

Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos



Administración Nacional de Medicamentos
Alimentos y Tecnología Médica

Instituto Nacional de Alimentos

INDICE

- Introducción

- Antecedentes

- Grupo Técnico Criterios Microbiológicos- CONAL

- Definiciones

- Consideraciones acerca de las decisiones (acciones correctivas) a tomar cuando el criterio (límite) es excedido.

- Interpretación de resultados microbiológicos en carne picada y alimentos a base de carne picada vacuna, porcina y de aves no listos para su consumo según Criterio Microbiológico en CAA.

- Anexo: Texto de los artículos 156 tris, 255 y 302 del Código Alimentario Argentino (según la modificación / inclusión por la Resolución Conjunta SPyRS / SAGPyA N° 79/04 y 500/04)

- Referencias bibliográficas

Introducción

La aceptabilidad de un proceso es frecuentemente el aspecto más difícil del análisis de alimentos. Los análisis microbiológicos de los alimentos son una herramienta eficaz en esta evaluación, pero la interpretación de los resultados de laboratorio obtenidos en microbiología es, frecuentemente, el más difícil y complejo aspecto de todo el proceso de evaluación, donde entran en juego el criterio profesional y las circunstancias que rodean al hecho (brote, control de rutina, toma de muestra en línea de proceso o en punto de venta, producto listo para consumo, etc). Para una adecuada interpretación de estos resultados es importante establecer qué resultados son alcanzables y/ o esperables.

El objetivo de la Guía para la interpretación de resultados microbiológicos de alimentos es armonizar la interpretación de los resultados del análisis microbiológico de alimentos, para de esta manera, ayudar a los integrantes del sistema de inspección oficial a evaluar la calidad microbiológica de algunos alimentos y establecer el nivel de contaminación que se considera como un riesgo significativo para la salud.

La Guía fue elaborada por el INAL en colaboración con el Grupo Técnico Criterios Microbiológicos-CONAL como complemento de los criterios microbiológicos para carnes picadas y sus derivados incluidos en el Código Alimentario Argentino (Resolución conjunta SPyRS y SAGPYA N° 79/04 y 500/04, publicada en el Boletín Oficial N° 30.407 del 24/ 05/ 04)

La guía no persigue un fin prescriptivo por sí misma, sino que pretende ser una herramienta (en el contexto de la aplicación de BPM, POES, HACCP, etc.) en la evaluación integral de la inocuidad de los alimentos que se producen, elaboran y expenden en el país.

Antecedentes

En las reuniones que el Grupo Técnico *ad hoc* llevara a cabo surgió la necesidad de armonizar la interpretación de los resultados de análisis microbiológicos de alimentos dado que los organismos de control reclaman recomendaciones para la interpretación de la presencia de determinados microorganismos en los alimentos y pautas sobre las acciones correctivas a proponer para controlar / revertir la situación en caso de que los resultados microbiológicos no cumplieran con el criterio establecido.

Grupo Técnico Criterios Microbiológicos- CONAL

El Grupo fue formado por resolución de la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL- reunión extraordinaria del 18 de julio de 2003, N° 58) para evaluar la propuesta de inclusión al Código Alimentario Argentino (CAA) de criterios microbiológicos para algunos alimentos asociados a casos y brotes de Síndrome Urémico Hemolítico que fuera presentada por el Instituto Nacional de Alimentos a la mencionada comisión.

Para conformar el Grupo se cursaron invitaciones a los integrantes de la CONAL, al Consejo Asesor de la CONAL, a la OPS- OMS /INPPAZ, a diversas cámaras que nuclean a los sectores involucrados y a microbiólogos reconocidos. Las instituciones participantes de las mencionadas reuniones fueron: ABC/ Consorcio de Carnes; CADESREDEYA; Cámara Argentina de Supermercados; Dirección General de Higiene y Seguridad Alimentaria- GCBA; Dirección Provincial Bromatología y Química- Pcia. de Santa Fe; INAL; INEI-ANLIS "Instituto Malbrán"; OPS- OMS /INPPAZ; Instituto de Alimentos- Pcia. de Entre Ríos; Laboratorio Central de Salud Pública- Pcia. de Buenos Aires; LAS-ICMSF; Ministerio de Salud de la Nación; Municipalidad de Córdoba; SAGPYA; SENASA; Subsecretaría de Defensa de la Competencia y Defensa del Consumidor; Universidad Nacional del Centro y Universidad Nacional de Luján.

El Grupo trabajó sobre la propuesta del INAL y sobre propuestas alternativas elaboradas por otros integrantes del Grupo. Se arribó a un documento consensuado 'Propuesta de inclusión al CAA de criterios microbiológicos para carne picada y alimentos a base de carne picada vacuna, porcina y de aves no listas para su consumo y para alimentos a base de carne picada cocidos listos para su consumo (hamburguesas de carne vacuna, porcina y de aves, salchichas parrilleras, chorizos y alimentos elaborados a base de carne picada)' que fue evaluado por la CONAL en la reunión ordinaria de agosto de 2003. En la mencionada reunión, la CONAL convino la inclusión de los criterios microbiológicos establecidos para dichos productos al CAA. (Incorporado al CAA por Resolución conjunta SPyRS y SAGPYA N° 79/04 y 500/04, publicada en el Boletín Oficial N° 30407 del 24/ 05/ 04).

