



Tema 3(a) del programa

CX/FH 13/45/3
Octubre 2013

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ SOBRE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

Vigésimo quinto periodo de sesiones

Hanoi, Vietnam, del 11 al 15 de noviembre de 2013

CUESTIONES PLANTEADAS EN EL TRABAJO DE LA FAO, LA OMS Y OTRAS ORGANIZACIONES INTERGUBERNAMENTALES INTERNACIONALES

**Informe sobre los avances de las Consultas Mixtas FAO/OMS de Expertos sobre Evaluación de
Riesgos Microbiológicos (JEMRA) y asuntos afines**

Preparado por la FAO y la OMS

INTRODUCCIÓN

1. Mientras que el Codex se esfuerza por proporcionar orientación en materia de gestión de riesgos sobre una amplia gama de cuestiones pertinentes a la inocuidad y la calidad de los alimentos en el comercio internacional a fin de proteger la salud del consumidor, el objetivo de la FAO y la OMS es proporcionar asesoramiento científico pertinente, de una manera oportuna. En el presente documento se describe el asesoramiento científico y los productos afines que la FAO y la OMS han elaborado, y que son pertinentes a temas específicos del programa a abordarse en el 45º periodo de sesiones del Comité del Codex sobre Higiene de los Alimentos (CCFH); asimismo, se proporciona información sobre los últimos avances de las actividades relativas a los temas del programa del Comité.

A) ACTIVIDADES RECIENTES DE LA FAO/OMS QUE SON PERTINENTES AL TRABAJO EN CURSO DEL CCFH

Establecimiento y aplicación de los criterios microbiológicos en los alimentos

a) Reunión técnica sobre las consideraciones estadísticas y matemáticas para la elaboración de criterios microbiológicos

2. Durante su 44º periodo de sesiones el Comité solicitó la ayuda de la FAO/OMS respecto al desarrollo de un anexo sobre las consideraciones estadísticas y matemáticas para la elaboración de criterios microbiológicos sobre los Principios para el establecimiento y aplicación de los criterios microbiológicos (CAC/GL, 21-1997). En especial, el Comité solicitó aportes sobre: i) el desarrollo e interpretación de las curvas (pendientes) características operativas; ii) el impacto de las hipótesis acerca de la distribución de los microorganismos en los alimentos y su desviación estándar; iii) cómo establecer el tamaño (longitud) de la ventana móvil; y iv) otros aspectos importantes. Para facilitar lo anterior, del 8 al 10 de octubre de 2013 en Roma, la FAO/OMS concertaron una reunión técnica conjunta sobre los aspectos estadísticos y matemáticos de los criterios microbiológicos.

3. Dicha reunión se abocó al diseño y creación de un documento para abordar las cuestiones identificadas específicamente por el CCFH, además de servir como un documento de consulta sobre las consideraciones estadísticas y matemáticas básicas para que la FAO, la OMS y los miembros del Codex establezcan y/o apliquen criterios microbiológicos para los alimentos. Durante la reunión se reconoció el reto al que se enfrentaban e identificaron que la audiencia objetivo para este documento está constituida por los normalizadores nacionales y los operadores de empresas elaboradoras de alimentos, quienes tienen una función en el establecimiento e implementación de los criterios microbiológicos. Sin embargo, otros sectores como la academia, que juega un papel de apoyo al gobierno y a la industria alimentaria, pudieran

valorar este material, por ejemplo puede servirles como la base para la capacitación y educación de los futuros profesionales en inocuidad de los alimentos. Tomando en cuenta que el conocimiento en el área de la estadística o que el acceso a tal especialización pudiera ser limitada, se recalcó la importancia de primero, presentar al lector conceptos básicos relativos a la descripción matemática y estadística de los microorganismos en los alimentos y su muestreo, antes de abordar otras cuestiones relativas al establecimiento y aplicación de los criterios microbiológicos para propósitos distintos. Como resultado, este documento está dividido en tres áreas técnicas básicas: i) Conceptos básicos relacionados con los microorganismos en los alimentos y su muestreo; ii) Toma de decisiones acerca de un sólo lote de producto; y iii) Toma de decisiones relativas al proceso de verificación.

4. Durante la reunión se prestó atención particular, a la forma en que la información mencionada anteriormente será comunicará a la audiencia objetivo. Se reconoció además, que existen una gran cantidad de libros de texto sobre esta cuestión, pero que realmente ninguno cubre las necesidades de la audiencia objetivo. Por ello, y para facilitar el uso y acceso de información específica, este documento está redactado en un formato de pregunta y respuesta, centrándose en el uso de un lenguaje fácil de entender, y donde el uso de terminología estadística y matemática específica, está limitada en la medida de lo posible. También se dio un énfasis particular al uso de gráficas, incluyendo materiales interactivos para facilitar la comprensión de esta materia, que a menudo es difícil.

5. La Sección 1 del documento se aboca a los conceptos básicos relacionados con los microorganismos en los alimentos y su muestreo. Inicia dando la razón por la que se analizan los alimentos y las diferencias entre los análisis químicos y los microbiológicos; esta sección guía al lector a través de algunas características básicas de las poblaciones de microorganismos en los alimentos; cómo se distribuyen y algunas características importantes de dicha distribución. En lo que respecta al muestreo, al lector se le familiariza con el muestreo aleatorio y sus alternativas, así como los tipos más importantes de los planes de muestreo. La comprensión de todos estos aspectos yace en la capacidad que los lectores tengan para desarrollar su conocimiento sobre el establecimiento e implementación de los criterios microbiológicos.

6. La segunda sección del documento guía al lector a través de la toma de decisiones, relativa a los análisis de un solo lote de producto; desde definir el lote mismo, hasta el propósito del análisis de lote por lote, que ha sido la aplicación más tradicional de los criterios microbiológicos. Además, aborda en detalle las aplicaciones de distintos planes de muestreo (plan por atributos (presencia/ ausencia - y planes basados en la concentración) así como los planes por variables), incluyendo el uso de las curvas de las características operativas y cómo definir el desempeño de los planes de muestreo. También se aborda la vinculación de los criterios microbiológicos usados en los análisis de lote por lote con otros parámetros de gestión de riesgo (OIA o NAP).

7. La tercera sección del documento aborda la aplicación más reciente de los criterios microbiológicos, que es la toma de decisiones relacionada con el proceso de verificación. Y da inicio con información básica sobre los sistemas de control de la inocuidad de los alimentos y la verificación; subraya las diferencias entre el análisis de lote por lote y los análisis de verificación, así como los enfoques disponibles para éste último, incluyendo los análisis de tendencia, las gráficas de control del proceso y las ventanas móviles, así como la relación entre todas éstas. Se presta atención especial al establecimiento y uso del enfoque de ventanas móviles. También se aborda la caracterización funcional y la vinculación de los criterios microbiológicos usados con el propósito del proceso de verificación para con otros parámetros de gestión de riesgo.

