

# Inocuidad de carnes: un tema relevante en la agenda del INIA



Programa Nacional de Producción de Carne y Lana  
Ing. Agr. (MSc) Pablo Rovira

Seguridad alimentaria, calidad del producto, HACCP, Buenas Prácticas Agropecuarias, Programas pre-requisito, Buenas Prácticas de Manufactura, Protocolo EUREP-GAP, ISO 22000, residuos químicos, trazabilidad, son algunos de los términos que escuchamos frecuentemente, pero ¿sabemos lo que significan y como interactúan? Hay una palabra que los relaciona y es **INOCUIDAD**. En el presente artículo se pretende realizar una introducción al tema desde el punto de vista de la Cadena Cárnica y el rol que la investigación puede desempeñar, y en particular el INIA en alianzas con otras instituciones públicas y privadas.

## Aspectos generales sobre seguridad e inocuidad de alimentos

Generalmente, los términos *seguridad e inocuidad alimentaria* se utilizan como sinónimos cuando realmente no lo son. La definición de FAO dice que existe seguridad alimentaria “*cuando todas las personas tienen permanente acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades nutricionales y sus preferencias alimentarias a fin de llevar una vida activa y sana*”.

De esta definición se desprende que la seguridad alimentaria tiene cuatro dimensiones, siendo la inocuidad uno de ellos (Figura 1). La inocuidad es definida por el *Codex Alimentarius* como la “*garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado e ingerido de acuerdo con el uso a que se destine*”.

La inocuidad forma parte del concepto de calidad de un alimento, junto con otros atributos sensoriales y nutricionales. Sin embargo, a diferencia de lo que puede ser un atributo sensorial (color de la carne, terneza, etc.), la inocuidad es un atributo oculto (no se puede detectar a través de los sentidos) e implícito (ninguna persona desea consumir un alimento que le haga daño a la salud).

En los alimentos pueden existir peligros biológicos, químicos y físicos capaces de causar daño a la salud del consumidor (Cuadro 1).

En este caso el alimento actúa como vehículo, desencadenando las llamadas enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), las que se definen cuando dos o más personas sufren una enfermedad similar después de ingerir un mismo alimento, al que los análisis epidemiológicos señalan como el origen de la enfermedad, lo que luego es confirmado por el laboratorio.



Figura 1 - Dimensiones de la Seguridad Alimentaria

De acuerdo al Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (SIRVETA) en Uruguay, en el periodo 1993-2002 se reportaron 120 brotes de ETA con 3.322 individuos afectados y uno de ellos fallecido (*Clostridium botulinum* en morrones envasados). Los brotes que involucraron mayor cantidad de personas enfermas estuvieron relacionados con la presencia de *Salmonella spp.* en huevos crudos y mayonesa. Solo 9 de los 120 brotes (7,5%) estuvieron asociados a las carnes rojas, reportando 145 personas enfermas.

Cuadro 1 - Potenciales peligros presentes en los alimentos

Tipo de Peligro	Ejemplos
Biológicos	Bacterias, hongos, virus, parásitos
Químicos	Residuos de productos veterinarios, antibióticos, herbicidas, plaguicidas, hormonas, metales pesados, conservadores
Físicos	Materiales extraños (metales, vidrio, astillas, agujas, etc.)
Otros	Priones

#### Algunos peligros biológicos y químicos en las carnes

La carne presenta ciertas características intrínsecas, tales como pH próximo a la neutralidad, elevada actividad del agua, y alto contenido de nutrientes, que predisponen la presencia y crecimiento de peligros biológicos, como por ejemplo bacterias patogénicas, que tienen la capacidad de producir enfermedades en los seres humanos.

La carne contaminada con patógenos tiene una apariencia organoléptica totalmente normal y la presencia de peligros microbiológicos pasa desapercibida por el ojo y olfato humano.

En el periodo 1993-2002, los agentes biológicos reportados en Uruguay responsables de enfermedades transmitidas por carnes rojas fueron *Escherichia coli*, *Staphylococo dorado*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, y *Clostridium perfringens* (SIRVETA). A nivel internacional, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes*, asociados a hamburguesas y carnes listas para consumir, respectivamente, han sido dos de los patógenos que mayor atención han recibido por parte de la investigación debido a la alta probabilidad de causar problemas en la salud de los consumidores.