Conceptos Generales

Criterios Microbiológicos

Un criterio microbiológico para alimentos define la aceptabilidad de un proceso, producto o lote de alimentos basándose en la ausencia o presencia o el número de microorganismos y/o la investigación de sus toxinas por unidad de masa, volumen o área.

Un criterio microbiológico, según se detalla en *"Principios para el Diseño y la Aplicación de Criterios Microbiológicos Para Alimentos"* - Codex Alimentarius Commission, consiste en:

- señalar el alimento al que se aplicará el criterio,
- elección de microorganismos y/o sus toxinas/ metabolitos a identificar y la razón de la elección para el producto,
- un plan de muestreo indicando el número de muestras a tomar, el tamaño de la misma y las características de la unidad analítica,
- los métodos para su detección y/o cuantificación,
- los límites microbiológicos considerados apropiados para el alimento en el punto indicado de la cadena alimentaria,
- el número de unidades analíticas donde se debe verificar el cumplimiento de dichos límites.

Al establecer un criterio microbiológico se tienen que tener en cuenta los siguientes factores:

- Evidencia epidemiológica de que el alimento en cuestión es un vehículo significativo de enfermedad.
- Susceptibilidad del alimento a ser contaminado por patógenos.
- Probabilidad de crecimiento microbiano en el alimento durante su manufactura, almacenamiento, distribución y preparación.
- Tratamiento que recibe el alimento antes de ser consumido (proceso de cocción, etc.).
- La susceptibilidad de los probables consumidores a agentes patógenos y toxinas.

Para establecer un criterio microbiológico se debe definir previamente cual será el propósito del mismo, éste puede comprender la evaluación de:

- La inocuidad del alimento: para este propósito se requiere la determinación de microorganismos patógenos y/o toxinas y en algunos casos la utilización de microorganismos indicadores (relacionados con la presencia de un patógeno).
- El cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- La utilidad de un alimento como ingrediente para un propósito determinado.
- La vida útil de un alimento a fin de determinar su fecha de vencimiento.

La evaluación que se hace de la inocuidad de los alimentos y de su aptitud para el consumo humano a través del cumplimiento con el criterio microbiológico designado para el producto en cuestión, puede referir a ausencia de patógenos o a la demostración de la aplicación de Buenas Prácticas de Higiene.

La comparación entre los resultados de laboratorio obtenidos y los criterios microbiológicos establecidos puede brindar información importante tanto para el productor/ elaborador como para los servicios de inspección en lo referente a la aceptabilidad del producto y / ó proceso.

No basta con los criterios microbiológicos para lograr este objetivo, sino que es de suma importancia verificar la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura u otros sistemas (por ejemplo, HACCP) para asegurar que los microorganismos indeseables sean eliminados o minimizados a un nivel tal que no puedan ocasionar daño a los seres humanos.

En Argentina, el Código Alimentario Argentino establece dos categorías principales en cuanto a los criterios a seguir para la elaboración de patrones microbiológicos (provenientes de la internalización- Resolución MSyAS N° 003 del 11.01.95- de "Principios Generales Para El Establecimiento De Criterios Y Patrones Microbiologicos Para Alimentos MERCOSUR" - GMC - RES N° 059/93):

- *criterio obligatorio*: se utiliza para referirse a los microorganismos considerados patógenos y/o sus marcadores, considerados de importancia en salud pública y de acuerdo con la clase de alimento. En este caso su hallazgo constituye razón suficiente para imputar la infracción y proceder en consecuencia, en forma preventiva o represiva, imponiendo las sanciones que correspondan.
- *criterio complementario (recomendatorio)*: a diferencia del anterior es el criterio relativo a la evaluación del proceso tecnológico utilizado para la obtención de un producto. Puede orientar al fabricante, aconsejarlo acerca de puntos sin control, y su seguimiento permitirá inferir o determinar la "falla", que se demuestra en los protocolos analíticos. No tiene por finalidad la inspección final, con lo que se indica que de su incumplimiento no derivarán sanciones. En ese momento se destacará la idoneidad del inspector actuante, quien sugerirá las acciones correctivas

y se pondrá a prueba la responsabilidad del elaborador, a quien de de manifestarse remiso a adecuarse, sí se le aplicará la sanción correspondiente.

Elección de microorganismos / toxinas

Cuando se evalúa el riesgo microbiológico asociado a un alimento específico todos los microorganismos transmisibles a través de los alimentos deben ser considerados incluyendo bacterias, virus, hongos, levaduras, algas y parásitos. Los riesgos asociados como las toxinas/ metabolitos producidos por estos organismos y algunas propiedades intrínsecas (por ejemplo la resistencia a antibióticos) deben también ser considerados en la evaluación.