8. El anteproyecto preparado durante la reunión todavía sigue desarrollándose para incluir texto adicional, y en especial material gráfico como se definiera en la conceptualización del mismo. Una vez concluido lo anterior, será sometido a una revisión colegiada y se dará por terminado. El documento estará disponible para todos los miembros del Codex a mediados del año 2014 y se publicará en las páginas electrónicas de la FAO (<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/en/>) y de la OMS (<http://www.who.int/foodsafety/en/>). Durante los debates realizados en la reunión se señaló la importancia de los planes de muestreo para el análisis del medio ambiente, en el contexto del control de los alimentos. Más sin embargo, debido a la intensa carga de trabajo, no fue posible tomar en cuenta este asunto, pero se señaló que es un área que debe ser abordada en reuniones futuras.

Actividades de seguimiento por parte del CCFH.

9. Se invita a que el Comité constatare el progreso realizado en esta área; respecto a que el documento que se está desarrollando aborda todos los aspectos específicos identificados durante el último periodo de sesiones del Comité, y que el documento final será entregado al Comité tan pronto como se haya finalizado.

b) Revisión colegiada de los ejemplos prácticos para el establecimiento e implementación de los criterios microbiológicos, con la posibilidad de publicarlos en las páginas electrónicas tanto de la FAO como de la OMS

10. Durante el 44^o periodo de sesiones el Comité solicitó que la FAO y la OMS realizaran una revisión colegiada de los ejemplos desarrollados por los grupos de trabajo del Comité sobre el establecimiento de los criterios microbiológicos. En respuesta, la FAO y la OMS han concluido las actividades de revisión colegiada y acorde con la solicitud del Comité, solicitaron que se diera oportunidad a que todos los países redactores de los ejemplos los revisaran y corrigieran como correspondiera. Actualmente la FAO y la OMS están en el proceso de proporcionar estos siete ejemplos a una comunidad de inocuidad de los alimentos más amplia, a través de un informe especial sobre los criterios microbiológicos en los alimentos a publicarse en "*Food Control*" una revista evaluada por expertos. Los ejemplos también estarán disponibles a través de las páginas electrónicas de la FAO y la OMS para asegurar que todos los países miembros tengan acceso a ellos.

11. Además de que este informe especial contendrá los ejemplos para el establecimiento e implementación de los criterios microbiológicos, también incluirá artículos relacionados con el trabajo del Codex respecto al proyecto piloto y la herramienta de muestreo microbiológico que ha sido desarrollada por la FAO y la OMS. Su publicación está programada para el mes de agosto de 2014.

Parásitos en los alimentos y su impacto en la salud pública y el comercio.

a) Control de parásitos zoonóticos específicos en la carne: *Trichinella* spp., y *Cysticercus bovis* (Pertinentes al tema 4 del programa).

1) Reunión de expertos respecto a los ejemplos basados en el riesgo para controlar a *Trichinella* spp., y *Taenia saginata/Cysticercus bovis*

12. El 44^o periodo de sesiones del Comité también solicitó que la FAO/OMS desarrollaran ejemplos basados en el riesgo para *Trichinella* spp., y *Cysticercus bovis* para ilustrar el posible nivel de protección al consumidor logrado de acuerdo a las distintas opciones de gestión de riesgo post-cosecha o explotación, dependiendo de la disponibilidad de datos e información. El Comité solicitó que la FAO y la OMS se enfocaran en la recolección y revisión de la información y ejemplos existentes para guiar los trabajos futuros. De acuerdo con dichas solicitudes, en enero de 2013, la FAO y la OMS emitieron una petición de recabación de datos para obtener información importante, de la que recibieron respuestas por parte de 13 países y una región. La FAO y la OMS quisieran aprovechar la oportunidad para agradecer a los países y expertos por el envío de dichas respuestas.

13. Y establecieron un grupo de expertos a cargo de revisar la información recibida con el propósito de desarrollar los ejemplos solicitados, basados en el riesgo, a través de una reunión conjunta de expertos realizada del 22 al 25 de octubre del 2013 en Génova. Durante la reunión se desarrollaron varios ejemplos (escenarios) para dos parásitos y se estimó el nivel de riesgo residual para cada ejemplo, que fue calculado como porciones infectadas por un millón de raciones de carne de cerdo para *Trichinella* spp., así como el número de casos de infecciones humanas para *Taenia saginata*, respectivamente. La aplicación de modelos de riesgo sencillos por parte del grupo de consulta de expertos, resultó en la generación de información cuantitativa que puede ser usada por los funcionarios de salud pública, al evaluar los distintos programas de inspección de carne para *Trichinella* y *T. saginata*. En el Anexo 1 se encuentra el resumen de este informe.

2) Revisión colegiada de los perfiles de riesgo para *Trichinella* spp., y *Cysticercus bovis*

14. Durante el 43^o periodo de sesiones del CCFH el Comité acordó enviar los perfiles de riesgo anexos al CXFH 11/43/6, a la FAO/OMS para someterlos a una revisión colegiada e incluirlos en la base de datos sobre los perfiles de riesgo contenidos en las páginas electrónicas de estos dos organismos. Los perfiles de riesgo para *Trichinella* spp., y *Taenia/saginata/Cysticercus bovis* fueron revisados por un cuerpo colegiado conformado por expertos selectos en el área de parasitología y fueron revisados de acuerdo a sus sugerencias y comentarios. Los perfiles actualizados pueden consultarse en las páginas electrónicas de la FAO

(<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/a-z-index/foodborne-parasites/en/>) y la OMS (<http://www.who.int/foodsafety/micro/jemra/assessment/parasites/en/index.html>).

Actividades de seguimiento por parte del CCFH.

15. La información sobre los ejemplos basados en el riesgo y los perfiles de riesgo de estos parásitos tiene el propósito de apoyar el proceso de toma de decisiones en el seno del CCFH, para desarrollar el Anteproyecto de directrices para el control de parásitos zoonóticos en la carne: *Trichinella* spp., y *Cysticercus bovis*. La FAO y la OMS están desarrollando el informe completo de la reunión de expertos sobre los ejemplos basados en el riesgo, que incluye la posibilidad de convocar a otra reunión, si ésta fuera necesaria. Se necesita seguir trabajando para continuar avanzando el enfoque para usar una combinación de medidas de gestión de riesgo para asegurar el mantenimiento de un compartimiento con riesgo insignificante. Así como el uso de un enfoque probabilístico para desarrollar aún más el modelo de hoja de cálculo, que tal vez pueda permitir integrar otros aportes para apoyar la toma de decisiones de salud pública. Por ende, dichas organizaciones agradecerán recibir comentarios del resumen del informe por parte de las Delegaciones, para que éste ofrezca las explicaciones y detalles solicitados.

b) Clasificación de los parásitos transmitidos por el consumo de alimentos (Pertinente al tema 7 del programa)