Dentro de los peligros químicos en la carne, se encuentra la presencia de residuos derivados del uso de antibióticos y productos veterinarios en los animales. La mayoría de los problemas ocurren por un uso distinto al especificado en la etiqueta del producto, como por ejemplo aplicar dosis mayores y/o no respetar los

periodos de espera previo a la faena del animal tratado. La presencia de residuos químicos en carne puede producir alergias, toxicidad y/o cambios en la microflora del tracto gastrointestinal de los seres humanos, especialmente en aquellos individuos sensibles.

Otro tipo de residuo químico en la carne es el proveniente del uso de agroquímicos en producciones agrícolas-ganaderas (herbicidas, pesticidas, etc.). Existen productos que pueden bio-acumularse en los tejidos animales ya que no solamente persisten por muchos años en el ambiente, como los órgano-clorados, sino que también son móviles en el ambiente y pueden incrementar su concentración una vez presentes en el tejido animal. Entre los años 1995 y 2001, solamente se registraron 6 brotes de enfermedades asociados a agentes químicos en alimentos en Uruguay, ninguno de ellos involucrando residuos químicos en carnes rojas.

#### Enfoque tradicional en el aseguramiento de inocuidad de carnes

Tradicionalmente el aseguramiento de la inocuidad de carnes ha recaído sobre la industria y comercio, a través de controles oficiales con énfasis en la inspección final del producto (Figura 2). La contaminación de la carne con patógenos se caracteriza por ser baja, impredecible y distribuida heterogéneamente dentro del producto o lote, por lo que el procedimiento de toma de muestras y análisis no asegura la inocuidad del producto y brinda una idea de falsa seguridad.

Dentro de este enfoque tradicional, tanto los productores como los consumidores, históricamente no han cumplido con un rol preponderante en el aseguramiento de la inocuidad de carnes.

A nivel internacional, a partir de la década del 80 y hasta el presente, ha sido común escuchar sobre brotes de enfermedades en personas asociados al consumo



Figura 2 - El aseguramiento de la inocuidad recae sobre la industria mediante controles oficiales.

de alimentos contaminados durante la producción primaria, fundamentalmente a través de las heces de los animales, el agua o el alimento.

Por ejemplo la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) o mal de las vacas locas asociado al suministro de proteína de rumiantes a ganado vacuno en Europa, y recientes problemas de contaminación de hortalizas frescas (lechuga, tomate) con patógenos (*Salmonella*, *E. coli* O157:H7) en Estados Unidos, han llevado a la necesidad de reconsiderar el enfoque tradicional de inocuidad de alimentos.

### Nuevo enfoque integrado y preventivo en inocuidad de carnes

En el enfoque integrado juegan importantes roles tanto la industria como los productores y consumidores.

#### Rol de la Industria

A partir de la década del 80 comienza a generalizarse a nivel internacional la aplicación del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por su sigla en inglés) para asegurar la inocuidad de las canales y cortes a nivel industrial.

El HACCP se define como un sistema preventivo para asegurar la producción de alimentos inocuos basado en la aplicación de principios científicos y técnicos. Fue desarrollado en 1959 como un método para asegurar el nivel de inocuidad requerido para alimentos en la NASA para el programa espacial.

El propósito del sistema HACCP es controlar (prevenir, reducir y/o eliminar) los peligros biológicos, químicos y físicos en los alimentos a través de la aplicación sistemática de 7 principios básicos (Cuadro 2). Previo a la implementación del HACCP, es necesaria la adopción de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Programas Pre-requisito (PP)

Si bien la legislación en Uruguay no establece la implementación y desarrollo de planes HACCP de forma obligatoria en ningún producto alimenticio en ningún eslabón de la cadena agroalimentaria, la industria frigorífica debe tener un plan HACCP desarrollado e implementado adecuadamente para exportar a los mercados internacionales.

En un futuro cercano, dichos mercados internacionales también van a exigir la Norma ISO 22000, que especifica los requisitos para un Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria, mediante la incorporación de todos los elementos de HACCP, junto a un sistema de gestión adecuado.

#### Rol de los productores

En un primer momento se enfatizó que el concepto de HACCP podía ser aplicado desde la producción primaria hasta el consumidor.

