

La Inocuidad del Alimento, un Factor Determinante en la Comercialización Mundial de Carne: las Acciones de INIA



Ing. Agr. (MSc) Pablo Rovira
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi
Programa Nacional de Carne y Lana

Introducción

El desarrollo y fortalecimiento de alianzas con centros de investigación, innovación y desarrollo del exterior, que están ubicados a la vanguardia en áreas y temas considerados estratégicos para los planes de investigación de INIA, constituye uno de los componentes priorizados en la política estratégica de la institución en general y del Programa Nacional de Carne y Lana, en particular. En este sentido, entre diciembre de 2008 y julio de 2009 se realizaron acciones de intercambio y capacitación en dos ocasiones en el Centro de Investigación Animal y de Carnes (USMARC, por su sigla en inglés) del Servicio de Investigación Agrícola (ARS) del Departamento de Agricultura (USDA) de los Estados Unidos ubicado en la localidad de Clay Center, en el Estado de Nebraska. Dicho centro abarca 14.200 ha, siendo referencia a nivel mundial en el área de producción animal y carnes.

Posee un rodeo de 5.500 vacas y una majada de 4.000 ovejas que brindan los animales necesarios para los trabajos de investigación e innovación. Trabajan en él 75 científicos, en 6 áreas principales: Sanidad Animal, Manejo Ambiental, Cría y Genética, Nutrición, Reproducción, y Calidad e Inocuidad de Carnes.

En el área de interés de la cooperación (calidad e inocuidad de carnes), se realizaron visitas a este Centro

con el objetivo de: (a) conocer las actuales líneas de investigación en inocuidad de carnes, (b) entrenamiento en técnicas de muestreo y detección del patógeno *Escherichia coli* O157:H7 en cueros, heces, canales y carne proveniente de bovinos, y (c) la discusión de potenciales líneas de investigación en conjunto entre ambas instituciones.



Centro de Investigación Animal y de Carnes (USMARC) en EEUU



Figura 1 - Muestreo del cuero con esponjas hidratadas para la detección de *E. coli* O157:H7.

¿Por qué *Escherichia coli* O157:H7 en las Prioridades de Trabajo de INIA?

E. coli O157:H7 es un patógeno capaz de causar enfermedades en humanos, siendo el tracto gastrointestinal de los bovinos el principal reservorio de dicha bacteria. A principios de la década del '80, en EEUU, casos de colitis hemorrágica en niños causados por *E. coli* O157:H7 fueron asociados al consumo de carne picada sin la adecuada cocción, lo que permitió la sobrevivencia del patógeno en el interior de la hamburguesa. La contaminación de la carne generalmente se produce durante el proceso industrial, siendo la materia fecal y el cuero de los animales las principales fuentes de contaminación primaria.

Como consecuencia, el Servicio de Inocuidad e Inspección de Alimentos (FSIS) de Estados Unidos declaró a *E. coli* O157:H7 como adulterante en carne picada. Por tal motivo, la industria cárnica debe analizar la presencia de *E. coli* O157:H7, no sólo en la carne picada ya preparada sino también en los "trimmings" (recortes comestibles destinados a la elaboración de carne picada). Aquellos lotes de producción con muestras positivas deben ser descartados o destinados a la elaboración de productos cocinados de menor valor económico.

En caso de que lotes de carne picada contaminados con *E. coli* O157:H7 lleguen a la góndola, debido a fallas durante el proceso de muestreo y/o detección del patógeno a nivel industrial, una vez identificados deben ser retirados del mercado con importantes pérdidas económicas para este sector y con repercusiones negativas en toda la cadena cárnica.

Por tal motivo, la presión va en aumento desde la industria cárnica y del sector público sobre los centros de investigación para la generación de conocimientos científicos que se orienten a caracterizar y controlar la presencia de *E. coli* O157:H7 a lo largo de la cadena cárnica.

Investigación en Inocuidad de Carnes pre-faena del USMARC (USDA)

Uno de los principales objetivos de los proyectos de investigación que están actualmente en marcha en dicho Centro, es la identificación de las fuentes de contaminación de la carne con *E. coli* O157:H7, así como el estudio de estrategias de control en los distintos eslabones de la cadena cárnica.

A continuación se hace referencia a las principales líneas de investigación a nivel del sector productivo primario por su relevancia para nuestro país, considerando el proceso de intensificación de la producción que está ocurriendo y la demanda incremental que se observa a nivel de nuestros mercados de destino.

