



Organización
Panamericana
de la Salud



Organización
Mundial de la Salud

OFICINA REGIONAL PARA LAS Américas

7ª REUNIÓN DE LA COMISION PANAMERICANA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS (COPAIA 7)

Asunción, Paraguay, 20 July 2016

Punto 3 de la agenda provisional

COPAIA 7 (Esp)
15 julio 2016
ORIGINAL: ENGLISH

Alianza Estratégica para la Creación de Capacidades en Análisis de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos en las Américas

Autores: Sampedro, F.,¹ Narrod, C.,² Sánchez-Plata, M.,³ Flores, R.A.,⁴
Wang, B.,⁴ Cordero, A.M.,⁵ Friaça Silva, H.,⁵ Caipo, M.,⁶ Perez, E.⁷

¹ Centro de Sanidad Animal e Inocuidad de los Alimentos, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Minnesota, EE.UU.

² Instituto Conjunto para la Inocuidad de Alimentos y Nutrición Aplicada, Universidad de Maryland, EE.UU.

³ Centro Internacional para la Excelencia de la Industria de los Alimentos, Universidad Tecnológica de Texas, EE.UU.

⁴ Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Centro de Procesamiento de Alimentos, Universidad de Nebraska-Lincoln, EE.UU.

⁵ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica

⁶ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Chile

⁷ Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, EE.UU.

RESUMEN

El principal objetivo de este trabajo es brindar las bases para un esfuerzo coordinado con el fin de crear capacidad de análisis de riesgos para la inocuidad de los alimentos en la región de América Latina y el Caribe (ALC) reuniendo a organizaciones internacionales (Organización Panamericana de la Salud-OPS, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA) y universidades (Universidad de Nebraska-Lincoln, Universidad de Maryland, Universidad de Minnesota y Universidad Tecnológica de Texas) mediante la Alianza Estratégica para la Creación de Capacidades en Análisis de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos (AECAR). Esperamos que este trabajo, creado por la alianza, logre: a) generar confianza y fortalecer la comunicación entre todas las organizaciones que trabajan en la región; b) proporcionar las bases para enfoques coordinados, consistentes y efectivos para crear capacidad y desarrollar programas de estudio; y c) facilitar la implementación del marco para análisis de riesgos en la región. Este trabajo presenta los recursos actuales de los autores, considera algunos ejemplos exitosos de implementación de análisis de riesgos en la región (de los sectores académicos y gubernamentales), los desafíos experimentados al implementar el análisis de riesgos, y una hoja de ruta para la creación de capacidad propuesta por esta alianza para ampliar la adopción de análisis de riesgos en la región.

LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS COMO INQUIETUD A NIVEL MUNDIAL

El consumo de alimentos y agua insalubres continúa siendo una de las principales causas prevenibles de malnutrición, enfermedad y muerte. Las enfermedades transmitidas por los alimentos son una causa importante

de morbilidad y mortalidad en humanos. De acuerdo con estimados recientes del Grupo de Referencia sobre Epidemiología de la Carga de Morbilidad de Transmisión Alimentaria de la OMS (el FERG OMS), las enfermedades transmitidas por los alimentos causaron 600 millones de casos, 420.000 muertes, y 33 millones de Años de Vida Ajustados por Discapacidad (DALY) en 2010. Las enfermedades transmitidas por los alimentos son de particular importancia en los niños. Si bien los niños <5 años de edad representan solo un 9% de la población mundial, el FERG OMS estima que el 40% de la carga de enfermedades transmitidas por los alimentos ocurre en niños de este grupo de edad (Havelaar et al., 2015). Los animales productores de alimentos son fuente de muchas de las enfermedades transmitidas por los alimentos, incluyendo infecciones causadas por *Salmonella* no tifoidea y *Campylobacter*. La *Salmonella* no tifoidea provocó un estimado de 80 millones de infecciones y 60.000 muertes y *Campylobacter* causó 95 millones de infecciones y 21.000 muertes en 2010 (Havelaar, et al., 2015).

LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS EN AMÉRICA LATINA

Ha habido un enorme crecimiento en la producción y exportación de productos agropecuarios en América Latina a una tasa de crecimiento del 8% anual desde mediados de los años 90, lo que representa el 13% del comercio agropecuario mundial (Banco Mundial, 2013). A pesar de que existen diferencias entre los países, la región es netamente exportadora de alimentos (FAO, 2015). La mayor parte de este crecimiento de las exportaciones han sido productos agropecuarios de alto valor. Los productos agropecuarios son más proclives a peligros de inocuidad alimentaria si no se controlan adecuadamente los peligros. Esto puede afectar sustancialmente los mercados exportadores y el comercio.

A pesar de que los estimados del FERG OMS para América Latina revelaron una carga menor que en otras regiones de la OMS, aún se la considera elevada. *Campylobacter* spp., *S. enterica* no tifoidea, Norovirus, *Taenia solium* y *Toxoplasma gondii* son los patógenos con los valores DALYs más elevados en la región. Estos valores representan más de 8.000 casos transmitidas por los alimentos por cada 100.000 habitantes y más de 2.500 muertes por año (Havelaar et al., 2015). Los programas para vigilancia de enfermedades transmitidas por los alimentos varían desde sistemas de vigilancia basados en eventos hasta sistemas integrados a lo largo de toda la cadena alimentaria. Sin embargo, existe en las Américas la necesidad de recopilar datos sobre los peligros transmitidos por los alimentos y fortalecer y coordinar la vigilancia y rastrear programas para que el sector público y el sector privado puedan responder con eficiencia a los riesgos de inocuidad alimentaria e implementar medidas costo-efectivas para reducir los riesgos de inocuidad de los alimentos ya sea en productos nacionales o producidos en otros países.

ANÁLISIS DE RIESGOS: UNA HERRAMIENTA PARA PREVENIR ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS Y OPTIMIZAR RECURSOS

Los significativos desafíos que los países desarrollados y en desarrollo enfrentan en la actualidad son brindar inocuidad de los alimentos para proteger la salud pública y promover el desarrollo económico. En las últimas décadas, ha habido un sustancial avance en el fortalecimiento de los sistemas de inocuidad alimentaria con el fin de reducir y eliminar las enfermedades transmitidas por los alimentos (FAO/OMS, 2005). El análisis de riesgos ha surgido como la base para desarrollar sistemas y políticas de inocuidad alimentaria estableciendo una relación entre los peligros en los alimentos y los riesgos para la salud humana debido al consumo de alimentos y las exposiciones ambientales de importancia para la producción y el procesamiento de alimentos (Vose, 2002). El marco de análisis de riesgos (evaluación de riesgos, gestión de riesgos y comunicación de riesgos) brinda un enfoque realista y científico para mejorar el proceso de toma de decisiones sobre inocuidad alimentaria, lo que a su vez mejora la inocuidad de los alimentos y contribuye a la reducción de la incidencia de enfermedades

transmitidas por los alimentos (CAC, 2003). Además, puede dar seguimiento a los resultados de intervenciones adaptadas tanto en escenarios exitosos como fallidos. El análisis de riesgos ofrece a los gobiernos un marco para evaluar, gestionar y comunicar eficazmente los riesgos de inocuidad alimentaria en cooperación con las diversas partes involucradas (FAO/OMS, 2005).

La implementación del análisis de riesgos a nivel nacional requiere que los gobiernos adopten los siguientes pasos (adaptado de CAC, 2007): 1) planificación estratégica para identificar los objetivos de salud pública (cantidad de enfermedades por 100.000 habitantes, número de brotes por año, prevalencia de patógenos) y establecer el plan de gestión de riesgos para alcanzar los objetivos de salud pública y las métricas para calcular el rendimiento en un determinado período de tiempo; 2) identificar y priorizar los principales riesgos de inocuidad alimentaria para el país inspeccionando los datos disponibles relacionados con la presencia de patógenos y sustancias químicas en los alimentos que consume la población y los brotes relacionados; 3) asignar recursos para recopilar más datos de importancia para los alimentos identificados como de alto riesgo o para realizar una evaluación de riesgos; 4) análisis y selección de intervenciones mediante análisis de decisiones con criterios múltiples para identificar y seleccionar las estrategias de intervención para su implementación; 5) diseño e implementación de un plan de intervención; y 6) monitoreo y revisión para evaluar si las intervenciones producen los resultados intermedios deseados y si se están logrando los objetivos de salud pública. En general, el proceso se perfecciona de forma iterativa y se mantiene una estrecha comunicación con las partes interesadas (Oria 2010).

Los administradores de riesgos también pueden solicitar una evaluación de riesgos que en general se desarrolla mediante paneles formados por científicos con experiencia en la materia (Bronzwaer, 2008). Los administradores de riesgos utilizan los hallazgos científicos provenientes de la evaluación de riesgos para decidir estrategias de mitigación para reducir el riesgo a un nivel aceptable. La comunicación de riesgos es un elemento clave de cada etapa del proceso de análisis de riesgos; los peligros, las evaluaciones, los objetivos, y las opciones de manejo se discuten con las partes interesadas, como por ejemplo el sector privado y las organizaciones de consumidores, para permitir un consenso más amplio sobre las prioridades de los riesgos y las decisiones políticas (CAC, 2007).

USO DEL ENFOQUE DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA BASADO EN LOS RIESGOS

El análisis de riesgos también puede utilizarse para optimizar recursos, especialmente respecto de la implementación de programas preventivos de inspección y vigilancia basados en los riesgos. Es común encontrar países que luchan con el número de establecimientos procesadores de alimentos que deben inspeccionar cada año y la limitada cantidad de inspectores. Además, el concepto básico que subyace a las inspecciones reglamentarias en muchos países en desarrollo no ha avanzado de la antigua modalidad reactiva basada en el producto al moderno sistema de control de alimentos basado en los riesgos (FAO, 2008). Asimismo, en muchos países el sistema de control de alimentos no está centralizado sino que está compuesto por múltiples instituciones con diversas agendas y diferentes niveles de coordinación. Estas instituciones tienen sus propios sistemas de inspección individuales que cubren sectores de alimentos específicos con frecuentes superposiciones o brechas entre ellos, no coordinan acciones y con frecuencia utilizan procedimientos de inspección muy variables. Por lo tanto, con el fin de avanzar hacia un proceso basado en los riesgos en lugar de un proceso basado en productos, es necesario un proceso de priorización de riesgos para garantizar que se preste mayor atención y se inspeccionen con mayor frecuencia los productos que representan un mayor riesgo para los consumidores y los establecimientos con un bajo registro de cumplimiento.