La presencia de algunos microorganismos en los alimentos no es necesariamente un índice de riesgo para el consumidor. Vegetales y animales son la principal fuente de los alimentos que comemos y se encuentran naturalmente asociados a microorganismos, lo que implica que los alimentos que de ellos se obtengan también estarán asociados naturalmente a microorganismos.

Los microorganismos elegidos para la elaboración del criterio deben ser relevantes para el alimento y circunstancias particulares (producto crudo o listo para consumir, perfil del consumidor del producto). Si el criterio establece la búsqueda de microorganismos indicadores, su propósito debe ser detallado claramente (por ejemplo, detectar higiene inadecuada, indicar posible presencia de patógenos).

Es importante tener presente que, mientras para un alimento cocido o listo para consumir la tolerancia para un determinado microorganismo es cero, sí se puede permitir la presencia del mismo en el alimento crudo - dentro de ciertos niveles- si éste fuera sometido a un tratamiento previo a su consumo por el cual se eliminará dicho microorganismo (por ejemplo, cocción). En este mismo sentido, la interpretación del resultado es diferente según se trate de producto crudo o producto cocido o listo para consumir.

Dentro de los microorganismos que componen un criterio microbiológico se pueden distinguir dos tipos:

a) Organismos indicadores: para la evaluación de la inocuidad microbiológica de los alimentos, la utilización de organismos indicadores es muy frecuente. El análisis microbiológico de alimentos para la búsqueda de estos microorganismos suele utilizar técnicas sencillas y accesibles que permiten evaluar:

- calidad de la materia prima, problemas de almacenamiento, abuso de temperatura, vida útil (Recuento de aerobios mesófilos)
- potencial contaminación fecal o posible presencia de patógenos (*Escherichia coli*, Coliformes fecales)
- contaminación por manipulación humana (*Staphylococcus aureus coagulasa positiva*)

- contaminación post tratamiento térmico (coliformes, enterobacterias, *Staphylococcus aureus coagulasa positiva*, *estreptococos fecales*)
- productos metabólicos de patógenos que indican un peligro para la salud (termonucleasa)

Se utilizan para relevar las condiciones a las que ha sido expuesto el producto que pudieran implicar un posible peligro, no necesariamente presente en la muestra analizada, pero que podría hallarse en muestras paralelas.

a) *Organismos patógenos*: aquellos que pueden encontrarse en el alimento en cuestión que pueden convertir al alimento en un potencial vehículo de enfermedad a quien lo consuma.

Planes de Muestreo para Análisis Microbiológicos en Alimentos

El plan de muestreo es uno de los componentes del criterio microbiológico. El plan de muestreo comprende:

1. el procedimiento de toma de muestra y
2. el criterio de decisión a aplicar en el lote de alimentos.

El plan de muestreo debe ser económicamente factible.

Existen dos tipos de planes de muestreo reconocidos internacionalmente, definidos por la ICMSF: el plan de dos clases (por ejemplo: $n=5$, $c=0$ / $n=5$, $c=2$, $m=$) y el de tres clases (por ejemplo: $n=5$, $c=2$, $m=10^3$, $M=10^4$) donde:

n = número de muestras examinadas de un lote;

m = límite microbiológico que , en un plan de dos clases, separa la calidad aceptable de la rechazable y en un plan de tres clases separa la calidad aceptable de la marginalmente aceptable.

M = límite microbiológico que en un plan de tres clases separa la calidad marginalmente aceptable de la rechazable

c = número máximo permitido de unidades de muestra defectuosas (plan de dos clases) o marginalmente aceptables (plan de 3 clases).

El plan de dos clases es utilizado generalmente para patógenos, mientras que el plan de tres clases es utilizado frecuentemente para el análisis de indicadores de higiene donde es posible la cuantificación (en unidades de masa o de volumen) de los microorganismos.

Es importante tener presente que en la práctica ningún plan de muestreo puede asegurar la ausencia de un microorganismo determinado. El número de microorganismos encontrado en la muestra analizada puede ser distinta en una parte no muestreada del lote o de alimento.

La representatividad de los resultados de laboratorio en microbiología de alimentos depende del número de muestras recolectadas, de si la distribución de los patógenos en el lote es homogénea o no y de si el muestreo es realizado de manera aleatoria / dirigida. La confiabilidad de los resultados obtenidos depende de la técnica seleccionada para realizar el análisis (sensibilidad y especificidad).