16. Durante el 42^a periodo de sesiones del CCFH (celebrada en diciembre de 2010), se solicitó a la FAO y la OMS que examinaran el estado actual de conocimientos sobre parásitos en los alimentos, a fin de evaluar el problema mundial asociado a ellos, los productos involucrados y los problemas socio económicos, comerciales y de salud pública con el fin de identificar los grupos de parásitos/productos de mayor preocupación. Para facilitar lo anterior, la FAO y la OMS convocaron a una reunión conjunta de expertos del 3 al 7 de septiembre del 2012 en Roma y en donde presentaron los resultados principales obtenidos durante el 44^o periodo de sesiones del Comité, realizado en la ciudad de Nueva Orleans, EE.UU. del 12 al 16 de noviembre de 2012. El informe final de la reunión incluye no sólo la clasificación de los parásitos transmitidos por los alimentos, los impactos socio económicos y al comercio causados por dichos parásitos y las opciones de gestión de riesgo, sino también la metodología usada, la información específica del parásito utilizada para su clasificación y los informes regionales sobre los parásitos transmitidos por el consumo de alimentos, desarrollados por los expertos. El informe estará disponible en las páginas electrónicas de la FAO (<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/a-z-index/foodborne-parasites/en/>) y la OMS (<http://www.who.int/foodsafety/micro/jemra/assessment/parasites/en/index.html>)

Actividades de seguimiento por parte del CCFH

17. Los resultados de la reunión de expertos proporcionaron información para que el CCFH revise el Documento de debate sobre la frecuencia y control de los parásitos. Ya que la gestión de parásitos específicos pudiera requerir de más aportes científicos además de los resultados, la FAO y la OMS tomarán en cuenta si el Comité requiriera y especificara la necesidad de realizar más trabajos.

Peligros microbiológicos asociados con especias y hierbas aromáticas desecadas (Pertinente al Tema 5 del programa) y a los alimentos con bajo contenido de humedad (Pertinente al Tema 6 del programa)

18. En lo que respecta a los peligros microbiológicos asociados con las especias y hierbas aromáticas desecadas, el Comité, durante su periodo de sesiones 44^o solicitó que la FAO y la OMS: 1) efectuaran una evaluación de riesgos para determinar si *Salmonella* presenta un riesgo importante a la salud pública asociado con el consumo de especias y hierbas aromáticas desecadas y, 2) evaluar si los criterios para *Salmonella* son adecuados para asegurar una protección a la salud del consumidor; identificar cualquier otro patógeno transmitido por el consumo de los alimentos que pueda ser causa de preocupación en las especias; e identificar la gama de especias a ser cubiertas por el Código de prácticas de higiene para las especias y hierbas aromáticas desecadas, que fuera aprobado como un nuevo trabajo durante el periodo de sesiones 36^o de la Comisión del Codex Alimentarius. El Comité también solicitó consejo científico sobre cuáles alimentos de bajo contenido de humedad están considerados como prioritarios, así como los peligros microbiológicos asociados con éstos, así como información relevante a la gestión de riesgo de los peligros microbiológicos asociados con el rango de alimentos de bajo contenido de humedad identificado previamente. Para facilitar estas solicitudes, en diciembre de 2012 la FAO y la OMS emitieron una petición de recabación de datos sobre alimentos de bajo contenido de humedad en general, y también específicamente sobre especias. 10 países, 1 región y 1 experto respondieron a dicha petición en lo que respecta a especias y hierbas aromáticas desecadas; y 7 países, 3 expertos y 1 organización industrial lo hicieron para los alimentos de bajo contenido

de humedad. La FAO y la OMS quisieran aprovechar la oportunidad para agradecer a todos los miembros por el envío de sus respuestas.

19. Ya que las especias y hierbas aromáticas están incluidas en el ámbito de aplicación de los alimentos de bajo contenido de humedad y que la evaluación de riesgos para estos productos alimenticios se realiza con base en la información acerca de la prevalencia de los riesgos microbiológicos en éstos, así como las enfermedades humanas asociadas con los alimentos con una combinación de alimento y patógeno y las intervenciones actuales para reducir a los patógenos en los alimentos, la FAO y la OMS han realizado una rápida revisión estructurada sobre la inocuidad microbiana de los alimentos con bajo contenido de humedad, incluyendo a las especias y hierbas aromáticas desecadas.

20. El objetivo de dicha revisión fue examinar, evaluar y resumir el conocimiento existente, así como las brechas en el conocimiento relativo a la inocuidad microbiana de los alimentos (prevalencia y/o concentración de los peligros microbianos seleccionados) de los alimentos de bajo contenido de humedad, las intervenciones asociadas con la reducción de los riesgos de la inocuidad alimentaria ligados a tales alimentos y los casos de enfermedades humanas asociadas con los alimentos de bajo contenido de humedad. Para los propósitos de esta revisión, los alimentos de bajo contenido de humedad se definieron como cualquier alimento que tiene una actividad acuosa menor a 0,85. Sin embargo, la revisión excluyó a los preparados en polvo para lactantes y niños pequeños, dado que Codex ya ha establecido una guía de gestión en dicha área. La revisión de los datos se enfocó en el potencial de los peligros bacterianos preocupantes.

21. Esta revisión proporciona algunas conclusiones preliminares sobre las preguntas emitidas por el Comité y relacionadas en general con las especias y hierbas aromáticas desecadas y los alimentos de bajo contenido de humedad. *Salmonella* es el patógeno más comúnmente implicado en las enfermedades asociadas con alimentos de bajo contenido de humedad y las categorías de producto que se asocian con mayor frecuencia con enfermedades incluyen productos de proteína seca, productos a base de nueces provenientes de árboles y cacahuete (maní), así como dulces o confituras. Algunos puntos importantes de mencionar a la fecha, indican que los brotes debido [al consumo] de alimentos de bajo contenido de humedad afectan desproporcionadamente a los niños, lo que pudiera estar ligado ya sea al tipo de alimento o al nivel de contaminación. Aún cuando se identificaron estudios de prevalencia, su valor a menudo fue mermado por el número tan bajo de estudios, el tamaño pequeño de la muestra y la sensibilidad de los métodos de cultivo, lo que pudiera sugerir una sub estimación de la prevalencia actual. También se presenta una revisión de las intervenciones estudiadas. Una limitante de dichas intervenciones es que muchas fueron ensayos de laboratorio y sólo unos pocos investigaron su eficacia al nivel comercial.

22. De manera más específica para las especias y hierbas aromáticas desecadas, la revisión indicó que la prevalencia de los peligros microbiológicos en esta categoría de producto fue de hecho la que se investigó con mayor frecuencia y se continúan publicando nuevos estudios al respecto. Siempre que fue posible se realizaron meta-análisis de los datos de prevalencia disponibles, y esto indicó una baja tasa de prevalencia, por ejemplo del 1% para *Salmonella*¹ y de 2% para *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Se dispuso de una cantidad extremadamente limitada de datos sobre los niveles actuales del peligro representados por *Salmonella* en las especias. De la información de enfermedades transmitidas por el consumo de alimentos, en donde las especias se han visto implicadas, *Salmonella* fue el peligro microbiológico implicado con mayor frecuencia con éstas. En términos de la importancia relativa de las especias, existen indicaciones iniciales de que la pimienta negra pudiera ser una causa de preocupación específica.