Una técnica que se puede usar para establecer una lista de prioridades de establecimientos de producción primaria y de procesamiento de alimentos a inspeccionar se basa en: 1) los antecedentes de cumplimiento del establecimiento con las reglamentaciones nacionales establecidas en inocuidad de los alimentos y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) -el perfil del establecimiento- designan un nivel de riesgo que depende de su desempeño en función de los registros de inspección existentes; 2) Los productos del establecimiento se perfilan en base al nivel de factores de riesgos de enfermedades transmitidas por los alimentos que presentan (es decir, riesgos microbiológicos y químicos inherentes) y las características de mercadeo (por ej., grandes volúmenes que llegan a todas las poblaciones, destinados a niños o bebés, productos especiales para nichos de mercado). Al perfil de producto se le asigna una clasificación de nivel de riesgo (FAO, 2008).

En la actualidad, la legislación sobre inocuidad de alimentos puede contener enfoques tanto basados en los peligros como en los riesgos (Barlow et al., 2015). Se necesitan modificaciones en la política y la legislación sobre inocuidad de alimentos para permitir que los países adopten un enfoque preventivo con base en la ciencia, la evidencia y los riesgos para la inocuidad de los alimentos en lugar del enfoque reactivo tradicional. Modernizar la legislación de los países para considerar enfoques basados en los riesgos requerirá que los gobiernos se comprometan a mejorar todos los componentes del sistema nacional de alimentos, como por ejemplo los laboratorios para una mejor recopilación de datos; los sistemas de inspección (control de importaciones y exportaciones basado en los riesgos), comunicación e información, y capacitación, entre otros. A su vez, se necesitará el desarrollo de capacidad (en temas que van desde la categorización y priorización de riesgos hasta la toma de decisiones y la comunicación de riesgos) para las partes interesadas.

ALIANZA ESTRATÉGICA PARA LA CREACIÓN DE CAPACIDAD EN ANÁLISIS DE RIESGOS EN LAS AMÉRICAS (AECAR)

Durante los últimos 20 años, las agencias internacionales que trabajan en la región (OPS, FAO e IICA) junto con universidades de EE.UU. y América Latina han desarrollado y ofrecido cursos de capacitación relacionados con el análisis de riesgos para la inocuidad de los alimentos aplicado a patógenos y químicos en los alimentos y el agua. Los cursos y talleres abarcaron desde conocimientos básicos sobre conceptos del análisis de riesgos hasta una capacitación más profunda sobre evaluación cuantitativa y comunicación de riesgos. Lamentablemente, la mayor parte de estas capacitaciones se desarrollaron aisladamente y por más de una institución, lo que produjo repeticiones y una utilización subóptima de recursos. A pesar de los numerosos esfuerzos de capacitación desarrollados en la región, las herramientas de evaluación de los países utilizadas por las agencias internacionales (la herramienta "Desempeño, Visión y Estrategia" (DVE) desarrollada por IICA y OPS) y los sondeos realizados en la región (Cherry et al., 2015) aún identifican el análisis de riesgos como una de las áreas técnicas que requiere un mayor desarrollo de capacidades técnicas.

En 2015, un grupo de personas de estas agencias internacionales y universidades de los EE.UU. involucradas en la creación de capacidad en análisis de riesgos para la inocuidad de los alimentos en la región (los autores de este trabajo) se reunieron para elaborar un plan, comenzando por este documento informativo sobre cómo imaginamos trabajar en conjunto para aprovechar nuestros actuales conocimientos para satisfacer las necesidades crecientes de análisis de riesgos para la inocuidad de los alimentos en los países de América Latina y la región del Caribe. Esto originó la creación de la nueva Alianza Estratégica para la Creación de Capacidad en Análisis de Riesgos (AECAR) con el objetivo de superar algunos de los desafíos mencionados anteriormente, uniendo agencias y universidades con el fin de desarrollar un esfuerzo coordinado para crear la capacidad para el análisis de riesgos que genere confianza y comunicación entre todas las entidades que cuentan con programas de inocuidad de los alimentos en la región.

Materiales y herramientas de capacitación disponibles en las Universidades y Organizaciones Internacionales

Las agencias internacionales y las universidades han realizado esfuerzos sustanciales para crear capacidad regional con el fin de proporcionar capacitación en análisis de riesgos. A continuación se presentan algunos ejemplos.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO)

<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/home-page/en/>

La implementación del marco de análisis de riesgos, a medida que avanza la ciencia, ha producido cambios no solo dentro de los gobiernos nacionales sino también dentro de la FAO. Esta evolución puede ejemplificarse en el desarrollo de documentos internos tales como “Materiales Orientativos de la FAO sobre una Mejor Gestión de Riesgos para Inocuidad de los Alimentos Considerando Múltiples Factores”. La FAO apoya el desarrollo de las capacidades nacionales para manejar eficazmente la inocuidad y la calidad de los alimentos brindando recomendaciones científicas sobre temas específicos de inocuidad de los alimentos y lineamientos sobre diversos aspectos del control de los alimentos mediante herramientas de capacitación y otras publicaciones:

- Risk based Imported Food Control Manual. [Manual para el control de alimentos importados basado en los riesgos]. Roma 2015. <http://www.fao.org/3/a-i5381e.pdf> (la versión en español está en impresión)
- A Handbook on Risk Communication applied to Food Safety (en impresión) [Manual sobre comunicación de riesgos aplicada a la inocuidad de los alimentos] (la versión en español está en revisión)
- Statistical Aspects of Microbiological Criteria related to Foods: A Risk Manager's Guide. [Aspectos estadísticos de los Criterios Microbiológicos relacionados con los alimentos: Guía para el Administrador de Riesgos] Serie MRA 24 (en impresión).
- Horizon Scanning and Foresight: An overview of approaches and possible applications in Food Safety. [Análisis prospectivos y perspectivas: Visión general de los enfoques y las posibles aplicaciones de Inocuidad de los Alimentos] Roma 2014. <http://www.fao.org/3/a-i4061e.pdf>
- Multicriteria-Based Ranking for Risk Management of Food-Borne Parasites. [Clasificación de criterios múltiples para la gestión de Riesgos de Parásitos Transmitidos por los Alimentos] Microbiological Risk Assessment Series [Serie Evaluación de Riesgos Microbiológicos] (MRA) 23. Roma 2014. <http://www.fao.org/3/a-i3649e.pdf>
- Herramientas para el análisis de riesgos para la inocuidad de los alimentos (<http://www.fstools.org/>) incluyendo la Herramienta de Gestión de riesgos para el control de Campylobacter y Salmonella en la carne de pollo (inglés y español). La herramienta contiene estudios de casos y ejercicios guiados de dificultad creciente en ambos idiomas.
- Herramienta de muestreo de micotoxinas <http://www.fstools.org/mycotoxins/>
- Herramienta de Evaluación del Sistema Nacional de Control de Alimentos de FAO/OMS (a publicarse en 2016).

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA)

<http://www.iica.int/en>

La misión del IICA es alentar, promover y apoyar los esfuerzos de los Estados Miembros para alcanzar su desarrollo agropecuario y bienestar rural mediante la cooperación técnica internacional de excelencia (IICA, MTP, 2014). A través del área de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de los Alimentos (SAIA), el instituto brinda cooperación técnica para promover un sector agropecuario productivo, rentable y competitivo que brinde alimentos seguros a los mercados locales, regionales y mundiales mediante la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias adecuadas. En el área de inocuidad de los alimentos, con el fin de apoyar a los gobiernos en la modernización de los servicios SAIA para que tuvieran las destrezas necesarias para cumplir con los requerimientos del mercado y las necesidades de los consumidores, y para proteger adecuadamente la salud humana, se desarrollaron herramientas específicas e iniciativas de creación de capacidad:

- Herramienta DVE con áreas técnicas identificadas (<http://infoagro.net/programas/Sanidad/pages/modernizacion/pages/instrumentos.aspx>)
- Inspección de inocuidad alimentaria
- Curso en línea sobre Evaluación Cuantitativa de Riesgos (microbianos y químicos) mediante una plataforma virtual
- Curso en línea sobre Comunicación de Riesgos mediante una plataforma virtual

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD

El objetivo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), con respecto a la inocuidad de los alimentos, es reducir la carga sanitaria, social y económica de las enfermedades transmitidas por los alimentos y la contaminación alimentaria. El logro de este objetivo requiere asesorar y ayudar a los países miembros en el desarrollo de sistemas de inocuidad de los alimentos integrados, sostenibles y basados en los riesgos, desarrollar medidas basadas en la ciencia en el continuo completo de alimentos que ayuden a prevenir la exposición a niveles inaceptables de agentes microbiológicos y sustancias químicas en los alimentos, y evaluar, comunicar y gestionar los riesgos transmitidos por los alimentos, junto con otros asociados. Además, la OPS tiene la responsabilidad de apoyar a los países en el cumplimiento del Reglamento Sanitario Internacional (RSI 2005). Los materiales de capacitación y otras herramientas disponibles en OPS son:

- PULSENET para América Latina (<http://www.pulsenetinternational.org>)
- RILAA, la red interamericana de laboratorios de análisis de alimentos en América Latina (<http://www.panalimentos.org/rilaa/ingles/index.asp>)
- GFN, como la red mundial en infecciones entéricas y laboratorios de detección (<http://www.who.int/gfn/en/>)
- Curso sobre modelos de atribución para alimentos en brotes transmitidos por los alimentos (<http://bvs.panalimentos.org/php/index.php?lang=es>)
- Curso internacional sobre Resistencia a los Antimicrobianos (<http://bvs.panalimentos.org/php/index.php?lang=es>)
- Curso de concientización general sobre análisis de riesgos

(<http://bvs.panalimentos.org/php/index.php?lang=es>)

- Uso de la herramienta sQMRA (<http://foodrisk.org/exclusives/sqmra/>)
- Curso sobre Evaluación Cuantitativa Avanzada de Riesgos (Manual en portugués) (<http://bvs.panalimentos.org/php/index.php?lang=es>)
- Curso sobre metaanálisis y revisión sistemática de la literatura (<http://bvs.panalimentos.org/php/index.php?lang=es>)

UNIVERSIDAD DE NEBRASKA -LINCOLN

- Curso para graduados sobre Análisis de riesgos para la inocuidad de los Alimentos
- Taller internacional de cuatro semanas “Análisis de Riesgos Microbianos y Químicos de los Alimentos en inglés y español
- Proyectos de investigación de evaluación de riesgos (Apéndice 1)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TEXAS