Los análisis microbiológicos de los productos alimenticios, como así también las demás prácticas de laboratorio, deben estar respaldadas por los datos de pruebas de seguridad de una calidad, de un rigor y de una reproductibilidad suficientes. Los Principios de Buenas prácticas de laboratorio (BPL) se han elaborado para promover la calidad y la validez de los datos de análisis que sirven para establecer la inocuidad de los alimentos. Se trata aquí de un concepto de gestión que abarca la totalidad del proceso de organización así como las condiciones en las cuales los estudios de laboratorio se planifican, se aplican, se verifican, se registran y se informan

Métodos de laboratorio

Los métodos de laboratorio utilizados para la detección o recuento de microorganismos forman parte del criterio microbiológico. La elección del método a utilizar debe privilegiar a aquellos métodos estandarizados y de alta sensibilidad que hayan sido validados por organismos internacionales/nacionales de referencia. (Código Alimentario Argentino, Art. 1413 y 1414)

En los últimos años ha habido avances significativos en el desarrollo de nuevas tecnologías para la detección y la separación de microorganismos de los alimentos. El desarrollo de técnicas moleculares (PCR) e inmunológicas (ELISA) brinda ventajas sobre los métodos tradicionales, específicamente en lo que refiere a velocidad, pero su uso todavía no se ha generalizado.

Consideraciones acerca de las decisiones (acciones correctivas)

a tomar cuando el criterio (límite) es excedido

En general, las decisiones a tomar cuando el límite microbiológico establecido en el criterio designado para el alimento en cuestión es excedido, dependerán de los motivos que fundamentaron el establecimiento del criterio. Los límites microbiológicos del criterio pueden ser utilizados para definir la aceptabilidad de materias primas, la adecuación de medidas higiénicas, la posibilidad de contaminación ambiental, la presencia de 'nichos' microbianos en los equipos o la aceptabilidad del producto terminado.

En la mayoría de los casos cuando se analiza el producto final se sabe que los límites se han excedido se tiene cuando ya es tarde. Si se aplican los criterios microbiológicos en determinados puntos del proceso de elaboración para el monitoreo de las condiciones de procesado, cuando se obtienen los resultados, éstos sirven como disparador de acciones correctivas apropiadas en beneficio del producto final.

Si alguno de los límites que componen el criterio es excedido, las decisiones deben tomarse según el tipo de peligro que involucre el límite excedido y debe realizarse, en todos los casos, en el contexto de una evaluación integral del proceso. (ver más adelante *criterio obligatorio*, *criterio recomendatorio*)

Si bien en la teoría cualquier alimento perecedero poco ácido puede constituirse en un peligro potencial a la salud si es manipulado incorrectamente, que se desarrolle una enfermedad transmitida por el alimento y la velocidad a la que esto ocurra dependerá de la cantidad y el tipo de contaminante presente. Cantidades pequeñas de *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* y *Bacillus cereus* pueden hallarse en los alimentos sin constituir un peligro directo para la salud del consumidor. Sin embargo, si los alimentos con bajos recuentos de *S. aureus*, *B. cereus* o *C. perfringens* son manipulados de manera incorrecta (deficiente refrigeración, por ejemplo) se permitirá el crecimiento de cualquiera de los tres microorganismos pudiendo así constituirse en un peligro directo para la salud: altos recuentos de *S. aureus* o de *B. cereus* puede resultar en la producción de enterotoxinas en los alimentos antes de ser consumidos, mientras que altos recuentos de *C. perfringens* en el alimento previo a su consumo, puede llevar a la producción de la toxina in vivo en el consumidor. Como bajos recuentos de *S. aureus*, *B. cereus* y *C. perfringens* pueden ser hallados en alimentos producidos aplicando las Buenas Prácticas de Manufactura, los criterios para estos microorganismos generalmente reconocen cierta tolerancia ya que el límite establecido en el criterio es tal que incluso si es excesivamente superado, no existe riesgo directo para la salud del consumidor. Sin embargo, debemos tener presente que sí podría existir peligro dada la posibilidad de que por crecimiento previo o manipulación incorrecta del alimento que no se refleje en dichos recuentos (toxina preformada, por ejemplo) que sí constituye un peligro directo para la salud. Si los ensayos para las toxinas preformadas

son negativos, debe asegurarse que las condiciones de manipulación sean las adecuadas. Si son positivos, el alimento debe ser destruido.

Si el límite excedido corresponde a un **criterio recomendatorio (no existe peligro directo para la salud)**, el alimento no necesariamente ha perdido su inocuidad. Este criterio permite un margen de discrecionalidad. Sirve para alertar sobre deficiencias en el proceso, distribución, almacenamiento o comercialización. En este punto, debe analizarse una serie de variables, no existiendo linealidad en este proceso, sino que la integración de las mismas y el criterio del investigador determinarán la decisión a tomar. Debe realizarse inmediatamente una investigación integral de las BPM, pudiendo incluirse un nuevo muestreo y poniendo especial énfasis en las prácticas de higiene del establecimiento. Los datos recolectados en este procedimiento serán la base de la toma de decisión: si existe evidencia de que un punto crítico del proceso no se encuentra bajo control, debe generarse acción inmediata. La evidencia puede referir a las materias primas, a las condiciones microbiológicas de los equipos de proceso, a deficiencias en la manipulación del alimento, a falta de control de temperaturas de almacenamiento / cocción, al hallazgo de microorganismos indeseables en el ambiente de proceso o la condición microbiológica del producto terminado. (Por ejemplo, si el punto que se detectó que no se encuentra bajo control son las materias primas no listas para consumo, el ingrediente no debería ser usado. Si ya ha sido utilizado, su influencia en la inocuidad del alimento debe ser evaluada y medidas apropiadas deben tomarse).