23. El informe preliminar de esta revisión estructurada será circulado como un apéndice separado a este informe. Debido a la deficiencia en los datos en algunas áreas y su falta en otros, éstos resultados serán usados en conjunto, además de la opinión experta para desarrollar una lista categorizada de los alimentos de bajo contenido de humedad y los peligros asociados con éstos (con base en la prevalencia/contaminación, relación con las enfermedades transmitidas por el consumo de alimentos y otros factores identificados por los expertos) así como una guía con mayor explicación respecto a las intervenciones. También se realizarán análisis más específicos respecto a los datos relacionados con las especias en términos de aquellas que presentan una preocupación particular, así como del funcionamiento de los planes de muestreo. En el tercer trimestre de 2014 se presentará un informe completo de este trabajo.

¹ Se realizaron meta-análisis de datos recabados hasta el mes de mayo de 2013. Otros estudios importantes publicados subsecuentemente serán incorporados a medida que se prosigue con este trabajo.

Actividades de seguimiento por parte del CCFH

24. Como se señaló anteriormente, esta es una labor continua, y seguirá realizándose de manera intensiva durante los próximos seis meses. Será bien recibido cualquier aporte por parte del Comité respecto a los factores a ser considerados en la clasificación, y si deben tomarse en consideración otros peligros microbianos como los virus. La FAO y la OMS quisieran solicitar el apoyo continuo a este trabajo por parte de las Delegaciones, a través de la provisión de datos importantes y conocimientos técnicos.

B) ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS PREVIOS DEL COMITÉ.

Reunión de expertos sobre metodología para la detección y enumeración de *Vibrio parahaemolyticus* y *Vibrio vulnificus* en alimentos de origen marino.

25. Durante el 42^o periodo de sesiones del CCFH, el Comité solicitó a la FAO y a la OMS que continuaran sus trabajos relativos a *Vibrio* en cuatro etapas: recomendar métodos de prueba para la cuantificación de *Vibrio parahaemolyticus* y *Vibrio vulnificus* en agua de mar y bivalvos; desarrollar estrategias de recopilación de datos, fomentar su recopilación en diferentes regiones y modificar/ elaborar modelos de evaluación de riesgos. Tomará varios años atender plenamente esta petición, y los avances dependerán también de los recursos disponibles.

26. Un "documento guía" que aborda las características funcionales de la metodología y enfoques para la recolección de datos sobre *Vibrio* desarrollada durante una reunión de expertos en el año 2011 fue usada con carácter experimental durante un Taller de capacitación regional para Asia, respecto a las metodologías sobre *Vibrio* y que fuera realizado en la ciudad de Singapur del 19 al 23 de noviembre de 2012. Este taller fue implementado con el apoyo del Instituto Internacional de Ciencias de la Vida (ILSI). En dicha capacitación participaron catorce países y se espera que algunos de éstos usen el nuevo conocimiento adquirido para apoyar la recolección de datos relativos a las especies de bivalvos producidas en esa región. Se tiene calendarizado un taller parecido dirigido a los países latinoamericanos a realizarse en Santiago, Chile del 2 al 6 de diciembre de 2013. Se espera la participación de siete países; dicha actividad también será apoyada por el ILSI en conjunción con la Universidad de Kioto de Japón. La FAO y la OMS también quisieran expresar su aprecio a todos los países que han apoyado a esta iniciativa, proporcionando capacitadores y agradecerán cualquier otro apoyo que los Miembros pudieran proporcionar para la realización del siguiente proyecto.

C) OTROS ASUNTOS RELACIONADOS.

Herramienta de muestreo de la FAO/OMS para la histamina.

27. Con base en una de las recomendaciones emitidas durante la reunión conjunta de expertos FAO/OMS sobre los riesgos planteados por la histamina y otras aminas biógenas en el pescado y los productos pesqueros para con la salud pública (del 23 al 27 de julio de 2012, en Roma), la FAO y la OMS han desarrollado una herramienta para apoyar la toma de decisiones, relativa al establecimiento y uso de los planes de muestreo para la detección de la histamina.

Dicha herramienta proporciona apoyo en dos áreas principales relacionadas con el muestreo para la histamina:

- Diseño de un plan de muestreo.

El funcionamiento de esta herramienta pretende encontrar aquellos planes de muestreo que cumplan los objetivos definidos por el usuario, a través de la búsqueda de combinaciones del número de muestras (n) y el umbral de concentración (m).

- Análisis del funcionamiento de un plan de muestreo.

El funcionamiento de esta herramienta estima la probabilidad de aceptar lotes de producto analizados de acuerdo al plan de muestreo definido por el usuario.

La herramienta del plan de muestreo de histamina de la FAO/OMS es un recurso gratuito y puede consultarse en www.fstools.org/histamine. La FAO y la OMS agradecerán recibir comentarios por parte de todas las delegaciones del CCFH, y aprecian la disseminación de esta herramienta hacia todas las partes interesadas.

D) PUBLICACIONES

28. Todas las series de publicaciones sobre la Evaluación de Riesgos Microbiológicos (ERM) están disponibles en las páginas electrónicas de la FAO (<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jemra/es/>) y de la OMS (www.who.int/foodsafety/publications/micro/en/index.html) solo disponibles en inglés. Algunas de las próximas publicaciones en esta serie, incluyen:

- Herramientas para la evaluación del riesgo para *Vibrio parahaemolyticus* y *Vibrio vulnificus* asociados con mariscos: Informe de la reunión. Evaluación del riesgo microbiológico, Series 20 - FAO/OMS.
- *Salmonella* spp. en moluscos bivalvos: Informe de la reunión. Evaluación del riesgo microbiológico, Series 21 - FAO/OMS.
- Guía sobre la selección y aplicación de métodos para la detección y enumeración de *Vibrio* spp., patógeno para los humanos, en mariscos. Evaluación del riesgo microbiológico, Series 22 - FAO/OMS.
- Clasificación basada en criterios múltiples para la gestión de riesgos de parásitos transmitidos por el consumo de alimentos. Evaluación del riesgo microbiológico, Series 23 - FAO/OMS.