- Uso de la plataforma virtual Risk Management Tool for the control of Campylobacter and Salmonella in Chicken Meat de FAO/OMS JEMRA
- Taller Poultry School en español
- Talleres de gestión de inocuidad de los alimentos en la cadena de producción de carne
- Taller Meat School en español
- Requisitos de la FSMA para productos frescos
- Desarrollo de estudios microbiológicos de base sobre la prevalencia de patógenos

UNIVERSIDAD DE MINNESOTA

- Programa desarrollado para cursos (español e inglés) sobre el uso de herramientas de priorización de riesgos (risk ranger, matrices de decisión y árboles de decisión) para identificar las prioridades de inocuidad alimentaria (patógenos y químicos) en un país o región, incluyendo estudio de casos y ejercicios prácticos.
- Programa desarrollado para cursos (español e inglés) sobre el uso de herramientas de microbiología predictiva (COMBASE), evaluación cuantitativa microbiana y química (@Risk e iRISK) y herramientas de gestión de riesgos (herramienta de gestión de riesgos ICMSF, análisis de costo-beneficio) incluyendo estudios de casos y ejercicios prácticos.
- Programa desarrollado para cursos (español e inglés) sobre cómo implementar un esquema de inspección y vigilancia basado en los riesgos en un país o región, incluyendo árboles de decisión para clasificar las categorías alimentarias por nivel de riesgo.
- Programa desarrollado para cursos (español e inglés) sobre comunicación de riesgos (nivel inicial y avanzado) incluyendo estudios de casos y ejercicios prácticos..

UNIVERSIDAD DE MARYLAND-JIFSAN

- Cursos en Línea sobre Introducción al Análisis de Riesgos, Evaluación Cualitativa y Cuantitativa de Riesgos, Gestión de Riesgos. <http://risk.jifsan.umd.edu/catalogue/>
- Capacitación presencial intensiva en Análisis de riesgos para analistas técnicos, incluyendo: evaluación cualitativa de riesgos, evaluación cuantitativa de riesgos (nivel inicial y avanzado), gestión de riesgos, comunicación de riesgos, análisis de riesgos para administradores de riesgos, defensa de alimentos, ley y reglamentación de alimentos, epidemiología para analistas de riesgos. <http://risk.jifsan.umd.edu/catalogue/>
- Capacitación en herramientas desarrolladas para la comunidad de análisis de riesgos (i-Risk, R, FDA-iRISK®: Herramienta de Evaluación de Riesgos Comparativos, What We Eat in America - Food Commodity Intake Database [Qué comemos en América - Base de Datos de Ingesta de Alimentos Básicos] de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU., ICRA: Catálogo interactivo en línea sobre evaluación de riesgos, PPOD-Produce Point of Origin Database, HolyRisk: Scientific uncertainty & Food Risk Regulation <http://foodrisk.org/>)
- Capacitaciones a nivel país en Buenas Prácticas Agropecuarias, Buenas Prácticas de Acuicultura con certificación HACCP, Buenas Prácticas para Buques Pesqueros con certificación HACCP, Capacitación en Inspección de Alimentos, Gestión de la Cadena de Suministro de Especies e Ingredientes Botánicos, Inspección de Carne y Derivados, Investigaciones de Brotes de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos, Trazabilidad, y Preparación para Emergencias, Inspección de Lácteos y Derivados, y Controles Preventivos. <http://international.jifsan.umd.edu/>
- Capacitación en Métodos Prácticos de Laboratorio (microbianos y químicos), incluye secuenciación del genoma completo. <http://ifstl.jifsan.umd.edu/>
- Monitoreo de conductas y evaluación de impacto de todas las capacitaciones <http://research.jifsan.umd.edu/metrics>

EJEMPLOS EXITOSOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Cambios en las políticas y la legislación

La FAO brinda asistencia técnica y legal a diversos países de la región para actualizar sus legislaciones sobre inocuidad de los alimentos, ayudando en el desarrollo de la política nacional sobre inocuidad alimentaria, revisando las diferentes leyes sobre inocuidad alimentaria, sanidad animal y vegetal, dentro de un marco de análisis de riesgos. Este trabajo continuo fortalece los sistemas nacionales de inocuidad alimentaria, permite que los países modernicen sus sistemas, y mejora la coordinación intersectorial entre las instituciones gubernamentales responsables de la inocuidad alimentaria.

Implementación de la inspección basada en los riesgos

A pedido de los países, la FAO ha asistido al Ministerio de Agricultura en algunos países de ALC para desarrollar un esquema de inspección y vigilancia basado en los riesgos con el fin de mejorar la asignación de

recursos (de personal y monetarios) para las áreas de alto riesgo en materia de inocuidad alimentaria. Los diferentes proyectos se han concentrado en diferentes productos básicos (commodities) (lácteos, carne vacuna, productos frescos, mariscos, granos). El proceso siguió diferentes pasos que consistieron en: 1) [Categorización de riesgos de productos alimentarios usando árboles de decisión para peligros biológicos y químicos, respectivamente], desarrollar un árbol de decisión para cada cadena de producción alimentaria con el fin de categorizar los productos alimentarios como de bajo, mediano y alto riesgo en base a la presencia de peligros biológicos y químicos, por separado; 2) Identificar los peligros biológicos y químicos que habrá en cada categoría; 3) Diseñar una matriz de decisión para categorizar el nivel de riesgo de los establecimientos procesadores en base a las características de la planta (HACCP, monitoreo, trazabilidad, etc.); 4) Diseñar un sistema de calificación para establecer la frecuencia de inspección basada en los riesgos; 5) Diseñar una matriz de decisión para categorizar la gravedad de los peligros presentes en las categorías de alto riesgo; 6) Diseñar un sistema de calificación para establecer la frecuencia de vigilancia basada en riesgos para patógenos y químicos.

Establecimiento de una Escuela Regional Virtual de Inspección de Alimentos en América Central y República Dominicana

El proyecto implementado por el IICA respondió a la necesidad de armonizar los protocolos de inspección de alimentos en la región para equiparar el proceso de armonización que se está llevando a cabo dentro los procesos de integración económica y aduanera de América Central. La creación de un cuadro de inspectores de alimentos, capacitados en técnicas modernas de inspección basada en riesgos y con una actitud tendiente a la participación proactiva en el mejoramiento de la inocuidad de los alimentos en la región, contribuye no solo a eliminar o minimizar incidentes que se traducen en obstáculos para el comercio, y a superar la desconfianza de cada país en el sistema de inspección de alimentos de sus pares regionales, sino también a la modernización y mejora continuas de las reglamentaciones de inocuidad alimentaria. Procedimientos de inspección de alimentos armonizados en la región facilitarán el avance hacia una integración aduanera y tendrán un impacto positivo en la salud de los consumidores. La plataforma virtual del IICA ofrece una capacitación virtual sobre inspección de alimentos.

Incidencia de las enfermedades gastrointestinales y modelos de atribución para alimentos

Los países han realizado varias iniciativas para desarrollar estudios de línea de base a nivel regional o nacional sobre la incidencia de gastroenteritis y modelos de atribución para alimentos, que fueron facilitadas por la OPS. En el Caribe se realizaron estudios durante el período 2008 -2014 en ocho países (Barbados, Belice, Dominica, Granada, Guyana, Jamaica, Santa Lucía, y Trinidad y Tobago) con el objetivo de comprender la epidemiología de las enfermedades transmitidas por los alimentos, medir su carga e impacto, y a partir de ahí desarrollar las medidas adecuadas de prevención y control (Ahmed et al., 2013; Fletcher et al., 2013; Gabriel et al., 2013; Glasgow et al., 2013; Ingram et al., 2013; Lakhan et al., 2013; Persuad et al., 2013). Chile, Cuba y Argentina (Aguilar Prieto et al., 2009; Thomas et al., 2010 y 2011) y Costa Rica (datos no publicados) también llevaron a cabo estudios sobre gastroenteritis causada por peligros microbiológicos que permitieron el cálculo de la carga de enfermedad.

Aparte de estos esfuerzos, existen aún pocos ejemplos en países de América Latina y el Caribe de estudios sistemáticos para evaluar los peligros en los alimentos, la probabilidad de exposición a estos peligros y su impacto sobre la salud pública. Diversos estudios sobre evaluación de riesgos microbiológicos desarrollados en México, específicamente sobre mariscos (Hernandez et al., 2014), productos frescos para América Latina (Peña

y Fernández, 2011) y producción de huevos en Trinidad y Tobago (Indar et al., 2001) han señalado la necesidad de realizar más evaluaciones sobre riesgos microbiológicos y comunicación de riesgos.

Unidad de Evaluación de Riesgos

El Instituto Nacional de Salud de Colombia cuenta con una Unidad de Evaluación de Riesgos en Inocuidad Alimentaria, que es un grupo técnico-científico que tiene la responsabilidad de desarrollar evaluaciones de riesgos para respaldar a los administradores de riesgos en el desarrollo de las medidas adecuadas para contribuir a la salud de la población colombiana. El grupo ha desarrollado diferentes evaluaciones de riesgos y perfiles de riesgo de peligros microbiológicos (*Listeria*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus*) y peligros químicos (mercurio, acrilamida, arsénico) en diferentes alimentos básicos. (<http://www.ins.gov.co/lineaaccion/investigacion/ueria/Paginas/publicaciones.aspx>).

Cumplimiento de las medidas SFS

Los países de América Latina notifican a la Organización Mundial del Comercio (OMC) respecto del cumplimiento con las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SFS) de acuerdo con el objetivo y/o la justificación de inocuidad de los alimentos. Un análisis realizado entre 2012 y 2016 (enero-abril) reveló 348 reglamentaciones notificadas, 238 (68,4%) relacionadas con niveles máximos de residuos de plaguicidas, contaminantes o medicamentos veterinarios. Los plaguicidas componían la gran mayoría. Noventa y cinco reglamentaciones notificadas (27,3%) están relacionadas con requisitos nacionales de importaciones, producción o comercialización de productos y 15 reglamentaciones (4,3%) están relacionadas con medidas y/o programas de control de enfermedades específicas u otras cuestiones. En el 83,6% de los casos (291 notificaciones/reglamentaciones) el país notificante informó que no se disponía de una norma internacional, particularmente en reglamentaciones concernientes a niveles máximos de residuos de plaguicidas, contaminantes o medicamentos veterinarios. Estos datos demuestran la importancia de perfeccionar las capacidades de evaluación de riesgos de ALC debido a la falta de normas internacionales sobre temas importantes, así como la necesidad de incrementar el respaldo a los Comités de Expertos del Codex Alimentarius para proporcionarles capacidad adicional para evaluar los riesgos de una mayor cantidad de sustancias por año.