En el animal en pie, se han estudiado diversas estrategias para reducir la prevalencia de *E. coli* O157:H7 en los animales (suministro de probióticos o bacteriófagos en la ración, desarrollo de vacunas, etc.). La efectividad de estas estrategias ha sido variable y ninguna de ellas ha demostrado ser 100% efectiva. Actualmente, se está buscando identificar y estudiar los animales que excretan *E. coli* O157:H7 en grandes cantidades ($>10^4$ unidades formadoras de colonia/g de heces), ya que ellos son la principal fuente de contaminación del resto de los animales con los cuales comparten los corrales en los feedlots en Estados Unidos.

El objetivo final es determinar si dichos animales tienen alguna particularidad genética que los haga más susceptibles a la infección y colonización de *E. coli* O157:H7, a través de la identificación de marcadores moleculares que puedan ser utilizados en los planes de selección animal.

Numerosos trabajos de investigación han tratado de relacionar la dieta que reciben los animales con la prevalencia de *E. coli* O157:H7 en ganado bovino, no sólo evaluando diferentes sistemas de producción (pasturas vs. feedlot) sino evaluando también distintos componentes en la dieta en diferentes sistemas de producción. Actualmente, se está evaluando el efecto de la inclusión de grano de maíz destilado en la dieta de novillos de feedlot en la excreción de *E. coli* O157:H7. Este sub-producto de la producción de etanol está empezando a ser utilizado en los corrales de engorde y algunas diferencias con el grano de maíz tradicional (contenido de almidón, producción de ácidos volátiles) podrían alterar la dinámica de colonización y sobrevivencia de *E. coli* O157:H7 en el tracto gastrointestinal del animal.

El cuero del animal es la principal fuente de contaminación de la canal durante el procesamiento industrial, por lo tanto, es crucial minimizar la presencia de *E. coli*

Cuadro 1 - Etapas en la detección de *E. coli* O157:H7 (USMARC, USDA).

Etapa	Objetivo	Metodología
Enriquecimiento	Recuperación y crecimiento de las colonias en la muestra original	Medio de cultivo no-selectivo
Aislamiento	Concentración y aislamiento de <i>E. coli</i> O157:H7	Separación Inmunomagnética y cultivo en agar selectivo
Confirmación presuntiva	Confirmación de que las colonias aisladas pertenecen al serogrupo <i>E. coli</i> O157	Aglutinación en látex
Confirmación final	Detección de antígenos y atributos de virulencia de <i>E. coli</i> O157:H7	Reacción en cadena de la polimerasa múltiple
Caracterización molecular	Tipificación genética de las colonias de <i>E. coli</i> O157:H7	Electroforesis en campo eléctrico pulsado

O157:H7 en el cuero previo a la faena (Figura 1). En este sentido, se está tratando de evaluar y cuantificar las diferentes fuentes de contaminación del cuero, en dónde no sólo los individuos portadores de *E. coli* O157:H7 son responsables de la contaminación cruzada entre animales sino que también el transporte (camión) y los corrales de espera en los frigoríficos actúan como importantes fuentes de contaminación.

Otra línea de investigación a nivel del sector primario apunta al desarrollo de estrategias que reduzcan la ocurrencia y persistencia de *E. coli* O157:H7 en el ambiente. El piso de los corrales de feedlot, donde se acumulan cantidades importantes de suelo y heces, son una fuente importante de transmisión y contaminación de la bacteria. La cobertura del piso de los corrales con nylon durante el verano (solarización), en ausencia de animales en el corral, es una estrategia que actualmente se está evaluando para reducir la sobrevivencia de *E. coli* O157:H7 en estos ambientes.

Por último, existen serotipos de *E. coli* que no son O157:H7, pero que de todas maneras tienen los factores de virulencia necesarios para causar la enfermedad en humanos. Tal es el caso de los serogrupos O26, O111, O113, O121 y O142, entre otros. Se está estudiando la prevalencia de dichos grupos en el ganado bovino así como su relación con brotes de enfermedades asociados al consumo de alimentos. Tal es la preocupación que no se descartan nuevas regulaciones en el mediano plazo sobre la presencia de dichas bacterias en carne.

La Importancia de los Métodos de Detección

Un aspecto clave en los trabajos de investigación es la utilización de técnicas analíticas apropiadas que permitan la detección, aislamiento y confirmación de *E. coli* O157:H7. Sabido es que dicho patógeno por lo general se encuentra en bajas concentraciones en cualquiera de las matrices evaluadas (heces, cuero, suelo, canal y carne), lo cual hace más desafiante la tarea de su detección y aislamiento.