Otras publicaciones

- Informe de la consulta mixta de expertos sobre los riesgos a la salud pública planteados por la histamina y otras aminas biógenas en el pescado y los productos pesqueros.
www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Histamine/Histamine_AdHocfinal.pdf
- Iniciativas y actividades de punta, relativas a la evaluación y gestión del riesgo en nanotecnologías en los sectores alimentarios y agrícolas (FAO y OMS). Puede consultarse en:
<http://www.fao.org/docrep/018/i3281e/i3281e.pdf> y
http://www.who.int/iris/bitstream/10665/87458/1/9789241564649_eng.pdf
- Visión global de la campilobacteriosis. Informe de la consulta de expertos (OMS en colaboración con la FAO y la OIE). Puede consultarse en:
<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/a-z-index/campylobacter/en/> y
http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/global_view_campylobacteriosis/en

Anexo 1

**RESUMEN DEL INFORME SOBRE LA REUNIÓN CONJUNTA DE EXPERTOS FAO/OMS
SOBRE LOS EJEMPLOS BASADOS EN EL RIESGO PARA EL CONTROL DE *TRICHINELLA*
SPP., Y *TAENIA SAGINATA*
(DEL 22 al 25 DE OCTUBRE, 2013)**

Introducción

La reunión de expertos fue convocada a raíz de la solicitud del Comité del Codex sobre higiene de los alimentos (CCFH) quien ha venido desarrollando la propuesta de Anteproyecto para el control de parásitos específicos en la carne: *Trichinella* spp., y *Taenia saginata*. En noviembre de 2013, durante el 44º periodo de sesiones del CCFH, se reiteró la solicitud realizada en su periodo anterior (43º) ante la FAO y la OMS para desarrollar ejemplos basados en el riesgo para *Trichinella* spp., y *Taenia saginata*, e ilustrar el nivel de protección al consumidor que pudiera ser logrado usando opciones distintas de gestión de riesgo previas y/o posteriores a la cosecha o explotación, con base en la evaluación de la información de los mataderos o instalaciones de sacrificio y otras fuentes de datos como la incidencia de enfermedades humanas. Para facilitar la respuesta, el CCFH solicitó recolectar y revisar la información existente sobre los ejemplos basados en el riesgo para las especies que nos ocupan.

Los objetivos propuestos para la reunión fueron:

1. Alcanzar un entendimiento común de las opciones de gestión del riesgo, que pudieran usarse para el control basado en el riesgo de *Trichinella* spp., y *Taenia saginata* en la carne.
2. Analizar la información y/o datos disponibles que contribuyen al establecimiento de un enfoque basado en el riesgo para estos dos parásitos zoonóticos.
3. Desarrollar ejemplos basados en el riesgo (escenarios) para *Trichinella* spp., y *Taenia saginata* describiendo los posibles niveles de riesgo residual para los consumidores con distintas opciones de gestión de riesgo previas y/o posteriores a la cosecha o explotación.
4. Proporcionar una descripción para los gestores de riesgo, respecto al uso de esta información que sirvan como un aporte a la toma de sus decisiones de gestión de riesgo.

Preguntas clave

- ¿Pueden desarrollarse ejemplos basados en el riesgo para *Trichinella* spp., y *Taenia saginata* ilustrando las diferencias **relativas** en el riesgo residual de los consumidores, cuando se aplican opciones de control distintas?
- Específicamente para *Trichinella*, ¿es posible desarrollar ejemplos cuantitativos que apoyen la decisión de salud pública necesaria para el establecimiento y mantenimiento de un compartimiento con riesgo insignificante?

Desarrollo de los ejemplos basados en el riesgo

Con la finalidad de responder a las solicitudes del Comité del Codex se les mostró a los expertos dos modelos de hoja de cálculo distintos, uno para *Trichinella* spp., y otro para *Taenia saginata*.

***Trichinella* spp.**

Se les pidió a los expertos que proporcionaran ejemplos para que los gestores de riesgo tomen decisiones de salud pública con base en el conocimiento científico, para el establecimiento y mantenimiento de un compartimiento con riesgo insignificante bajo condiciones controladas de estabulación, tal y como lo especifica la OIE. Se prevé que las decisiones tomen en cuenta distintas hipótesis (premisas) relativas al riesgo que *Trichinella* spp., pudiera causar debido al consumo de productos de cerdo y sus derivados. El propósito principal era ilustrar el riesgo relativo basado en los distintos escenarios contemplados.

Los expertos utilizaron un modelo de cómputo sencillo para desarrollar dichos ejemplos. Tal modelo permite estimar el número de porciones infectadas por un millón de raciones provenientes de poblaciones de cerdos criados en condiciones controladas de estabulación. Y no incluye una dosis de respuesta humana, o una respuesta para contribuir a estimar el número de casos humanos o la carga representada por las enfermedades. Sino más bien, asume que cada porción comestible infectada causará una enfermedad humana. También asume que una canal infectada contiene de manera uniforme a las larvas de *Trichinella* y

éste no es el caso. Por ende, el número total de casos humanos estimados por el modelo es un número demasiado conservador y en consecuencia es muy posible que sea más elevado que los que se dieran en una situación real.

Establecimiento de un compartimiento con un riesgo insignificante

Para ilustrar la decisión de salud pública necesaria en un nivel "aceptable" de riesgo residual al **establecer** un compartimiento de riesgo insignificante, en el modelo se usaron los parámetros siguientes:

- Número de cerdos sacrificados.
- Número de cerdos analizados dentro del compartimiento de estabulación controlada.
- Número de cerdos que arrojaron un resultado positivo.
- Diagnóstico de la sensibilidad del análisis bajo condiciones competentes aceptables.
- Porcentaje de carne fresca de cerdo que llega al mercado.
- Porcentaje de carne de cerdo no cocida totalmente y consumida.
- Número de porciones comestibles por cada cerdo sacrificado.

Los expertos desarrollaron siete ejemplos hipotéticos que simularon una gama de escenarios.

El 1er ejemplo (ejemplo de referencia) representa a una población de 10 millones de cerdos en un compartimiento de estabulación controlada en una granja/ región / país. De estos cerdos un rango de entre 1.000 a 1 millón es analizado al momento de su sacrificio. Se asume que todos los resultados de los cerdos provenientes de la estabulación controlada son negativos. Se hacen estimados conservadores del porcentaje de canales que llegan al consumidor, como carne fresca de cerdo y el porcentaje consumido crudo o no totalmente cocido - el modelo produce resultados que probablemente se ubiquen en el límite superior (50% de la carne fresca al nivel del comercio de menudeo y 2% no totalmente cocido por parte de los consumidores).

Otras suposiciones son:

- El método de análisis fue seleccionado de acuerdo con las técnicas de diagnóstico recomendadas en el Capítulo 2.1.16 Triquinosis del *Manual de pruebas de diagnóstico y vacunas para los animales terrestres* de la OIE.
- Número de porciones comestibles por cada cerdo sacrificado: 400

El 2do ejemplo representa una población de 1 millón de cerdos, conservando los mismos parámetros del 1er ejemplo.

El 3er ejemplo es una población de 100 millones de cerdos, de los que de 1 millón a 100 millones son analizados, conservando todos los otros parámetros del 1er ejemplo.