Implementación de un Programa Regional de Turismo y Salud en el Caribe

El turismo es el pilar de muchas de las economías de los países del Caribe y aporta más del 50 por ciento de su producto bruto interno (PBI). El cierre de hoteles y puertos de llegada de cruceros debido a brotes de enfermedades transmisibles, los problemas ambientales como el cambio climático, y el bajo nivel de salud y bienestar de los trabajadores de turismo puede causar importantes pérdidas de los ingresos. Los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua pueden ser el problema más común de los turistas, con un importante impacto económico negativo. A comienzos de los años 2000, en un período de cinco años, se estimaron pérdidas de más de US\$250 millones en la industria turística del Caribe debido a brotes evitables. Hay un innovador Programa Regional de Turismo y Salud orientado a consolidar los vínculos entre turismo, salud y medio ambiente para un turismo más sólido y sostenible en el Caribe. El programa funciona dentro del marco del análisis de riesgos e incluye concientización para la colaboración intersectorial e interagencial, asociaciones para enfrentar el turismo y la salud como una prioridad conjunta, capacitación y certificación en

inocuidad alimentaria y gestión ambiental, vigilancia y sistemas de respuesta de salud pública, y el desarrollo del personal de turismo saludable.

Marco sugerido para la creación de capacidad en la región

El objetivo de la AECAR es desarrollar un esfuerzo coordinado para la creación de capacidad de análisis de riesgos que genere confianza y comunicación entre las entidades que tienen programas de inocuidad de los alimentos en la región. El marco de capacitación y creación de capacidad sugerido debe cubrir las necesidades de las diferentes audiencias (el nivel académico, los generadores de políticas y la industria) y los países con diferentes niveles de infraestructura de inocuidad alimentaria. La capacitación puede concentrarse en sectores o actores individuales, o puede dirigirse a audiencias mixtas (nivel gubernamental y académico, por ejemplo) para permitir una mejor comunicación y entendimiento de los diferentes roles del análisis de riesgos (asesor y administrador, por ejemplo).

Con el fin de atender los diferentes niveles de infraestructura de la inocuidad alimentaria en los países, proponemos reunir, y desarrollar si es necesario, materiales de capacitación para tres niveles:

- 1) Nivel inicial: Sin experiencia ni capacitación previas en análisis de riesgos
- 2) Nivel intermedio: Con capacitación previa pero sin experiencia práctica
- 3) Nivel avanzado: Con experiencia práctica pero solo evaluación cualitativa de riesgos o perfil de riesgo

Se realizará un sondeo en la región, que se distribuirá a los países, para conocer el nivel de implementación del análisis de riesgos y la infraestructura de inocuidad alimentaria y clasificar a los países en cada uno de esos niveles (1, 2 o 3).

Para los países sin capacitación previa en análisis de riesgos (nivel inicial o nivel 1) proponemos desarrollar una capacitación enfocada a:

- Concientización sobre el papel de los diferentes sectores en el marco del análisis de riesgos (asesores y administradores, independencia, proceso científico).
- Aumentar los conceptos técnicos en todos los sectores.
- Métodos científicos para la obtención de datos y la revisión sistemática de la literatura.
- Brindar ejemplos prácticos y estructura para incluir los conceptos de riesgos (incluyendo comunicación de riesgos) en el proceso de toma de decisiones en inocuidad de los alimentos.

Esta capacitación permitirá a los países construir el marco de análisis de riesgos y comprender los roles de los diferentes sectores, los diferentes documentos técnicos necesarios para tomar decisiones (revisión de la literatura, perfil de riesgo, evaluación cuantitativa de riesgos) y los principios de la comunicación de riesgos.

Para los países con capacitación previa pero sin experiencia práctica en el análisis de riesgos (en la medida que estén listos para implementar los conceptos en el proceso de toma de decisiones), proponemos desarrollar una capacitación enfocada a:

- Inspección y vigilancia basadas en los riesgos
- Estudios de línea de base y planes de muestreo (ej., plan genérico de muestreo de FAO/OMS, aflatoxinas e histamina)
- Priorización de riesgos (ej., uso de matrices de decisión, árboles de decisión, risk ranger)
- Perfiles de riesgos (microbiológicos y químicos)

Esta capacitación permitirá que los países realicen muestreo e inspección basados en los riesgos centrados en alimentos de alto riesgo consumidos en el país, para obtener información respecto de la prevalencia de patógenos y químicos en alimentos básicos de alto riesgo y desarrollar perfiles de riesgo y evaluaciones cualitativas de riesgo que proporcionarán la base para la confección de políticas o la necesidad de una evaluación cuantitativa de riesgos más profunda.

Para los países con experiencia práctica en análisis de riesgos e implementación en el país pero que solo aplican evaluaciones cualitativas, proponemos desarrollar la capacitación enfocada en:

- Software y herramientas de modelado (COMBASE, FAO/OMS Poultry Tool, FDA Irisk, @Risk)
- Análisis de costo-beneficio

Esta capacitación permitirá que los países desarrollen sus propias evaluaciones cuantitativas de riesgos en temas particulares de inocuidad alimentaria identificados como prioritarios en capacitaciones anteriores.

Los países con un nivel más elevado de implementación de análisis de riesgos ayudarán a dictar los cursos exponiendo estudios de casos en sus propios países. Esto ayudará a los países menos desarrollados a prepararse mejor para una posterior implementación. Todas las capacitaciones incluirán una sección de evaluación y tutoría para garantizar que se logre el impacto deseado. Después de las capacitaciones, se asignará a cada país el desarrollo de un proyecto de análisis de riesgos en el país, con el objetivo de poner en práctica todas las herramientas estudiadas durante la capacitación.

Se llevará a cabo un proceso continuo de intercambio de información, presentación de estudios de casos, e intercambio de investigación aplicada dos veces por año. Este intercambio se realizará mediante una conferencia y simposios en distintos países. Esta conferencia bianual producirá datos y conocimientos que mejorarán las condiciones actuales del análisis de riesgos en las Américas. Se llevarán a cabo capacitaciones y talleres antes y después de la conferencia y serán una parte integral de AECAR.

REFERENCIAS

- Lisa Indar-Harrinauth, Nicholas Daniels, Parimi Prabhakar, Clive Brown, Gail Baccus-Taylor, Edward Comissiong and James Hospedales. 2001. Emergence of Salmonella enteritidis Phage Type 4 in the Caribbean: Case-Control Study in Trinidad and Tobago, West Indies. *Clinical Infectious Disease*, 32, 890-896.
- Thomas MK, Perez E, Majowicz SE, Reid-Smith R, Albil S, Monteverde M, McEwen SA. 2010. Burden of acute gastrointestinal illness in Gálvez, Argentina, 2007. *Journal of Health Population and Nutrition*, 28(2), 149-58.

- Aguiar Prieto, Finley RL, Muchaal PK, Guerin MT, Isaacs S, Domínguez AC, Coutín Marie G, Perez E. Burden of self-reported acute gastrointestinal illness in Cuba. 2009. *Journal of Health Population and Nutrition*, 27(3), 345-57.
- Thomas MK, Perez E, Majowicz SE, Reid-Smith R, Olea A, Diaz J, Solari V, McEwen SA. 2011. Burden of acute gastrointestinal illness in the Metropolitan region, Chile, 2008. *Epidemiol Infect.* 139 (4), 560-71.
- Owen O. Gabriel, Alina Jaime, Martin Mckensie, Ava Auguste, Enrique Pérez and Lisa Indar 2013. Estimating the Burden of Acute Gastrointestinal Illness: A Pilot Study of the Prevalence and Underreporting in Saint Lucia, Eastern Caribbean. *Journal of Health Population and Nutrition*, 4 Suppl 1, S3-S16.
- Lindonne M. Glasgow, Martin S. Forde, Samuel C. Antoine, Enrique Pérez and Lisa Indar. 2013. Estimating the Burden of Acute Gastrointestinal Illness in Grenada. *Journal of Health Population and Nutrition*, 4 Suppl 1, S17-S29.
- Carelene Lakhan, Neela Badrie, Adash Ramsubhag, Kumar Sundaraneedi and Lisa Indar. 2013.
- Burden and Impact of Acute Gastroenteritis and Foodborne Pathogens in Trinidad and Tobago. *Journal of Health Population and Nutrition*, 4 Suppl 1, S30-S42.
- Shalauddin Ahmed, Paul Ricketts, Marc Bergeron, Walter Jones and Lisa Indar. 2013. Distribution, Burden, and Impact of Acute Gastroenteritis in Dominica, 2009-2010. *Journal of Health Population and Nutrition*, 4 Suppl 1, S43-S56.
- Shamdeo Persuad, Pheona Mohamed-Rambaran, Alexis Wilson, Colin James and Lisa Indar. 2013. Determining the Community Prevalence of Acute Gastrointestinal Illness and Gaps in Surveillance of Acute Gastroenteritis and Foodborne Diseases in Guyana. *Journal of Health Population and Nutrition*, 4 Suppl 1, S57-S68.
- Stephanie M. Fletcher, Eva Lewis-Fuller, Hank Williams, Zahra Miller, Henroy P. Scarlett, Collin Cooper, Kelly-Ann Gordon-Johnson, Ivan Vickers, Karen Shaw, Iyanna Wellington, Jennifer Thame, Enrique Pérez and Lisa Indar. 2013. Magnitude, Distribution, and Estimated Level of Underreporting of Acute Gastroenteritis in Jamaica. *Journal of Health Population and Nutrition*, 4 Suppl 1, S69-S80.
- Maria Ingram, Joy St. John, Tyrone Applewhaite, Pamela Gaskin, Karen Springer and Lisa Indar. 2013. Population-based Estimates of Acute Gastrointestinal and Foodborne Illness in Barbados: A Retrospective Cross-sectional Study. *Journal of Health Population and Nutrition*, 4 Suppl 1, S81-S97.
- Cherry, C., Hofelich-Mohr, A., Lindsay, T., Diez-Gonzalez, F., Hueston, W. and Sampedro, F. 2014. Knowledge and Perceived Implementation of Food Safety Risk Analysis Framework in Latin America and the Caribbean Region. *Journal of Food Protection*, 77, 12, 2098-2105.
- Narvaez-Bravo, C., M.F. Miller, T. Jackson, S. Jackson, A. Rodas-Gonzalez, K. Pond, A. Echeverry, and M.M. Brashears. 2013. Salmonella and Escherichia coli O157:H7 Prevalence in Cattle and on Carcasses in a Vertically Integrated Feedlot and Harvest Plant in Mexico. *J. Food Prot.*, 76(5):786-795.
- Narvaez-Bravo, C., M.F. Miller, A. Echeverry, K. Pond, and M.M. Brashears. 2012. Salmonella and E. coli O157:H7 prevalence in cattle and on carcasses in a vertically integrated feedlot and harvest plant in Mexico. *J. Food Prot.* JFP-12-079R2.
- References (Risk analysis as a tool in the prevention of foodborne illnesses and optimize resources by UNL)