El protocolo de detección de *E. coli* O157:H7 utilizado en USMARC, al igual que en otras dependencias del USDA, sigue los pasos descritos en el Cuadro 1, algunos de ellos especificados en la Figura 2.

La visión y estrategia de INIA sobre la Inocuidad en Alimentos (carne)

A principios de esta década, dada la alta sensibilidad que se preveía que este tema tendría en el mercado de carnes y sus implicancias en la generación de competitividad de la cadena cárnica, las primeras acciones



Figura 2 - Cultivo de colonias de *E. coli* en agar selectivo luego de la separación inmunomagnética.



Figura 3 - La evaluación de la inocuidad en los sistemas de producción primarios con distinto grado de intensificación es una forma de contribuir a la mejora de la competitividad del sector cárnico.

del Instituto se concentraron en dos áreas principales y complementarias. Ellas fueron: a) reforzar la formación a nivel local de investigadores, capacitándose en el exterior, para generar mayores capacidades locales necesarias para encarar esta área de investigación de creciente importancia y b) apoyar con recursos a los investigadores locales de otras instituciones en los trabajos en inocuidad.

En una segunda etapa, las acciones se orientaron a la capacitación continua y a establecer alianzas con instituciones de referencia a nivel mundial. El objetivo fue definir una estrategia de largo plazo y establecer el diseño de planes de investigación prioritarios en inocuidad de carnes y fortalecer las alianzas con las capacidades locales disponibles, tanto con el sector público como privado, teniendo en claro la necesidad imperiosa e ineludible del trabajo en red.

En países en desarrollo, y particularmente agro exportadores como Uruguay, se debe establecer un pensamiento estratégico en el abordaje de la investigación en inocuidad, accionado con los actores privados y públicos, construyendo visiones y estrategias compartidas y comunes. Esta es una temática muy sensible para la competitividad de la cadena cárnica nacional, por su impacto en el comercio mundial y nacional y que además abarca diversas disciplinas y profesiones.

Por tal motivo, la estrategia de INIA ha sido fomentar el trabajo en red, tanto dentro de INIA como entre nuestra

Institución con los restantes actores, estableciendo grupos de trabajo multidisciplinarios de manera de adoptar una estrategia en común de alcance nacional y complementar y potencializar los recursos involucrados en los trabajos de investigación.

Producto de esta visión compartida, recientemente se presentó ante la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) un proyecto de 2 años de duración titulado “Prevalencia pre-faena de *E. coli* O157:H7 en la cadena cárnica y su asociación con los sistemas productivos del Uruguay, como insumos para el desarrollo de estrategias de prevención y mejor posicionamiento en el mercado”. En el mismo participan investigadores del MGAP, LATU, INAC e INIA, con el apoyo de la industria nacional

La inocuidad es una temática que debe involucrar a todos los eslabones de la cadena cárnica haciendo énfasis en el concepto de prevención. Con esta visión es que INIA viene investigando el efecto del sistema de producción (pastura vs. feedlot) en la prevalencia de *E. coli* O157:H7 en novillos en terminación, tanto en heces como en cueros, reconociendo que el sector productivo primario es el reservorio natural de este patógeno (Figura 3). En una segunda etapa, con la cooperación de la industria nacional, también se incluirán registros asociados a la carga microbiológica en la canal y carne proveniente de los animales de los diferentes tratamientos.

La inocuidad es un tema que no está solamente relacionado a aspectos regulatorios sino que también forma parte del concepto genérico de calidad de carnes junto a otros atributos sensoriales y nutricionales. Ello forma parte además de un concepto más amplio, en la conformación de una “ganadería de precisión”, que contribuye con responsabilidad a promover la sustentabilidad en sus tres dimensiones (ambiental, económica y social).

Comentarios Finales

Sobre la base de sólidos argumentos científicos y técnicos, y por la aplicación de estrictos protocolos de control de productos y procesos aplicados a lo largo de la cadena alimenticia, nuestro país tendrá el desafío constante de establecer garantías a los consumidores con el compromiso de ser uno de los mejores proveedores de alimentos inocuos. La carne, un producto de alta significación económica y social para nuestro país, no escapa a este desafío, donde Uruguay se ubica en un lugar de privilegio, siendo el 7° y 3er exportador de carne bovina y ovina del mundo, respectivamente.

La investigación nacional tiene un rol fundamental en contribuir a la generación de competitividad en la cadena cárnica en general, y en particular en la inocuidad de carnes. La estrategia establecida y puesta en acción y desarrollada en este artículo, contribuye a ese objetivo y compromiso colectivo.