El 4º ejemplo es una población pequeña de 100 000 cerdos de los que de 1 000 a 100 000 son analizados, conservando los mismos parámetros del 1er ejemplo.

El 5º ejemplo es igual al 3ero, pero analiza a todos los cerdos y de éstos uno resultó positivo.

El 6º ejemplo es una población pequeña de cerdos que no está bajo condiciones de estabulación controlada, todos son analizados al momento de su sacrificio y 36 resultaron positivos. Esto ilustra el posible riesgo residual de una población pequeña comparada con poblaciones mucho más grandes bajo condiciones de estabulación controlada.

El 7º ejemplo es igual al primero, que analiza 1 millón de cerdos, pero sólo el 25% de la carne llega fresca al consumidor y sólo el 1% es consumida cruda o no cocida totalmente. Esto pudiera presentar un posible escenario en algunos países.

Resultados

Los distintos escenarios y los resultados de cada ejemplo se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Porciones infectadas por un millón de raciones en siete ejemplos.

Ejemplo	Número de cerdos sacrificados	Número de cerdos analizados	Número de cerdos positivos	% de carne fresca vendida al menudeo	% de carne no cocinada totalmente por los consumidores	Residual de porciones infectadas	Porciones infectadas por un millón de raciones
1	10 millones	1 000 a 1 millón	0	50	2	67 - 66600	0,017 -16,7
2	1 millón	1 000 a 1 millón	0	50	2	7 - 6660	0,017 -16,7
3	100 millones	de 1 a 100 millones	0	50	2	7 - 666000	0,017 -16,7
4	100 000	1 000 a 100 000	0	50	2	7 - 666	0,017 -16,7
7	10 millones	1 millón	0	25	1	17	0,00425
5	10 millones	1 000 a 1 millón	1	50	2	133 - 133,200	0,033-33,3
6	13 000	10 000	36	50	2	321	61,7

Los resultados para los ejemplos del 1º al 4º se presentan en la Tabla 2. El modelo muestra que el número promedio de comidas infectadas luego de ser cocinadas decrece proporcionalmente a medida que el número de animales en la población analizada se incrementa. La reducción de la sensibilidad del análisis de 70% a 50% presenta un efecto pequeño en el resultado, dado el nivel del análisis realizado.

Tabla 2. Variación del número promedio de comidas infectadas luego de ser cocinadas, dependiendo de la sensibilidad del análisis (50 a 70%) asumiendo que ningún animal resulta positivo*.

Número de cerdos analizados	Sensibilidad del análisis		
	50%	60%	70%
1 000	19,98	16,65	14,2725
10 000	1,99975	1,6675	1,4275
100 000	0,2	0,16675	0,1425
1 000 000	0,02	0,0175	0,015

* Asumiendo que de una canal se obtienen 400 porciones comestibles de cerdo; 50% de las canales usadas para las ventas de carne fresca de cerdo; 2% de comidas que pudieran no haber sido consideradas inocuas luego de ser cocinadas.

Los resultados para el 5º ejemplo se presentan en la Tabla 3. Los valores indican que si se analiza una gran cantidad de animales (100 000 a 1 000 000) las consecuencias al detectar un animal positivo pudieran no garantizar el perder el estado de riesgo insignificante.

Tabla 3. Variación del número promedio de comidas infectadas luego de ser cocinadas, dependiendo del número de animales analizados, asumiendo que ningún animal resulta positivo*.

Número de cerdos analizados	Sensibilidad del análisis
	60%
1 000	33,3
10 000	3,33
100 000	0,333
1 000 000	0,033

* Asumiendo que de una canal se obtienen 400 porciones comestibles de cerdo; 50% de las canales usadas para las ventas de carne fresca de cerdo; 2% de comidas que pudieran no haber sido consideradas inocuas luego de ser cocinadas, con un 60% de sensibilidad del análisis.

El resultado del modelo estima la cantidad promedio de porciones comestibles infectadas que llega al consumidor. Asimismo, informa sobre el número promedio de animales infectados que pudiera persistir en la población analizada. El modelo también puede mostrar el número de canales posiblemente infectadas, ya que tanto el número de porciones como el de preparaciones por cada canal puede variar.

Mantenimiento de un compartimiento con un riesgo insignificante.

Una vez establecido, es esencial mantener las condiciones de estabulación controlada de un compartimiento de riesgo insignificante. Es necesario verificar dicha situación y esto pudiera lograrse usando distintos enfoques, ya sea por separado o en combinación.

- Auditorias de la explotación agropecuaria y otros componentes del compartimiento. El valor varía debido a la frecuencia y a la profundidad.
- La vigilancia en la población de cerdos mantenidos bajo condiciones de estabulación controlada.
- La vigilancia de los cerdos que se encuentran fuera de las condiciones de estabulación controlada puede usarse como un indicador, en especial si el análisis de estos animales no indica un incremento en el riesgo.
- Informe de los casos humanos.

Al aplicar el modelo con el propósito de generar ejemplos para apoyar las decisiones de salud pública necesarias para el **mantenimiento** del compartimiento de riesgo insignificante, dispone y se apoya en el conocimiento previo (por ejemplo: número de animales analizados en el pasado, la calidad del funcionamiento de los análisis, los resultados de éstos y la incidencia de la triquinosis en la población humana). Es necesario seguir desarrollando el modelo para representar con precisión esta situación, es decir cuando se utiliza un análisis continuo en las instalaciones de matanza o sacrificio. El uso de distintas probabilidades de distribución, previas a la distribución beta en el modelo, es un enfoque científico razonable y dará como resultado que se necesite un número pequeño de análisis para asegurar un nivel "aceptable" del riesgo residual.

Conclusiones y recomendaciones

1. Los distintos niveles de riesgos residuales para *Trichinella* spp., fueron cuantificados en términos del número promedio de porciones infectadas que llegaron al consumidor (antes de su consumo) por 1 millón de raciones provenientes de poblaciones de matanza de tamaños conocidos y tomadas bajo distintos escenarios de análisis.
2. Una serie de ejemplos que usan escenarios de análisis distintos proporciona estimados de los riesgos residuales relativos. Estos resultados apoyan a que los gestores de riesgo decidan el nivel de riesgo residual que es aceptable en el establecimiento de riesgo insignificante, tal y como lo describe la OIE.
3. Los resultados del modelo muestran que cuando se conoce el tamaño de la población muestreada, en algún momento al analizar muestras múltiples, la estimación del riesgo residual ya no se ve reducida "de manera importante" o significativa a medida que se incrementa el tamaño de la muestra de cerdos cuyo análisis resulta negativo. Dicho efecto se muestra en los ejemplos modelados.

No obstante, es necesario realizar análisis de un número sustancial de cerdos para apoyar la decisión de un compartimiento de riesgo insignificante. Aún así, el análisis de cerdos adicionales pudiera no resultar en una reducción importante o significativa del riesgo y por ende pudiera no obtenerse una mejora apreciable en beneficio de la salud pública.