- Barlow, S. M., Alan R. B., Jim B, Andrew C., Wolfgang D., Paul H., Geert F. H., Jürgen K., Maarten J. N., Jeroen S., and Diána B. 2015. 'The role of hazard- and risk-based approaches in ensuring food safety', Trends in Food Science & Technology, 46: 176-88.
- Bronzwaer, S. 2008. EFSA scientific forum “from safe food to healthy diets.” EU risk assessment—past, present and future. Trends Food Sci. Technol. 19:S2–S8.
- Buchanan, R. L. 2010. 'Bridging Consumers' Right to Know and Food Safety Regulations Based on Risk Assessment', In Risk Assessment of Foods, C.-H. Lee, ed. KAST Press: Korea: 225-34.
- <http://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/december-2010january-2011/understanding-and-managing-food-safety-risks/> (Visted on 4/7/2016)
- CAC. 2003. 'Draft working principles for risk analysis for application in the framework of the Codex Alimentarius'. https://www.fsc.go.jp/sonota/foodsafety_riskanalysis.pdf (Visited on 4/7/2016)
- CAC. 2007. Principles and guidelines for the conduct of microbial risk management. CAC/GL 63-2007. Available at: <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-ofstandards/>. Accessed on 4/21/2016.
- CAC. 2011. 'Working Principles for Risk Analysis for Application in the Framework of the Codex Alimentarius'. <http://www.fao.org/docrep/006/y4800e/y4800e0o.htm> (Visited on 4/8/2016)
- FAO. 2015. FAO Statistical Pocketbook. World Food and Agriculture´. Rome. p.51.
- FAO/WHO. 2005. 'Food Safety Risk Analysis PART I An Overview and Framework Manual Provisional Edition ', Rome, June 2005. https://www.fsc.go.jp/sonota/foodsafety_riskanalysis.pdf (Visited on 4/7/2016)
- FAO/WHO. 2006. 'Food safety risk analysis. A guide for national food safety authorities.', Report of a joint FAO/WHO consultation. Rome 2006. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0822e/a0822e00.pdf> (Visited on 4/7/2016).
- FAO. 2008. Risk-based food inspection manual. Rome, 2008.
- Havelaar AH, Kirk MD, Torgerson PR, Gibb HJ, Hald T, Lake RJ, et al. 2015. World Health Organization Global Estimates and Regional Comparisons of the Burden of Foodborne Disease in 2010. PLoS Med 12(12): e1001923. doi:10.1371/ journal.pmed.1001923.
- López-Hernández KM, Pardío-Sedas VT, Williams JJ. 2014. Microbial risk assessment of Vibrio spp. in seafood products in Mexico. Salud Publica Mex, 56, 295-301.
- Oria, M., and Robert, B.W. 2010. 'Enhancing food safety the role of the food and drug administration', The National Academies Press 500 Fifth Street, N.W. Washington, DC .
- <http://www.nap.edu/catalog/12892/enhancing-food-safety-the-role-of-the-food-and-drug> (visited on 4/7/2016)
- Peña, JJ and Fernández, E. Riesgos Microbianos en la produccion de alimentos frescos en areas urbanas y periurbanas de Latinoamerica. 2011-2012. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Cinvestav, México, D.F.
- USDA. 1997. World beef and cattle trade evolving and expanding. Economic research service. Agricultural outlook. https://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_dis_spec/cattle/downloads/cattle_trade.pdf (Visited on 4/10/2016)
- Vose, D. 2002. 'Risk analysis: a quantitative guide. Third edition', John Wiley and Sons, New York
- http://sinhvienthainguyen.edu.vn/Upload/Collection/brief/40008_23102013159261.pdf (Visited on 4/8/2016)

- WHO/FAO. 2009. 'Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food Environmental Health Criteria '.
- http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc240_chapter2.pdf (Visited on 4/8/2016).
- World Bank. 2013. Agricultural Exports from Latin America and the Caribbean: Harnessing Trade to Feed the World and Promote Development.

ANEXO I

Capacidad Actual dentro de las Organizaciones Miembros de AECAR

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS)

La FAO y la OMS son las principales agencias especializadas de la ONU con el mandato de abordar temas de inocuidad y calidad de los alimentos. A través de sus mandatos complementarios, la FAO y la OMS cubren un amplio rango de aspectos para respaldar la inocuidad de los alimentos a nivel mundial y proteger la salud de los consumidores, en general la OMS representa los aspectos relacionados con la salud pública y la FAO los aspectos relacionados con la producción de alimentos en la cadena alimentaria. Las actividades pueden implementarse en conjunto a nivel país o mediante programas internacionales conjuntos (ej., recomendaciones científicas, INFOSAN, etc.), y a su vez, ambas Organizaciones tienen también un activo programa de trabajo implementado en forma independiente.

La FAO y la OMS trabajan con autoridades gubernamentales, la industria alimentaria y los productores, y otras partes interesadas importantes para mejorar los sistemas con el fin de garantizar la inocuidad y la calidad de los alimentos en base a principios científicos, teniendo como objetivo reducir las enfermedades transmitidas por los alimentos, proteger la salud de los consumidores y apoyar un comercio justo y transparente. El objetivo central de este trabajo es salvaguardar la salud pública, contribuir al desarrollo económico y mejorar las subsistencias y la seguridad de los alimentos.

La FAO y la OMS participan en un gran rango de actividades de creación de capacidad que se desarrollan en diferentes contextos, incluyendo a nivel país, mediante reuniones técnicas y políticas y también mediante trabajo de oficina para preparar y/o revisar materiales orientativos y propuestas de proyectos. Estas actividades de desarrollo de capacidad respaldan en forma directa el Plan Estratégico 2014-2019 del Codex.

Ambas organizaciones internacionales brindan recomendaciones científicas, dentro del marco del análisis de riesgos, a la Comisión del Codex Alimentarius (CCA) mediante la administración conjunta de tres comités internacionales científicos de expertos ad hoc: el Comité Mixto FAO / OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), la Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR), y las Reuniones Conjuntas de Expertos FAO/OMS sobre Evaluación de Riesgos Microbiológicos (JEMRA). Los resultados de estas reuniones de expertos se utilizan para el desarrollo de textos y normas del Codex. También pueden ser usados por los países miembros de FAO y OMS para fortalecer la toma de decisiones basadas en la ciencia sobre temas de inocuidad de los alimentos a nivel nacional y regional.

JECFA (<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/es/>)

El JECFA se ha reunido desde 1956, inicialmente para evaluar la inocuidad de los aditivos alimentarios. El JECFA ha evaluado más de 2.500 aditivos alimentarios, aproximadamente 40 contaminantes y sustancias tóxicas naturales, y residuos de aproximadamente 90 medicamentos veterinarios. El Comité también desarrolló principios para evaluación de la inocuidad de químicos en los alimentos que coinciden con el pensamiento actual sobre evaluación de riesgos y toman en cuenta los avances de la toxicología y otras ciencias relevantes. Las áreas de trabajo son: evaluación de riesgos/evaluación de inocuidad (aditivos alimentarios, coadyuvantes tecnológicos, agentes saborizantes, residuos de medicamentos veterinarios en productos de origen animal, contaminantes y toxinas naturales), evaluación de exposición, especificaciones y métodos analíticos, y desarrollo de principios generales. Las publicaciones del JECFA están disponibles en los siguientes sitios web:

- FAO <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-publications/en/>
- WHO <http://www.who.int/foodsafety/publications/jecfa/en/>

JMPR (<http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/jmpr/en/>)

La JMPR se ha reunido anualmente desde 1963 para realizar evaluaciones científicas (evaluación de riesgos) de residuos de plaguicidas en los alimentos. La reunión brinda asesoramiento sobre los niveles aceptables de residuos de plaguicidas en los alimentos que circulan en el comercio internacional. La JMPR está formada por especialistas independientes internacionalmente reconocidos que actúan a título personal y no como representantes de gobiernos nacionales. La JMPR actual comprende el Grupo Central de Evaluación de la OMS y el Panel de Expertos de la FAO sobre Residuos Plaguicidas en Alimentos y el Medio Ambiente. El Grupo Central de Evaluación de la OMS es responsable de evaluar los datos toxicológicos de los plaguicidas y de estimar las Ingestas Diarias Admisibles (IDA), la dosis aguda de referencia (ARfD) y caracteriza otros criterios toxicológicos. El panel de la FAO es responsable de evaluar los datos de residuos de plaguicidas y de estimar los niveles máximos de residuos, ensayos supervisados de residuos medios (STMR) y residuos máximos (HR) en alimentos para humanos y animales. Los resultados de la JMPR constituyen la base esencial para los límites máximos de residuos (LMR) del Codex para alimentos y productos básicos agrícolas que circulan en el mercado internacional. Estos lineamientos basados en la salud para los plaguicidas (es decir, IDA y ARfD) y los límites máximos de residuos recomendados también benefician a los gobiernos de los países y regiones miembros. Las publicaciones de la JMPR están disponibles en los siguientes sitios web:

- FAO <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/pests/jmpr/en/>
- WHO <http://www.who.int/foodsafety/publications/jmpr/en/>

JEMRA (<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jemra/en/>)

Las JEMRA comenzaron en el año 2000 en respuesta a requerimientos de la Comisión del Codex Alimentarius y de los Países Miembros de la FAO y la OMS y a la necesidad creciente de asesoramiento científico basado en los riesgos sobre temas de microbiología e inocuidad alimentaria. Las JEMRA tienen como objetivo desarrollar y optimizar la utilidad de la Evaluación de Riesgos Microbiológicos (MRA) como una herramienta para informar las acciones y las decisiones dirigidas a mejorar la inocuidad de los alimentos disponible para países en desarrollo y para países desarrollados. El uso de la evaluación de riesgos microbiológicos en inocuidad alimentaria es un área que aún está en desarrollo. La MRA es una herramienta útil de apoyo a las decisiones que requiere que los administradores de riesgos comprendan cuándo y cómo se la puede utilizar. Las publicaciones de las JEMRA están disponibles en los siguientes sitios web:

- FAO <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jemra/risk-assessments/en/>
- WHO <http://www.who.int/foodsafety/publications/microbiological-risks/en/>

La FAO y la OMS realizan otras actividades relacionadas que pueden respaldar el desarrollo de análisis de riesgos en los países, tales como:

1. Mejora del intercambio de datos. El Sistema Global de Monitoreo Ambiental – Programa de Monitoreo y Evaluación de Alimentos (GEMS/Food) es una plataforma web diseñada para facilitar el intercambio de

datos de monitoreo químico y consumo de alimentos (<https://extranet.who.int/gemsfood/>). Este sitio web está disponible para todas las instituciones nacionales que deseen apoyar el proceso internacional de análisis de riesgos, es decir, FAO/OMS Asesoramiento Científico y Codex Alimentarius. Se exhorta a los miembros del Codex a contribuir a esta importante herramienta así como a usar la información disponible.