**Cuadro 2 - Principios del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control**

Nº	Principio	Breve Descripción
1	Conducir un Análisis de Peligros	Identificación y Evaluación de Peligros. Descripción de medidas de control para cada peligro significativo
2	Identificar los Puntos Críticos de Control (PCC)	Paso en el proceso donde se puede aplicar un control el cual es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad del alimento, o reducirlo hasta niveles inofensivos
3	Establecer Límites Críticos (LC)	Valor máximo o mínimo de control de un parámetro físico, químico o biológico en un PCC para prevenir, eliminar o reducir un peligro hasta niveles inocuos
4	Establecer Procedimientos para Monitoreo de PCC	Secuencia planeada de observaciones o mediciones para determinar si un PCC se encuentra bajo control y para producir un registro exacto para su posterior uso en la verificación
5	Establecer Acciones Correctivas	Cuando el monitoreo indica que un PCC está fuera de control (no cumple con LC), es necesario tomar acciones para identificar y corregir la desviación, y asegurarse de que ningún producto peligroso entre al comercio.
6	Establecer Procedimientos de Verificación	Actividades no incluidas en el monitoreo, las cuales determinan la validez del plan de HACCP y si el sistema se está aplicando de acuerdo a lo establecido en el plan
7	Establecer Procedimientos para mantener Registros	Mantenimiento de Registros relacionados con la identificación de PCC, establecimiento de LC, monitoreo y desviaciones en los PCC.

Sin embargo, en la práctica se observó que la aplicación de HACCP en sistemas de producción primarios es compleja y de dudosa utilidad. Entonces, ¿qué pueden hacer los productores dentro del nuevo enfoque integrado de inocuidad de carnes?

La respuesta es adoptar y aplicar Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) dentro de los sistemas de producción con énfasis en la prevención de peligros biológicos, químicos y físicos que puedan afectar la salud de los consumidores (Cuadro 3).

Muchos países ya las han desarrollado, adoptado, y resumido en Manuales y Protocolos, que son aplicados por productores a los efectos de obtener precios diferenciales en sistemas de asociación vertical con la industria y/o simplemente para lograr el acceso a nichos de mercado, que los requieren como pre-requisito de compra. Una de las experiencias más conocidas es EUREP-GAP, un programa privado de certificación voluntaria creado por grandes cadenas de

Cuadro 3 - Ejemplo de Buenas Prácticas Agropecuarias para prevenir peligros químicos, físicos y biológicos en el sector productivo.

Rubro	Medida	Peligro que previene
Identificación y Trazabilidad	Identificar animales individualmente y movimientos dentro y fuera del establecimiento	Peligros físicos, químicos y biológicos
Manejo de Alimentos	No suministrar alimentos con proteínas de origen mamífero a rumiantes	Prion de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (vacuna loca)
	Correcto almacenamiento de granos y alimentos	Micotoxinas
Medicamentos	Uso de productos veterinarios aprobados oficialmente y de acuerdo a las instrucciones en la etiqueta	Residuos químicos
Tratamientos sanitarios	Asistencia veterinaria	Residuos químicos
	Respetar tiempos de espera previo al envío a faena	Residuos químicos
	Correcto uso de jeringas	Peligros físicos
Agroquímicos	Uso de productos aprobados oficialmente y de acuerdo a las instrucciones en la etiqueta	Residuos químicos
Instalaciones	Mantener las instalaciones y equipos limpios y en buen estado	Peligros químicos y biológicos

supermercados que operan en diferentes países de Europa Occidental y que han organizado un Grupo Europeo de Minoristas, con el propósito de aumentar la confianza del consumidor en la sanidad de los alimentos, desarrollando “buenas prácticas agropecuarias” por parte de los productores.

En el caso específico de las carnes, el mayor impacto de la aplicación de BPA en el campo se obtiene en la reducción de los peligros químicos. Por el contrario, el control de ciertos peligros biológicos es muy difícil en el sector primario, como es el caso de las bacterias patógenas las cuales son habitantes normales del tracto gastrointestinal del animal, además de poder estar distribuidas en el ambiente lo que hace muy difícil su control.

Si bien las BPA pueden reducir la carga microbiológica del ganado al momento de ingresar a la faena, es lógico recomendar que el énfasis del control de patógenos en las carnes se realice a nivel industrial, sector que actúa como “embudo” de la producción primaria y que cuenta con tecnologías para hacerlo (Figura 3).

#### Rol de los consumidores y enfoque integrado

El rol de los consumidores en el proceso de aseguramiento de la inocuidad de las carnes es sumamente importante a pesar de estar al final de la Cadena y de no estar directamente involucrado en los procesos de producción. En primer lugar los consumidores necesitan informarse sobre la inocuidad y calidad de los productos que consumen (y de los procesos de producción que hay detrás) para luego organizarse, participar

y contribuir con la educación del público para que éste pueda conocer y exigir sus derechos. De esta manera, los consumidores pueden participar como verdadera fuerza en el mercado, emitiendo señales en relación a lo que quieren consumir (Figura 4). La educación del consumidor también es importante para disminuir los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos debido a su mal manejo y preparación.