4. El modelo ilustra que el número de cerdos analizados define el número de porciones infectadas por un millón de raciones, y no está influenciada por el tamaño de la población, una vez que ésta se ubica por arriba de una cierta cantidad.
5. La sensibilidad del análisis dentro del rango entre 50 y 70%, está basado en los ensayos de digestión, cuando se realizan junto con las medidas de aseguramiento de la calidad y de acuerdo a las normas y directrices internacionales, y sólo afecta marginalmente a la sensibilidad del modelo. El análisis de sensibilidad menor al 50% no fue tomado como un ejemplo, más sin embargo, pudiera afectar el resultado general del modelo.
6. El número teórico de raciones infectadas provenientes de una población pequeña de cerdos que no se encuentra bajo condiciones de estabulación controlada, ilustra el riesgo relativamente elevado de tales poblaciones, al compararlas con poblaciones más grandes que sí se encuentran en condiciones de estabulación controlada.
7. Es urgente realizar investigaciones que generen datos y consenso sobre las características funcionales de los análisis serológicos, para facilitar la vigilancia, como una opción importante en el establecimiento y/o mantenimiento del riesgo insignificante en una estabulación controlada.
8. Al realizar la evaluación de riesgo para controlar a *Trichinella* spp. en la carne de cerdo proveniente de animales de ciertas regiones o países, debe tomarse en cuenta el conocimiento de la presencia o ausencia de *Trichinella* spp., capaz de propagarse en los cerdos.
9. Además es necesario realizar más trabajos para complementar los resultados de esta consulta de expertos. Una modelaje adicional puede proporcionar una indicación clara de los méritos de un nivel de análisis acorde y relativo al riesgo residual. Más aún, es necesario realizar más investigaciones y modelaje para apoyar la toma de decisiones de salud pública con respecto al mantenimiento de un compartimiento de riesgo insignificantes, de acuerdo a distintas medidas (por ej., análisis en el matadero, auditorias, vigilancia de los humanos y otros parámetros).

Taenia saginata

El propósito del modelo usado es orientar la toma de decisiones de gestión de riesgo basadas en la evaluación de un riesgo *relativo* (RR), más que un estimado específico de éste. El modelo proporcionado puede ser usado para generar la evidencia científica necesaria para los gestores de riesgo; cuando están decidiendo respecto al cambio de los procedimientos de inspección como parte de la "modernización" de la inspección de la carne.

Este es un modelo de hoja de cálculo sencillo, que estima el nivel residual del riesgo para los consumidores, expresado como quistes infecciosos, luego de la aplicación de procedimientos específicos post mortem de inspección de carne, a una población de sacrificio de un tamaño conocido. Ya que los datos disponibles para los resultados de la inspección post mortem y la estructura del modelo incorpora muy pocos de los pasos de la cadena alimentaria, para alimentar al modelo se utilizan estimados puntuales. En lo que respecta a aquellos parámetros para los que existe un número reducido de datos disponibles, se usaron estimados conservadores. El modelo no toma en consideración aquellas dosis respuesta humana y por ende no permite extrapolar el número de casos humanos, ni la carga de la enfermedad, no obstante el modelo asume que un quiste residual puede conllevar a una infección humana provocada por un sólo verme (lombriz).

Con base en el modelo de evaluación de riesgo elaborado por Hathaway et al. (1997), los parámetros del modelo principal están dados por un conjunto particular de procedimientos de inspección de carne, que están siendo evaluados así como el número de animales infectados y detectados. Cada grupo de procedimientos tendrá una sensibilidad estimada para detectar a los animales infectados. Los animales infectados que son detectados durante la inspección serán eliminados y aquellos infectados pero no detectados permanecerán en la cadena de suministro de alimento. Para generar una estimación de la carga total del quiste que ingresa en la cadena alimentaria, el modelo aplica estimaciones del número promedio de quistes presentes en los animales infectados de la población sacrificada (por ejemplo en un año), el porcentaje promedio de quistes viables por animal infectado y el porcentaje promedio de la carne infectada no procesada o tratada para

inactivar al parásito. Se usó una estimación conservadora, en la que un quiste viable provocará una infección humana.

Los países W, X, Y y Z con un número de casos de cisticercosis bovina: elevado, mediano, bajo e insignificante, respectivamente, detectados por año, en los mataderos, fueron escogidos como ejemplos para representar las distintas situaciones de prevalencia (Tabla 4). Para cada uno de estos ejemplos, la estimación de los parámetros del modelo se basó en, ya sea datos disponibles o suposiciones importantes y relativas a cada situación. En la Tabla 4 se estimó el número de infecciones humanas resultante, debidas al consumo de carne infectada. Las suposiciones también están vertidas en dicha Tabla. Los parámetros variaron entre los países, para reflejar mejor la situación "en la vida real", incluyendo los hábitos de procesamiento y consumo.

Debido a la incertidumbre del modelo, se tomaron en cuenta cuatro escenarios distintos con grupos de condiciones: A, B1, B2 y C.

En el escenario A, la sensibilidad general de la inspección está determinada por la información científica publicada respecto a la sensibilidad de detectar un sólo quiste (Kyvsgaard et al., 1990; Kyvsgaard et al., 1996) y la opinión experta sobre el número promedio de quistes que probablemente estuvieran presentes en una población que presenta una "infección leve".

En el escenario B, la sensibilidad general de la inspección está determinada a partir de un incremento por etapas en la sensibilidad, de acuerdo al número de incisiones realizadas. Los escenarios B1 y B2 están basados en 7 y 4 quistes por animal infectado, respectivamente, para evaluar la influencia de la posible variación de la carga provocada por los quistes.

En el escenario C, la probabilidad de que un quiste sea viable, se incrementó de un 10% en el modelo general, a un 15%.

Los resultados de estos modelos se muestran en la Tabla 4. En todos los escenarios de los países y modelos implementados, el incremento en el modelaje del número anual de portadores humanos de vermes fue de: 23% en el escenario A, 36% en el B y 59% en el C. El incremento en el número anual de portadores humanos de vermes expresado en números absolutos difirió en los distintos países dependiendo de la línea base de prevalencia de la cisticercosis.

Tabla 4. Estimación (riesgo residual) de la teniasis en cuatro de los países ejemplificados, con una prevalencia distinta de *Taenia saginata*/C. bovis – de acuerdo a los regímenes de inspección de carne, actuales y alternos.