2. Bases de Datos Mundiales de Consumo de Alimentos. Se necesita información confiable sobre consumo de alimentos recopilada a nivel individual para estimar la ingesta de nutrientes y para identificar las fuentes claves de nutrientes en la dieta. Para abordar el problema de acceso insuficiente a tales datos, la FAO y la OMS están desarrollando una versión piloto de la herramienta llamada FAO/OMS GIFT (Herramienta Global de la FAO/OMS sobre Datos Relativos al Consumo Individual de Alimentos). Esta amplia base de datos cotejará microdatos para la producción de indicadores en el campo de la nutrición, la exposición alimentaria y el impacto ambiental. La versión piloto se está desarrollando en base a cuatro conjuntos de datos de países de bajos ingresos. El sistema de categorización de alimentos es el que desarrolló la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) implementado para su uso a nivel mundial. Para más información, remitirse a <http://www.fao.org/food/nutrition-assessment/foodconsumptiondatabase/>.
3. La OMS también mejoró las herramientas disponibles para que los Países Miembros accedan a datos e información (<http://www.who.int/foodsafety/databases/en/>). En especial, la OMS lanza una serie de “tableros” que muestran las evaluaciones realizadas por los Comités de Expertos de FAO/OMS junto con los Límites Máximos del Codex y otra información relevante. En la actualidad, se encuentran disponibles los tableros para contaminantes y plaguicidas, y están en desarrollo los de medicamentos veterinarios.
4. Plataforma FAO de los alimentos modificados genéticamente (<http://fao.org/gm-platform>): En respuesta a las necesidades de los miembros del Codex expresadas durante el evento paralelo organizado por la Comisión en 2015, la FAO ha mejorado la Plataforma FAO de Alimentos GM, una plataforma en línea para compartir datos e información sobre la realización de la evaluación de inocuidad de los alimentos de los alimentos derivados de plantas con ADN recombinante de acuerdo con la directriz correspondiente del Codex (CCA/GL 45-2003, anexo III adoptada en 2008). En mayo de 2016, un total de 173 países designaron Puntos Focales para la Plataforma y 168 países se registraron en ella. La Plataforma incluye actualmente un total de 897 registros de datos nacionales de evaluación de inocuidad. Se solicita que todos los países designen Puntos Focales y compartan información y datos relevantes en forma activa con respecto a la evaluación nacional de inocuidad de alimentos para humanos/animales modificados genéticamente. Contactar a GM-Platform@fao.org para preguntas y comentarios..

Universidad de Nebraska-Lincoln

- Capacitación a distancia en análisis cuantitativo de riesgos

La UNL ha trabajado con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) para dictar un taller internacional de cuatro semanas “Microbial and Chemical Risk Analysis of Foods” [Análisis de riesgos microbianos y químicos de los alimentos] del 13 de julio al 07 de agosto de 2009. Un total de 62 participantes de 10 países latinoamericanos asistieron a los talleres con materiales de entrenamiento y disertaciones grabadas en video, disponibles en DVD. Los materiales de capacitación se proporcionaron en inglés y en español. Durante el taller se trataron los siguientes temas, que incluían estrategias para desarrollar modelos de evaluación de riesgos, demostraciones sobre los programas @Risk y Analytica para desarrollar modelos de riesgos, ejemplos de evaluaciones de riesgos de la OMS y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), interpretación de los resultados de las evaluaciones de riesgos para la toma de decisiones sobre gestión de riesgos, y comunicación de riesgos.

- Graduate semester long course on quantitative risk assessment

La UNL ofrece un Curso de postgrado sobre análisis de riesgos para la inocuidad de los alimentos. Es un curso introductorio que aplica métodos de evaluación de riesgos a problemas reales de inocuidad de los alimentos. El curso abarca una introducción a los principios de análisis de riesgos aplicados a temas de inocuidad de los alimentos, una introducción a enfoques cuantitativos que se utilizan comúnmente para evaluación cuantitativa de riesgos, como herramientas epidemiológicas, estadísticas y de simulación, una reseña de análisis comparativos de riesgo-riesgo, riesgo-beneficio, una introducción a la comunicación de riesgos y gestión de riesgos. Los ejemplos reales se utilizan para explicar los principios, incluyendo evaluación de riesgos microbianos, evaluación de riesgos de alérgenos en los alimentos, evaluación de riesgos nutricionales y evaluación de riesgos químicos. Además, los alumnos deberán realizar un proyecto en grupos al momento de finalizar el curso. El listado de disertaciones durante el curso incluye:

1. Introducción/Reseña e Historia del Análisis de Riesgos
2. Conjunto de Instrumentos para el Asesor de Riesgos 1 – Síntesis de Evidencias y Epidemiología
3. Conjunto de Instrumentos para el Asesor de Riesgos 2 – Estadística y Probabilidad
4. Conjunto de Instrumentos para el Asesor de Riesgos 3 – Microbiología, Alergia Alimentaria, Toxicología
5. Ejemplo de casos – Patógenos Transmitidos por los Alimentos en Carnes Rojas
6. Formulación de Problemas e Identificación de Peligros
7. Evaluación de Exposición – Creación del Modelo y Simulación para Diferentes Peligros
8. Caracterización de Peligros – Modelo Dosis-Respuesta para Diferentes Peligros
9. Caracterización de Riesgos – Análisis de Sensibilidad, Escenarios Hipotéticos, Métricas Comunes de Salud de la carga de enfermedad, comparaciones de Riesgo-Riesgo, Riesgo-Beneficio y Análisis de Costo-Efectividad
10. Proyecto Final – Primera Presentación
11. Ejemplo de Caso – Evaluación de Riesgo de Alérgenos
12. Ejemplo de Caso – Peligros Químicos en los Alimentos
13. Ejemplo de Caso – Análisis de Riesgo-Beneficio Nutricional
14. Gestión de Riesgos
15. Comunicación de Riesgos
16. Presentación Final e Informe Final

Universidad Tecnológica de Texas

Herramienta de FAO/OMS para la industria avícola y la inocuidad alimentaria

La herramienta de Gestión de Riesgos de FAO/OMS JEMRA para el control de *Campylobacter* y *Salmonella* en Carne de Pollo es una plataforma web que permite a los administradores de riesgos a nivel oficial o industrial considerar los escenarios de procesamiento, y tener en cuenta los riesgos residuales asociados con la implementación de intervenciones en la línea para controlar los niveles de patógenos (tanto la prevalencia como

la concentración por carcasa). El Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos (FSIS) del USDA y otras asociaciones comerciales avícolas también han publicado directrices similares. Estas directrices se han utilizado para desarrollar un programa de capacitación centrado en describir las implicancias de cada etapa del procesamiento en la potencial contaminación de los productos avícolas, y las medidas alternativas de control que pueden implementarse para reducir dicho riesgo. La herramienta ha sido examinada por un panel de expertos y desde entonces ha sido descrita en una serie de talleres de capacitación en todo el mundo. Los talleres se planificaron para describir las etapas en la cadena de producción y procesamiento de productos avícolas, y el efecto de las medidas de control sobre los niveles de contaminación patogénica. Luego los talleres se concentran en familiarizar a los participantes sobre cómo utilizar la herramienta de gestión de riesgos, como ingresar la información, y cómo construir un escenario de procesamiento, ingresar los efectos de las medidas de control, las intervenciones y los resultados finales del modelo. Los resultados brindan a los usuarios un valor de riesgo residual que respalda el efecto de una medida de control particular sobre la prevalencia y la concentración de ambos patógenos para la adopción de decisiones. Los talleres fueron dictados por la FAO, el IICA, la Universidad de Minnesota y la Universidad Tecnológica de Texas en: Panamá (participantes de México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana), Chile, Colombia y Uruguay.

Capacitación en análisis de riesgos en la cadena de producción avícola

Los conceptos del marco de análisis de riesgos han sido incorporados en los talleres de capacitación en inocuidad alimentaria centrados en la cadena avícola y desarrollados por el IICA y la Universidad Tecnológica de Texas anualmente durante el taller en español Poultry School. Este evento se lleva a cabo cada enero junto con la Exposición Internacional de Producción y Procesamiento Avícola (IPPE) en Atlanta y ha recibido participantes de todos los países de habla hispana de América Latina, y los operadores de procesamiento avícola más importantes de dichos países, durante un total de 10 ediciones con 45 participantes por año. También se llevó a cabo una edición en portugués en Brasil desde 2011 hasta 2013, llamada Escola do Processamento Avícola, y esta asociación entre SENAI-Brasil, IICA y la Universidad Tecnológica de Texas se relanzará en 2016. Asimismo, se han llevado a cabo talleres sobre inocuidad alimentaria a demanda coordinados con asociaciones comerciales e instituciones oficiales en Colombia, Panamá, República Dominicana, Uruguay, Ecuador, Nicaragua y Honduras. También se realizaron coloquios individuales que incorporan los conceptos del marco de análisis de riesgos aplicados a la producción y el procesamiento avícola para el control de patógenos en: México, Honduras, Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, El Salvador, y Uruguay, entre otros. Por lo tanto, los procesadores y el personal de instituciones gubernamentales se han familiarizado con el marco de análisis de riesgos y la aplicación de estos conceptos para respaldar los programas de gestión de riesgos en la industria de producción y procesamiento avícola de la región. Sin embargo, los resultados de dichas actividades de creación de capacidad no han sido medidos formalmente, y solo se basan en experiencias anecdóticas que pueden describirse país por país. No obstante, se sabe que en la actualidad estos conceptos y estas herramientas se están usando activamente en Colombia, Chile, Panamá y Honduras, no solo por los procesadores en sus sistemas de gestión de inocuidad alimentaria sino también por las autoridades reguladoras en sus sistemas y prioridades de inspección..