La situación es diferente si tenemos evidencia de que existe un **peligro directo para la salud**, es decir que el **criterio obligatorio ha sido excedido**. Nunca debe ser excedido el criterio obligatorio, si esto sucediera requiere de la acción inmediata de la Autoridad de aplicación. Las medidas a tomar pueden ser, según la situación particular, destrucción, reprocesamiento, redestinación. Los productos involucrados son retirados del mercado generalmente de manera voluntaria por el elaborador (las dimensiones del retiro y la forma de darle publicidad dependerán de la evaluación del riesgo -del tipo de producto, de peligro, entre otros-). De todas maneras, si el retiro no es voluntario, la Autoridad Sanitaria debe iniciar el sumario administrativo correspondiente.

La legislación provee alternativas a la destrucción si el producto, por el tratamiento que sufre durante su procesado, al momento de su consumo es inocuo. Cuando se consideran decisiones sobre el destino de alimentos que poseen un peligro directo para la salud, las alternativas diferentes a la destrucción total deben ser analizadas cuidadosamente. El reprocesamiento del producto está permitido y debería ser considerado si el peligro puede ser eliminado de esta manera (por ejemplo, reconstitución y repasteurización de leche en polvo usada como ingrediente alimentario).

Frecuentemente, los productos que son considerados no aptos para consumo humano pueden ser destinados para consumo animal (por ejemplo, carne, pollo, huevos o lácteos que resultan no aptos para consumo humano son usados como ingredientes en alimento balanceado para mascotas). Este accionar es adecuado sólo si ello no resulta en la perpetuación del problema para la población humana.

Interpretación de resultados microbiológicos en carne picada y alimentos a base de carne picada vacuna, porcina y de aves listos y no listos para su consumo según Criterio Microbiológico en CAA

Alimentos involucrados (no listos para su consumo y listos para su consumo):

- hamburguesas de carne vacuna, porcina y de aves,
- salchichas frescas,
- chorizos frescos y
- alimentos elaborados a base de carne picada.

Criterio Obligatorio

Los alimentos que se incluyen en este criterio deben hallarse libres de *Salmonella spp* y de *Escherichia coli* O157:H7/NM. La determinación es ausencia/ presencia en la cantidad indicada de producto porque ambas bacterias, especialmente la *E. coli* O157, puede ocasionar enfermedad en pequeñas dosis.

Criterio Complementario

La evaluación de la inocuidad de los alimentos no debe realizarse basándose en el análisis de los microorganismos indicadores meramente, sino que es en el contexto de una evaluación integral de los procesos desde el campo hasta la mesa, que se obtienen las herramientas necesarias para asegurar que se ha alcanzado la inocuidad del producto deseada.

Se recomienda que al hallar recuentos superiores al límite microbiológico considerado en el criterio complementario -Recuento de Aerobios Mesófilos, Recuento de *Escherichia coli*, Recuento de coliformes y Recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, se coloque al pie del protocolo analítico una leyenda con las recomendaciones correspondientes. Por ejemplo:

"El valor del recuento de Escherichia coli indicaría prácticas de higiene deficientes en la elaboración y /o conservación inadecuada del producto, se sugiere la revisión de las Buenas Prácticas de Manufactura".

Recuento de Aerobios Mesófilos (RAM)

En este tipo de producto, se utiliza para monitorear la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura. El recuento refleja: contenido microbiano de materiales crudos e ingredientes, la eficiencia del procedimiento de elaboración / proceso, la condición de higiene del equipo y utensilios y la relación tiempo- temperatura de almacenamiento y distribución. Alimentos perecederos manipulados correctamente pueden desarrollar RAM elevados y perder calidad si son almacenados por

un período de tiempo prolongado. En este caso, el RAM no se encontraría elevado por la condición de higiene del producto, sino por la vida útil del mismo. Por ello es que la utilidad del indicador depende de la historia del producto y el momento de la toma de muestra.

En el uso o la interpretación del recuento de aerobios mesófilos hay ciertos factores que deben ser tenidos en cuenta:

- este recuento es sólo de células bacterianas vivas. Los procedimientos que sufre el alimento en su elaboración, por ejemplo proceso térmico, pueden enmascarar productos con altos recuentos o condiciones deficientes de higiene. Además, el almacenamiento prolongado en congelación o con pH bajo resulta en la disminución del recuento,
- este recuento no diferencia tipos de bacterias.

