyo a la producción familiar ganadera ovina: avances de los convenios de innovación y validación tecnológica (INIA-CLU-CRILU)". *Revista INIA* 40: 5-12.
- Rovira, P. 2014. "Suplementación de terneros en autoconsumo con raciones con fibra (sin limitador de consumo)". En: *Estrategias de intensificación ganadera*. Treinta y Tres, INIA. Uruguay. pp. 6-15.
- Rovira, P. y J. Echeverría. 2014. "Efecto del tipo de ración en el consumo, desempeño productivo y conducta de terneros suplementados en autoconsumo". En: *Estrategias de intensificación ganadera*. Treinta y Tres, INIA. Uruguay. pp. 16-22.
- Rovira, P. y Velazco. 2012. *Suplementación de bovinos en pastoreo: autoconsumo*. Serie Técnica 199. INIA. Tacuarembó, Uruguay. 72 p.
- Salgado, C. 2000. "Integraciones como estrategias para la producción y comercialización de carne. Descripción de casos: AUPCIN y corderos pesados". En: *Primer congreso de producción y comercialización de carne "Del Campo al Plato"*. Montevideo, Uruguay.
- Salvo, L., J. Hernández y O. Ernst. 2014. "Soil Organic Carbon Dynamics Under Different Tillage Systems in Rotations with Perennial Pastures". *Soil & Tillage Research* 135: 41-48.
- Salvo, L., J. Hernández y O. Ernst. 2010. "Distribution of Soil Organic Carbon in Different Size Fractions, Under Pasture and Crop Rotations with Conventional Tillage and No-Till Systems". *Soil & Tillage Research* 109: 116-122.
- Soares de Lima, J. y Montossi, F. 2011. "Desde la cría hasta la invernada: ¿es posible tener una faena anual de tres millones de vacunos en el Uruguay?". *El País Agropecuario* 2011 (septiembre): 34-37.
- Terra, J. et al. 2006. "Soil Use Intensity Impact on Total and Particulate Soil Organic Matter in No-Till Crop-Pasture Rotations Under Direct Grazing". *Advances in Geoecology* 38: 233-241.

- Toro, G. 2009. "Presentación". En: Toro, G. *Un nodo de cooperación sobre la experiencia de Uruguay en trazabilidad bovina*. IICA. Montevideo. p. 3.
- Wingeyer, A. et al. 2015. "Soil Quality Impacts of Current South American Agricultural Practices". *Sustainability* 7: 2213-2242.