Capacitación en análisis de riesgos en la cadena de producción de carne vacuna

Se ha aplicado un enfoque similar a la cadena de valor de producción y procesamiento de carne vacuna. Se han realizado una serie de simposios, conferencias y talleres de gestión de inocuidad de los alimentos en la región, con el objetivo de incluir los conceptos del marco de análisis de riesgos que son aplicables para el control de patógenos en la cadena de la carne, y que interactúan con las buenas prácticas de producción y procesamiento, implementación de HACCP, y prácticas de manipulación de los consumidores. Estas actividades incluyeron un énfasis especial en el control de la contaminación de la carne con *Escherichia coli* enterohemorrágica y las cepas productoras de toxinas shiga asociadas: O157:H7, O26, O45, O104, O111, O145, O103. La Universidad Tecnológica de Texas, la Universidad de Nebraska-Lincoln y la Universidad de Minnesota han realizados talleres de una semana de duración y conferencias específicas que describen los conceptos del marco de análisis de riesgos que son aplicables a los esfuerzos de gestión de riesgos en la cadena de valor de procesamiento de carne vacuna. Se realizaron actividades en: Brasil, Argentina, Uruguay, Colombia, Panamá, República Dominicana, Nicaragua, Honduras y México. Además, la Universidad Tecnológica de Texas lanzó el taller Meat School en español en 2015 en Lubbock, Texas, donde se incluyeron los conceptos de análisis de riesgo en los coloquios sobre inocuidad alimentaria en relación con las cadenas de valor vacuna y porcina. Estos talleres también se desarrollarán en forma anual y se espera la participación de los países de la región de América Latina como en el caso de los talleres realizados para producción avícola..

Productos

Se han desarrollado algunas actividades en la región enfocadas a la inocuidad de los productos. Un factor significativo para el aumento de los esfuerzos de inocuidad de los productos es el proceso de aprobación de la Ley de Modernización de Inocuidad Alimentaria (FSMA), una actualización reglamentaria para la inspección de inocuidad de los alimentos para las operaciones de producción y procesamiento de productos en los EE.UU. pero con implicancias para los socios comerciales en la región. El IICA y la Universidad Tecnológica de Texas en asociación con el USDA, la USAID y gobiernos locales han coordinado una serie de actividades de creación de capacidad que describen estos requerimientos en: Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, República Dominicana, Jamaica, Barbados, Trinidad y Tobago, Colombia, Perú y Paraguay. Además, el IICA ha coordinado una serie de conferencias web en todos los países de la región para discutir el alcance y el impacto de estas normas de la FSMA sobre la inocuidad de los productos en la región, especialmente los países que exportan productos a los EE.UU.

Diversas instituciones, incluyendo IICA, OIRSA, y agencias gubernamentales, asociaciones comerciales y entidades de promoción de exportaciones han llevado a cabo esfuerzos similares para abordar las Buenas Prácticas Agrícolas. Sin embargo, en estas actividades no se ha dado prioridad a la inclusión de conceptos basados en los riesgos.

IICA

Establecimiento de una Escuela Regional Virtual de Inspección de Alimentos en América Central y República Dominicana

El proyecto implementado por el IICA con recursos financieros del Fondo para la Aplicación de Normas y el Fomento del Comercio (STDF) comenzó en 2012 y finaliza en junio de 2016, y responde a la necesidad de armonizar los protocolos de inspección de alimentos en la región para equiparar el proceso de armonización que se está llevando a cabo dentro de los procesos de integración económica y aduanera de América Central. La

creación de un cuadro de inspectores de alimentos, capacitados en técnicas modernas de inspección basada en los riesgos y con una actitud tendiente a la participación proactiva en el mejoramiento de la inocuidad de los alimentos en la región, contribuye no solo a eliminar o minimizar incidentes que se traducen en obstáculos para el comercio, y a superar la desconfianza de cada país en el sistema de inspección de alimentos de sus pares regionales, sino también a la modernización y mejora continua de las reglamentaciones de inocuidad alimentaria. Procedimientos de inspección de alimentos armonizados en la región facilitarán el avance hacia una integración aduanera y tendrán un impacto positivo en la salud de los consumidores.

Objetivo general: Mejorar la inocuidad de los productos alimentarios frescos y procesados de la región, y así facilitar el comercio y mejorar la salud pública mediante procedimientos de inspección armonizados y modernos conducidos por un cuadro adecuadamente capacitado de inspectores de alimentos y auditores de inocuidad de los alimentos en todos los países de la región mediante la implementación de un curso de capacitación virtual para inspectores de alimentos y un curso para auditores de inocuidad de los alimentos compatibles con las técnicas modernas de inspección de alimentos y evaluación de inocuidad de los alimentos y que respondan a las necesidades nacionales, regionales e internacionales.

Results:

Resultados:

La capacitación virtual en inspección de alimentos se encuentra disponible en la plataforma virtual del IICA.

Se han desarrollado dos instancias de la capacitación para inspectores de alimentos (personal de los Ministerios de Salud y Agricultura):

- 214 inspectores finalizaron la primera capacitación sobre inspección de alimentos
- 586 inspectores comenzaron el segundo curso sobre inspección de alimentos
- Una red de expertos en inocuidad de los alimentos de la academia avala la iniciativa. Se firmaron siete cartas acuerdos con la Universidad José Matías Delgado (El Salvador), la Universidad Rafael Landívar (Guatemala), la Universidad Nacional de Agricultura (Honduras), la UNAN León (Nicaragua), la Universidad de Costa Rica (Costa Rica), la Universidad de Panamá y la Universidad ISA (República Dominicana).
- La iniciativa se agregó a la agenda del Grupo Técnico de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de los Alimentos liderado por OIRSA en el marco del Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC)
- En julio de 2016 estará disponible la capacitación virtual en auditoría de inocuidad de los alimentos.

ANEXO II

Resumen de Ejemplos de Análisis de Riesgos APPENDIX II

➤ Impacto económico – UNL

- Modelado de inocuidad de los alimentos y consecuencias económicas de las estrategias de vigilancia y control de Salmonella en cerdos y carne de cerdo

Este estudio tenía como objeto evaluar las consecuencias económicas y la inocuidad alimentaria de diferentes estrategias de vigilancia y control de Salmonella en cerdos usando un modelo epidemiológico y un modelo económico (análisis de costo-eficacia). Se desarrolló un modelo estocástico con dos módulos: un módulo epidemiológico y otro económico. El modelo epidemiológico permite simular los cambios de prevalencia en las carcasas y el económico evaluar la eficiencia económica de cada uno de los escenarios de vigilancia y control. Se simuló la relación costo-efectividad de tres intervenciones – vacío de vapor (SV), descontaminación con agua caliente (HD) y vapor por ultrasonido (SU), en combinación con el tamaño del establecimiento de faena (pequeño, mediano y grande) para evaluar el mejor procedimiento para la reducción de la prevalencia de Salmonella en cerdos y carcasas de cerdos. Los datos necesarios para el modelo epidemiológico son dos estudios de base de Salmonella en Dinamarca y datos de vigilancia del Consejo Danés de Agricultura y Alimentación. Las poblaciones de cerdos y los tamaños de los establecimientos de faena fueron brindados por la Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación. Los datos requeridos para el modelo económico son los costos de las intervenciones de SV, SU y HD y la relación prevalencia-costo suministrada por la literatura. En base al tamaño de los establecimientos de faena y una serie de intervenciones se propusieron nueve escenarios. Los escenarios más costo-efectivos y con los costos generales más bajos fueron SV en establecimientos de faena pequeños y medianos y SU en los grandes, o SV en establecimientos de faena pequeños y SU en medianos y grandes. Mediante la combinación de una evaluación cuantitativa de los riesgos microbianos y el análisis económico se pueden determinar las alternativas más costo-efectivas para reducir la prevalencia de Salmonella en cerdos y carne de cerdo y esto permite a los científicos determinar sistemáticamente las necesidades de datos y a las agencias reguladoras asignar eficazmente los recursos.

[Baptista, F. M, Halasa, T., Alban, L., and Nielsen, L. R. 2011. Modeling food safety and economic consequences of surveillance and control strategies for Salmonella in pigs and pork. *Epidemiological Infection*. 139: 754-764.]

- Análisis simplificado para evaluar el uso de intervenciones previas a la cosecha con el fin de prevenir enfermedades producidas por Escherichia coli O157:H7 en humanos

Este estudio se realizó para demostrar la utilidad de una integración de la evaluación cuantitativa de riesgos y el análisis económico marginal en el desarrollo de políticas de inocuidad de los alimentos. A través de una hipotética vacuna para E. coli O157:H7 en el ganado, se simuló la reducción de la enfermedad en humanos causada por el consumo de carne vacuna. Los datos requeridos para el análisis incluyen datos epidemiológicos como el número de casos de enfermedad en humanos por E. coli O157:H7 y datos de vigilancia de brotes de los Centros para el Control de Enfermedades (CDC), junto con datos veterinarios como la cantidad de ganado colonizado con E. coli O157:H7 faenado cada año y la prevalencia de E. coli O157:H7 en el ganado en los EE.UU, entre otros. Se determinó un costo

óptimo de prevención de enfermedad. El modelo predictivo brinda información útil considerando escenarios cambiantes (como el costo de la vacuna). El estimado de prevención óptima de enfermedad brinda información extremadamente útil sobre la cantidad de cabezas de ganado que deben vacunarse para obtener una reducción costo-efectiva de la enfermedad causada por el consumo de carne vacuna. Las simulaciones se desarrollaron con éxito y el equipo de investigadores pudo probar la utilidad de este modelo basado en el modelo hipotético. Mediante la evaluación cuantitativa de riesgos microbianos y los procedimientos marginales de análisis económicos se pueden establecer modelos de predicción para brindar a los administradores de riesgos la mejor información para implementar intervenciones costo-efectivas que prevengan las enfermedades en humanos.