Recuento de Staphilococcus aureus coagulasa positiva

Los estafilococos se encuentran en las fosas nasales, la piel y las lesiones de humanos y otros mamíferos. Se los utiliza como componentes de criterios microbiológicos para alimentos cocidos, para productos que son sometidos a manipulación excesiva durante su preparación y para aquellos que son sometidos a manipulación después del proceso térmico. Generalmente, los estafilococos se eliminan durante la cocción. Altos recuentos en alimentos sometidos a procesos térmicos se deben a contaminación posterior a este tratamiento (manipulación, contacto con equipo o aire contaminados y/o conservación inadecuada del mismo- falta de refrigeración-). La presencia de *S. aureus* puede indicar un riesgo potencial para la salud. Un número elevado de estafilococos puede indicar la presencia de toxinas termoestables, no obstante, un recuento bajo no significa ausencia de las mismas, ya que una población numerosa pudo haberse reducido a un número más pequeño debido a una etapa del proceso, por ej., calentamiento o fermentación.

Recuento de Escherichia coli

El hábitat natural de este microorganismo es el intestino de los animales vertebrados. Los criterios microbiológicos que incluyen *E. coli* son de utilidad en casos en que se desea determinar contaminación fecal. La contaminación de un alimento con *E. coli* implica el riesgo de que puedan encontrarse en el mismo patógenos entéricos que constituyan un riesgo para la salud. Sin embargo, la ausencia de *E. coli* no asegura la ausencia de patógenos entéricos.

En muchos productos crudos de origen animal, bajos recuentos de *E. coli* pueden ser esperados dada la asociación cercana de estos alimentos con el ambiente animal y por la probabilidad de la contaminación de las carcasas, reses, etc. con materia fecal animal durante la faena.

E. coli se puede eliminar fácilmente mediante procesos térmicos, por consiguiente, la presencia de la misma en un alimento sometido a temperaturas elevadas significa un proceso deficiente o, lo que es

más común, una contaminación posterior al proceso atribuible al equipo, manipuladores o contaminación cruzada. Sin embargo, si el objetivo del análisis es controlar la contaminación post tratamiento térmico, los organismos seleccionados deberían ser las bacterias coliformes en lugar de *E. coli*.

Recuento de Coliformes:

La presencia de bacterias coliformes en los alimentos no significa necesariamente que hubo una contaminación fecal o que hay patógenos entéricos presentes. Las bacterias coliformes son particularmente útiles como componentes de criterios microbiológicos para indicar contaminación postproceso térmico.

Algunos coliformes (*E. coli*) son comunes en las heces del hombre y otros animales, pero otros (*Enterobacter, Klebsiella, Serratia, Erwinia*) comúnmente se encuentran en el suelo, agua y semillas. Generalmente, en la leche cruda, vegetales, carne, aves y otros alimentos crudos se encuentran recuentos bajos de bacterias coliformes naturalmente por lo que presentan poco o ningún valor para el monitoreo de los mismos.

Estos organismos se eliminan fácilmente por tratamiento térmico, por lo cual su presencia en alimentos sometidos al calor sugiere una contaminación posterior al tratamiento térmico o que éste ha sido deficiente. Esto debería generar la determinación del punto del proceso donde se produjo la contaminación. Si se obtiene un recuento elevado en alimentos que han sufrido un proceso térmico, debe considerarse que existieron fallas (ausencia o deficiencia) en la refrigeración post-cocción. Los coliformes se estresan subletalmente por congelación, por lo que el recuento de coliformes en alimentos freezados debe ser interpretado con cuidado.

El uso del recuento de coliformes como indicador requiere un conocimiento amplio del proceso que al alimento ha sufrido (producción, procesamiento, distribución, etc.) y del efecto que él ha tenido en las bacterias coliformes.

ANEXO I

Texto de los artículos 156 tris, 255 y 302 del Código Alimentario Argentino (según la modificación / inclusión por la Resolución Conjunta SPyRS / SAGPyA N° 79/04 y 500/04)

“Art 156 tris: Los productos preparados a base de carne picada, tales como chacinados frescos embutidos o no embutidos, y otras preparaciones a base de carne picada (albóndigas, empanadas, pasteles, arrollados o similares) precocidas o no, una vez cocidos y listos para consumir, ya sea que se dispensen inmediatamente después de finalizada la cocción, en el establecimiento elaborador o sean enviados a domicilio, deberán responder a las siguientes especificaciones microbiológicas:

Criterio complementario

| <i>Determinación</i> | <i>Resultados</i> | <i>Método de Análisis</i> |
|---|---|---|
| <i>Recuento de Aerobios Mesófilos/g</i> | $n=5 \quad c=2$ $m=10^4 \quad M= 10^5$ | <i>ICMSF o equivalente</i> <i>Microorganismos de los Alimentos-</i> <i>Vol I- Técnicas de análisis</i> <i>microbiológicos- Parte II-</i> <i>Enumeración de microorganismos</i> <i>aerobios mesófilos- Métodos de</i> <i>Recuento en Placa</i> |
| <i>Recuento de Coliformes /g</i> | $n=5 \quad c=2$ $m=100 \quad M= 500$ | <i>ICMSF o equivalente</i> <i>Microorganismos de los Alimentos-</i> <i>Vol I- Técnicas de análisis</i> <i>microbiológicos- Parte II-</i> <i>Bacterias coliformes</i> |
| <i>E. coli /g</i> | <i>Ausencia/ g</i> | <i>ICMSF o equivalente</i> <i>Microorganismos de los Alimentos-</i> <i>Vol I- Técnicas de análisis</i> <i>microbiológicos- Parte II-</i> <i>Bacterias coliformes</i> |

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| <i>Recuento de S. aureus coagulasa positiva/g</i> | <i>n=5 c=1 m< 100 M=500</i> | <i>ICMSF o equivalente Microorganismos de los Alimentos- Vol I- Técnicas de análisis microbiológicos- Parte II-S. aureus- Recuento de estafilococos coagulasa positiva</i> |
|---|------------------------------------|--|

Criterio obligatorio

| <i>Determinación</i> | <i>Resultados</i> | <i>Método de Análisis</i> |
|---------------------------|------------------------------------|---|
| <i>E. coli O157:H7/NM</i> | <i>n= 5 c=0 Ausencia /65 g</i> | <i>USDA-FSIS Guía de Laboratorio de Microbiología- capítulo 5 - Detección, aislamiento e identificación de E. coli O157:H7/NM en productos cárnicos o equivalente</i> |
| <i>Salmonella spp.</i> | <i>n= 5 c=0 Ausencia/ 25 g</i> | <i>Manual de Bacteriología Analítica de FDA (BAM) Capítulo 5 Salmonella o equivalente</i> |

Podrán investigarse otros microorganismos cuando las circunstancias lo hicieran necesario"

"Art. 255: Con la designación de carne triturada o picada, se entiende la carne apta para consumo dividida finamente por procedimientos mecánicos y sin aditivo alguno.

Debe prepararse en presencia del interesado salvo en aquellos casos en los que por la naturaleza del establecimiento o volumen de las operaciones sean autorizados expresamente por la autoridad competente.

La carne picada fresca deberá responder a las siguientes especificaciones microbiológicas:

Criterio complementario

| <i>Determinación</i> | <i>Resultados</i> | <i>Método de Análisis</i> |
|---|---|--|
| <i>Recuento de Aerobios Mesófilos/g</i> | <i>n=5 c=3 m=10⁶ M= 10⁷</i> | <i>ICMSF o equivalente Microorganismos de los Alimentos-Vol I- Técnicas de análisis microbiológicos- Parte II- Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos- Métodos de Recuento en Placa</i> |
| <i>Recuento de E. coli/ g</i> | <i>n=5 c=2 m=100 M= 500</i> | <i>ICMSF o equivalente Microorganismos de los Alimentos-Vol I- Técnicas de análisis microbiológicos- Parte II- Bacterias coliformes</i> |
| <i>Recuento de S. aureus coagulasa positiva/g</i> | <i>n=5 c=2 m=100 M= 1000</i> | <i>ICMSF o equivalente Microorganismos de los Alimentos-Vol I- Técnicas de análisis microbiológicos- Parte II-S. aureus- Recuento de estafilococos coagulasa positiva</i> |

Criterio obligatorio

| <i>Determinación</i> | <i>Resultados</i> | <i>Método de Análisis</i> |
|---------------------------|------------------------------------|---|
| <i>E. coli O157:H7/NM</i> | <i>n= 5 c=0 Ausencia /65 g</i> | <i>USDA-FSIS Guía de Laboratorio de Microbiología- capítulo 5 - Detección, aislamiento e identificación de E. coli O157:H7/NM en productos cárnicos o equivalente</i> |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| <i>Salmonella spp</i> | <i>n= 5 c=0</i> <i>Ausencia /10 g</i> | <i>Manual de Bacteriología Analítica de FDA (BAM) Capítulo 5</i> <i>Salmonella</i> <i>o equivalente</i> |
|-----------------------|--|---|

Podrán investigarse otros microorganismos cuando las circunstancias lo hicieran necesario"

"Art. 302: Se entiende por chacinados , los productos preparados sobre la base de carne y/ o sangre, vísceras u otros subproductos animales que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionados o no con sustancias aprobadas a tal fin. Los chacinados frescos deberán responder a las siguientes especificaciones microbiológicas:

Criterio complementario

| <i>Determinación</i> | <i>Resultados</i> | <i>Método de Análisis</i> |
|---|---|--|
| <i>Recuento de Aerobios Mesófilos/g</i> | <i>n=5 c=3</i> <i>m=10⁶ M= 10⁷</i> | <i>ICMSF o equivalente</i> <i>Microorganismos de los Alimentos-Vol I- Técnicas de análisis microbiológicos- Parte II- Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos- Métodos de Recuento en Placa</i> |
| <i>Recuento de E. coli/ g</i> | <i>n=5 c=2</i> <i>m=100 M= 500</i> | <i>ICMSF o equivalente</i> <i>Microorganismos de los Alimentos-Vol I- Técnicas de análisis microbiológicos- Parte II- Bacterias coliformes</i> |
| <i>Recuento de S. aureus coagulasa positiva/g</i> | <i>n=5 c=2</i> <i>m=100 M= 1000</i> | <i>ICMSF o equivalente</i> <i>Microorganismos de los Alimentos-Vol I- Técnicas de análisis microbiológicos- Parte II-S. aureus- Recuento de estafilococos coagulasa positiva</i> |

Criterio obligatorio

| <i>Determinación</i> | <i>Resultados</i> | <i>Método de Análisis</i> |
|---------------------------|--|---|
| <i>E. coli O157:H7/NM</i> | <i>n= 5 c=0</i> <i>Ausencia /65 g</i> | <i>USDA-FSIS</i> <i>Guía de Laboratorio de</i> <i>Microbiología- capítulo 5 -</i> <i>Detección, aislamiento e</i> <i>identificación de E. coli</i> <i>O157:H7/NM en productos</i> <i>cárnicos</i> <i>o equivalente</i> |
| <i>Salmonella spp</i> | <i>n= 5 c=0</i> <i>Ausencia /10 g</i> | <i>Manual de Bacteriología Analítica</i> <i>de FDA (BAM) Capítulo 5</i> <i>Salmonella</i> <i>o equivalente</i> |

Podrán investigarse otros microorganismos cuando las circunstancias lo hicieran necesario"

Referencias bibliográficas

- Health and Consumer Protection Directorate General- European Commission. *Opinion of the scientific committee on veterinary measures relating to public health on the evaluation of microbiological criteria for food products of animal origin for human consumption*. 23 de septiembre de 1999. Disponible: http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scv/out26_en.html
- *Microbiological criteria for foodstuffs in Community Legislation in force*
Disponible: http://europa.eu.int/comm/food/fs/sfp/mr/mr_crit_bis_en.pdf
- Department of Health Directorate: Food Control-Sudáfrica (en colaboración con FAO) *Guidelines for environmental health officers on the interpretation of microbiological analysis data of food*.
- Food Safety Authority of Ireland. *Guidelines for the interpretation of results of microbiological analysis of some ready to eat foods sampled at point of sale*. 2001. Disponible: http://www.fsai.ie/publication_list_index.htm
- Food Safety Authority of Ireland. Material Relevant to Guidance Note N° 3 (2001). Disponible: http://www.fsai.ie/publications/guidance_notes/supporting_doc%20for_gn3.doc
- UK Food Standards Agency. The Scotland Minced Meat and Preparations (Hygiene) Regulations 1995- Schedule 11.
Disponible: http://www.legislation.hmso.gov.uk/si/si1995/Uksi_19953205_en_17.htm
- Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas. Boletín Oficial Español.
- Council Directive 94/65/EC of 14 December 1994 laying down the requirements for the production and placing on the market of minced meat and meat preparations.
- Canadá- Meat Hygiene Manual of Procedures- *Chapter 5: Sampling and Testing Procedures*.
Disponible: <http://www.inspection.gc.ca/english/animal/meavia/mmopmmhv/chap5/5.4-7e.shtml>
- FSIS-USDA. Electronic Reading Room: Microbiological Testing Program. Disponible: <http://www.fsis.usda.gov/OPHS/rtetest/ttable1.htm>
- Ministerio de Salud de Chile- Artículo 13 Decreto Supremo N° 977/1996.
- Food Safety Authority of Australia and Nueva Zelanda- Food Standards Code: Standard 1.6.1: Microbiological limits for food. Disponible: <http://www.foodstandards.gov.au/foodstandardscode/>
- ICMSF. Microorganismos de los alimentos . Características de los patógenos microbianos. Editorial Acribia, 1996.
- ICMSF. Microorganismos de los alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. University of Toronto Press.
- American Public Health Association- Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods- Fourth Edition. Frances Pouch Downes Keith Ito.
- Subcommittee on Microbiological Criteria- Committee On Food Protection. Food and Nutrition Board- National Research Council. An evaluation of the role of microbiological criteria for foods and food ingredients. 1995, National Academy Press.

- Código Alimentario Argentino: art. 6 inc. 6, art. 6 bis, art. 151, art. 317, art. 1280, art. 1340 y Resolución GMC N° 069/93.
- Recomendaciones SENASA para carne picada basadas en Anexo II- Directiva 368 Publicada en Diario Oficial de la Comunidad Europea el 31-12-94.
- ANVISA Brasil Portaria N° 451, de 19 de setiembre de 1997
- ANVISA Brasil Resolución RDC N° 12, de 2 de enero de 2001