		Animales infectados y detectados	Número de quistes (A) O número de cortes (B, C)	Probabilidad de detectar animales infectados por corte O probabilidad de detectar un quiste	Estimación del número de quistes en animales no detectados	Estimación de la probabilidad de la viabilidad del quiste	Proporción de carne no sujeta a procesamiento para matar a los quistes	Proporción de carne no cocinada o no totalmente cocinada	Probabilidad de infección	Nivel de sensibilidad de la canal	Personas infectadas con vermes de T. saginata	Diferencia del riesgo	Incremento del riesgo relativo	
W	modelo A	6633	4	4.70%	4	10%	95%	40%	100%	18%	4748			
		6633	4	3.90%	4	10%	95%	40%	100%	15%	5845	1097	23%	
	modelo B1	6633	8	2.00%	4	10%	95%	40%	100%	15%	5748			
		6633	6	2.00%	4	10%	95%	40%	100%	11%	7824	2076	36%	
	modelo B2	6633	8	2.00%	7	10%	95%	40%	100%	15%	10058			
		6633	6	2.00%	7	10%	95%	40%	100%	11%	13691	3633	36%	
	modelo C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	X	modelo A	1500	4	4.70%	4	10%	90%	40%	100%	18%	1017		
			1500	4	3.90%	4	10%	90%	40%	100%	15%	1252	235	23%
modelo B1		1500	8	2.00%	4	10%	90%	40%	100%	15%	1231			
		1500	6	2.00%	4	10%	90%	40%	100%	11%	1676	445	36%	
modelo B2		1500	8	2.00%	7	10%	90%	40%	100%	15%	2155			
		1500	6	2.00%	7	10%	90%	40%	100%	11%	2933	778	36%	
modelo C		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Y		modelo A	44	4	4.70%	4	10%	90%	40%	100%	18%	30		
			44	4	3.90%	4	10%	90%	40%	100%	15%	37	7	23%
	modelo B1	44	8	2.00%	4	10%	90%	40%	100%	15%	36			
		44	6	2.00%	4	10%	90%	40%	100%	11%	49	13	36%	
	modelo B2	44	8	2.00%	7	10%	90%	40%	100%	15%	63			
		44	6	2.00%	7	10%	90%	40%	100%	11%	86	23	36%	
	modelo C	44	—	—	4	10%	90%	40%	100%	15%	36			
		36	—	—	4	15%	90%	40%	100%	12%	57	21	59%	
	Z	modelo A	44	4	4.70%	4	10%	90%	10%	100%	18%	7		
			44	4	3.90%	4	10%	90%	10%	100%	15%	9	2	23%
modelo B1		44	8	2.00%	4	10%	90%	10%	100%	15%	9			
		44	6	2.00%	4	10%	90%	10%	100%	11%	12	3	36%	
modelo B2		44	8	2.00%	7	10%	90%	10%	100%	15%	16			
		44	6	2.00%	7	10%	90%	10%	100%	11%	22	6	36%	
modelo C		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Conclusiones y recomendaciones

El modelo de hoja de cálculo mostró los cambios a esperarse en los riesgos residuales para con los humanos, debido a los diferentes escenarios de prevalencia, cuando la inspección post mortem usó procedimientos de inspección de carne distintos. Por ello el modelo puede usarse de manera efectiva para proporcionar ejemplos que apoyen la toma de decisiones de salud pública durante la "modernización" de la inspección de la carne. Si la diferencia en el riesgo residual es muy pequeña, al usar distintos grupos de procedimientos de inspección, entonces se puede justificar la implementación de aquellos que proporcionan el mejor uso de los recursos de la inspección de carne y crean una menor contaminación.

Cada país alimentará al modelo de distinta manera, dependiendo de su situación nacional, y al evaluar el riesgo relativo de los distintos paquetes (grupos) de inspección debe usar los resultados como corresponda.

Los resultados de los ejemplos muestran que el incremento relativo en los casos de teniasis asociados con una inspección de carne menos intensiva, sólo depende del cambio en las prácticas de inspección evaluadas, y no de los perfiles de mitigación del riesgo específico del país. Sin embargo, debido a que la línea base de

las cargas son distintas, hubo una gran diferencia en los riesgos residuales para con los humanos, entre aquellos países con una prevalencia baja de *T. saginata* en sus poblaciones de matanza, en comparación con aquellos que presenta una prevalencia elevada. En los países con una prevalencia elevada de *T. saginata*, los riesgos residuales fueron relativamente más altos, sin importar el tipo de paquete (grupo) de inspección usado, con una reducción en la inspección que resultó en un incremento esperado en el número de casos humanos del orden de miles. Y a la inversa, aquellos países cuyas poblaciones de matanza muestran una prevalencia baja de *T. saginata*, presentan un riesgo residual humano muy bajo, y los cambios en el paquete de inspección tienen muy poco impacto en los resultados del modelo, con un incremento esperado en el número de casos humanos, de menos de 50.

Más aún, necesita debatirse si debe tomarse en cuenta el tamaño de la población de matanza. Si no, un país grande (como lo sería el país W) siempre tendría muchos más casos humanos que un país pequeño, como lo son los países Y y Z.

El modelo también podría ser aplicado a sub-poblaciones dentro del país o región para demostrar el valor relativo en la salud pública, en términos de la aplicación de distintos paquetes de inspección en sub-poblaciones diferentes.

Conclusiones y recomendaciones generales

Conclusiones

1. La aplicación de modelos de riesgo sencillos por parte del grupo de consulta de expertos resultó en la generación efectiva de información cuantitativa que los funcionarios de salud pública necesitan cuando evalúan los distintos programas de inspección de carne para *Trichinella* y *T. saginata*.
2. No obstante, las diferencias en los resultados del modelo, lo más importante es el cambio en los riesgos relativos en los distintos escenarios de gestión de riesgos.
3. A través de esta consulta se ha logrado un gran avance al ilustrar el valor del enfoque del modelaje del riesgo "adecuado para los requerimientos" para apoyar la modernización de la inspección de la carne. Es necesario seguir trabajando para avanzar aún más en el desarrollo de este enfoque tan innovador, por ej., cuando se usa una combinación de las medidas de gestión de riesgo para asegurar el mantenimiento de un compartimiento de riesgo insignificante, y desarrollar aún más el modelo de hoja de cálculo utilizando el enfoque Bayesian, que pudiera permitir la integración de otros aportes para apoyar la toma de decisiones de salud pública.

Recomendaciones

1. Los modelos permitieron el desarrollo de los escenarios basados en el conocimiento científico del riesgo, para evaluar el efecto de los distintos cambios a los análisis de digestión y la inspección de la carne para detectar *Trichinella* y *T. saginata*, respectivamente, conforme al cual el resultado está basado en el riesgo relativo, más que en los estimados específicos del riesgo.
2. Estos modelos pueden servir como una herramienta para permitir que los gestores de riesgo tomen decisiones de salud pública basadas en el conocimiento científico, y guíen la asignación de recursos para la inocuidad de los alimentos. Podrían emprenderse más trabajos para mejorar el modelo de la hoja de cálculo. Por ejemplo, podría incluirse información como la dosis de respuesta y el comportamiento del consumidor.
3. Los modelos usados proporcionan ejemplos para demostrar el concepto del control "basado en el riesgo". Cualquier otra estructura o implementación de un modelo podría ser igualmente válido.