[Withee, J., Williams, M., Disney, T., Schlosser, W., Bauer, N., and Ebel, E. 2009. Streamlined analysis for evaluation the use of preharvest interventions intended to prevent *Escherichia coli* O157:H7 illness in humans. *Foodborne Pathogens and Disease*. 6(7): 817-825.]

➤ Nutrición – UNL

- Análisis integrados de riesgo-beneficio: desarrollo de métodos con ácido fólico como ejemplo

Este estudio presentó una aplicación de análisis cuantitativo de riesgo-beneficio para ayudar al desarrollo de normas reguladoras relacionadas con nutrientes. El ejemplo se usa para demostrar la utilidad del análisis cuantitativo de riesgo-beneficio en el campo de la nutrición para determinar el nivel adecuado de fortificación de ácido fólico en productos de panificación en Holanda. En el modelo se incluyen holísticamente diversos resultados de salud con diversos grados de gravedad para evaluar la asociación entre la probabilidad de esos resultados y el nivel de consumo de ácido fólico. Se utilizaron los años de vida ajustados por discapacidad (DALY) para combinar los resultados de salud como una medida de salud común para calificar el efecto de los diferentes niveles de fortificación de ácido fólico en el pan sobre los riesgos generales para la salud pública. Los hallazgos sugirieron que un nivel de fortificación moderado (140ug/100g de pan) parece razonable para mejorar la salud pública. El estudio de caso mostró cómo el enfoque de riesgo-beneficio puede ayudar a un responsable de las políticas en decisiones sobre los programas de fortificación de alimentos.

[Hoekstra, J., Verkaik-Kloosterman, J., Rompelberg, C., van Kranen, H., Zeilmaker, M., Verhagen, H., and de Jong, N. 2008. Integrated risk-benefit analyses: method development with folic acid as example. *Food and Chemical Toxicology*. 46:893-909.]

➤ Recursos naturales: UNL

- Modelo operativo de evaluación del riesgo de sequía para la agricultura para Nebraska, EE.UU.

Este estudio se realizó en Nebraska, donde la sequía es un problema común (especialmente para el sector agropecuario). El modelo incluye técnicas con variables múltiples. Es específico para cultivos de maíz y soja y evalúa el riesgo de sequía para la agricultura en tiempo real, en relación con las pérdidas de producción en etapas fenológicas críticas antes y durante el período de crecimiento de los cultivos. Este programa brinda información para el proceso de toma de decisiones asociado a los impactos de la sequía sobre el rendimiento de los cultivos en tierras secas, antes del período de crecimiento. La posibilidad promedio de evaluar correctamente el rendimiento del maíz antes del período de crecimiento de cultivos en tierra seca fue del 65,3%. Este estudio muestra que es posible evaluar el riesgo de sequía antes del período de crecimiento usando la información climática. La precisión del índice es mayor a

medida que progresa la etapa de crecimiento del maíz. Lo mismo se observó para la soja, pero este cultivo mostró más resistencia ante la escasez de agua. Los resultados de este estudio brindan información clave para el proceso de toma de decisiones relacionado con temas agrícolas. Las partes interesadas pueden crear estrategias para reducir las potenciales pérdidas económicas que produce la sequía antes de la plantación.

[Hong, W., and Donald, A. W. 2003. An operational agricultural drought risk assessment model for Nebraska, USA. National Drought Mitigation Center, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, 68583-0728, USA.]

- Evaluación de riesgo de metales pesados en alimentos cultivados en suelos regados con aguas residuales

Este estudio evaluó la contaminación con metales pesados en el río Musi y sus inmediaciones. Los metales evaluados incluyeron Zn, Cr, Cu, Ni, Co y Pb. Los residuos de metales se determinaron en productos como pastos forrajeros, leche de vaca, hortalizas de hoja y sin hojas. El modelo de reparto en suelos reflejó niveles elevados de fracciones lábiles de estos metales, lo que los hacía más móviles y accesibles para los vegetales. El riesgo para la salud humana debido al consumo de los productos estudiados se evaluó midiendo la concentración de metales en muestras de sangre y orina. Se evaluó el coeficiente de peligro (CP) usando la siguiente ecuación: $(\text{vegetal W}) * (\text{vegetal M}) / (\text{RfD} * \text{B})$, donde vegetal W es la cantidad de producto contaminado consumido por día medido en peso seco (mg/d), vegetal M es la densidad de metal hallado en el(los) vegetal(es) (mg/kg), RfD son los valores de dosis de referencia, y B es el peso promedio de un adulto (68 kg). En comparación con los niveles aceptables, los resultados mostraron niveles elevados de Pb, Zn, Cr, y Ni, principalmente en hortalizas de hoja y en especial en la espinaca y el amaranto. Esta investigación sugiere que el agua de riego de esta región debe ser tratada antes de usarla hasta que el CP alcance valores inferiores a uno para reducir el efecto adverso para la salud humana. Los resultados de este estudio ofrecerán información clave para las decisiones de gestión de riesgos sobre las fuentes seguras de agua que se deben usar para riego. Asimismo, el estudio brindará información sobre el nivel de tratamiento requerido para que la calidad del agua de riego llegue a niveles seguros para su uso en la producción alimentaria. En consecuencia, se pueden establecer normas o reglamentaciones considerando el riesgo de residuos de metales pesados y sus efectos sobre la salud.

[Sridhara Charya, C.T. Kamalaa, D. Samuel Suman Rajb. 2008. Assessing risk of heavy metals from consuming food grown on sewage irrigated soils and food chain transfer. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 69 (3): 513–524.]

- Aplicación de la evaluación de riesgos microbianos en el desarrollo de normas para patógenos entéricos en el agua usada para riego de productos frescos

Se utilizaron sustitutos no patógenos (colifagos PRD1, y E. coli ATCC 25922) para evaluar dos métodos de riego: por goteo subterráneo y por surcos. Se utilizó una evaluación cuantitativa de riesgos microbianos para determinar la concentración máxima de sustitutos que puede contener el agua de riego para cumplir con el riesgo anual de infección por virus de la hepatitis A (VHA) y Salmonella de 1:10000 establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. El riesgo de infección depende del tipo de cultivo, del sistema de riego, y del intervalo de tiempo entre el último riego y la cosecha. La concentración microbiana un día después del riego fue de 0,7 y 2,1X10⁻² NMP/100 ml en

melón, valor no detectado y $7,3 \times 10^{-5}$ NMP/100 ml en lechuga y valores no detectados en pimiento morrón para riego por goteo subterráneo y por surco, respectivamente. Los recuentos microbianos 14 días después del riego fueron $1,4 \times 10^6$ y $1,7 \times 10^4$ NMP/100 ml en melón, $1,7 \times 10^9$ y $1,2 \times 10^7$ NMP/100 ml en lechuga y valores no detectados en pimiento morrón para el riego por goteo subterráneo y por surco, respectivamente. Los valores para Salmonella un día después del riego fueron $5,9 \times 10^2$ y $7,4$ UFC/100 ml en melón, $6,2 \times 10^6$ y $1,5 \times 10^2$ UFC/100 ml en lechuga y valores no detectados en pimiento morrón para riego por goteo subterráneo y por surco, respectivamente. Los valores 14 días después del riego fueron $1,4 \times 10^6$ y $1,7 \times 10^7$ UFC/100 ml en melón, $4,2 \times 10^6$ y $9,1 \times 10^1$ UFC/100 ml en lechuga y valores no detectados en pimiento morrón para riego por goteo subterráneo y por surco, respectivamente. El peor escenario simulado fue el consumo del producto un día después del riego. En dichas condiciones se puede alcanzar un riesgo anual de 1:10000 cuando se encuentran concentraciones de $2,5$ UFC/100 ml y $2,5 \times 10^{-5}$ NMP/100 ml (para Salmonella y VHA, respectivamente) en el agua de riego. Cuando la cosecha se produce dos semanas después del riego, las concentraciones pueden alcanzar $5,7 \times 10^3$ UFC para Salmonella y $9,9 \times 10^{-3}$ NMP para VHA por 100 ml. Este estudio proporcionó los niveles máximos de concentración de bacterias y virus patógenos en el agua de riego para evitar exceder el valor máximo del riesgo anual de infección. Los resultados de este estudio contribuyen a la gestión de riesgos para establecer los límites máximos aceptables sobre microorganismos objetivo presentes en el agua de riego.

[Stine, S. W., Song, I., Choi, C. Y., Gerba, C. P. 2005. Application of microbial risk assessment to the development of standards for enteric pathogens in water used to irrigate fresh produce. Food Protection (5): 900-1111, 913-918.]

➤ Reducción de residuos/pérdidas: UNL

- Evaluación del riesgo en humanos por contaminantes orgánicos en aguas residuales recuperadas usadas para riego

En la actualidad, la mayor parte de las reglamentaciones para aguas residuales recuperadas se concentran en los peligros relacionados con microorganismos. Sin embargo, no hay una estimación adecuada de las directrices para parámetros químicos. El estudio analiza las funciones de las identificaciones de peligros, la evaluación de la exposición y la distinción de la relación dosis-respuesta para los peligros químicos. El tricloroetano y otros solventes clorados son muy utilizados en agricultura industrial, por ende se los ha detectado en el medio acuoso en la concentración más baja (ng/L). Se eligieron para este estudio tres sustancias químicas (cloroformo, 1,1,2-tricloroetano y pireno). Se calculó el riesgo a partir de la relación de las concentraciones ambientales previstas y las concentraciones previstas sin efectos. Se consideró que un valor inferior a 1 era un nivel de riesgo aceptable. Los valores calculados fueron: cloroformo (10^{-7}), pireno (10^{-7}) y 1,1,2-tricloroetano (10^{-6}). El modelo de simulación mostró que los tres químicos incluidos en el análisis teórico representan un riesgo aceptable para la población a través de la única vía de exposición considerada (consumo de cultivos desarrollados en suelo regado). Los resultados indican que los componentes evaluados no son peligros químicos y, por lo tanto, no representan un riesgo para la salud humana. El estudio contribuye a la decisión de gestión de riesgos sobre la elección de contaminantes que deben ser monitoreados en el agua de riego.

[Webera, S., Khanb, J., Hollendera, N. 2006. Human risk assessment of organic contaminants in reclaimed wastewater used for irrigation. Desalination. 187 (1-3): 53-64.]