De esta manera llegamos al concepto integrado y preventivo de inocuidad de carnes, representado gráficamente en la Figura 5.

Cada eslabón de la Cadena posee herramientas para contribuir a mantener y mejorar la inocuidad del producto, no sólo dentro de su sector sino también en el eslabón siguiente de la Cadena, en un compromiso de



Figura 3 - Tecnología de decontaminación microbiológica de canales y cortes. (Fotos: G.C. Smith et al. 2005. Reporte NBQA)



Figura 4 - Es importante la educación del consumidor para un mejor manejo de los alimentos

mejora continua de la calidad de carne uruguaya. También es importante incluir la responsabilidad de los transportistas y comerciantes. Incluso el Estado debe reconocer sus responsabilidades en la producción de alimentos inocuos, y contribuir a la generación de políticas que brinden las condiciones institucionales, ambientales y jurídicas, necesarias para disminuir los riesgos relacionados con la inocuidad de los alimentos (trazabilidad del ganado bovino, ley de creación de la Agencia Uruguaya de Seguridad Alimentaria, etc.).

#### La investigación de INIA en inocuidad de carnes

Si bien la investigación no es un eslabón dentro de la Cadena Cárnica, puede generar importantes aportes en el diseño e implementación de garantía de alimentos inocuos y de calidad, producidos con el menor impacto sobre el medio ambiente.

Para ello es fundamental el desarrollo de líneas aplicadas de investigación en función de la demanda de los agentes privados, para que los resultados de la investigación tengan un impacto significativo en el desarrollo social y económico del sector cárnico y del país en su conjunto.

Para el logro de este objetivo, los trabajos de investigación deben tener la visión de cadena agroindustrial,

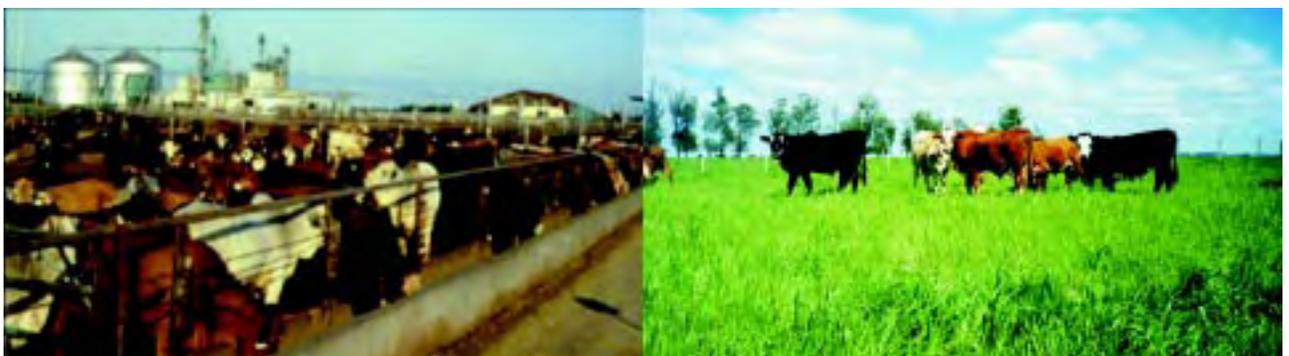


Figura 6 - ¿Qué sistema de producción es más inocuo? Estas y otras preguntas que pueden hacerse, requieren de respuestas basadas en estudios con sólida información científica.



Figura 5 - Enfoque integrado y preventivo de la inocuidad de carnes a lo largo de la Cadena Cárnica

desde el productor hasta el consumidor, con un enfoque multidisciplinario abarcando distintas profesiones (agronomía, veterinaria, microbiología, química, nutrición, ingeniería de los alimentos, etc.) involucrando instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras. Para ello, es imprescindible el desarrollo de Alianzas y Acuerdos de Trabajo.

La caracterización de la inocuidad de los sistemas productivos primarios predominantes en el Uruguay (Figura 6), así como el conocimiento de indicadores microbiológicos y de residuos químicos en las canales de vacunos y ovinos bajo las prácticas comerciales de faena y procesamiento, son áreas donde la investigación puede ayudar a potenciar la competitividad del sector.

Como resultado se espera identificar fortalezas en el área inocuidad de carnes, que puedan contribuir a promover nuestras carnes en el mercado internacional, a la vez de identificar debilidades, que deberán ser abordadas en líneas de investigación más aplicadas con el objetivo de transformarlas en oportunidades de futuro.