

# *Escherichia coli:*

Una bacteria silenciosa y persistente

**Mónica A. Cardona G.**

Bacterióloga  
Colegio Mayor de Antioquia  
Especialista en Microbiología  
Clínica  
Bacterióloga Planta Derivados  
Cárnicos COLANTA  
monicacg@colanta.com.co  
Colombia

**Lorena M. Mahecha T.**

Estudiante Bacteriología  
Institución Universitaria Colegio  
Mayor de Antioquia  
loremmt207@hotmail.com  
Colombia

**Yuliana Mejía M.**

Estudiante Bacteriología  
Institución Universitaria Colegio  
Mayor de Antioquia  
yulixs963@hotmail.com  
Colombia

## Resumen

Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen, a nivel mundial, uno de los problemas más generalizados y de mayor repercusión sobre la salud de personas. Estas afectan generalmente a la población de bajos recursos, los niños, las mujeres embarazadas y los ancianos. Son llamadas así porque el alimento actúa como vehículo de transmisión de microorganismos patógenos, entre ellos *Escherichia coli*, bacteria que se encuentra comúnmente en el sistema digestivo de los seres humanos y animales.

Este documento considera las propiedades más importantes de *Escherichia coli*, con sus respectivos serotipos, como uno de los patógenos más importantes en la industria alimentaria y agrícola. Además, explica sus características más relevantes: patogénesis, sintomatología, transmisión y prevención; y hace énfasis en el personal que manipula los alimentos. Estos aspectos son muy importantes para implantar medidas para evitar la contaminación y favorecer la calidad y seguridad de los alimentos.

## Abstrac

Foodborne diseases are, globally, among the most widespread and have the greatest impact on the health of people. They usually affect population of low-income children, pregnant women and elderly. They are named so, because food acts as a vehicle for transmission of pathogens including *Escherichia coli*, bacterium commonly found in the digestive systems of humans and animals.

This paper considers the most important properties of *Escherichia coli* with its respective serotypes, as one of the most important pathogens in the food and

agricultural industry. Also, it considers this bacterium's most relevant features: pathogenesis, symptoms, transmission, and prevention, and it makes emphasis on personnel handling food. These aspects are very important to prevent contamination and promote the quality and safety of food.

### Introducción

Durante la manipulación de los alimentos es importante conocer y cumplir las normas de higiene necesarias para garantizar la inocuidad de estos y, así, evitar posibles enfermedades.

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) se generan por la contaminación de alimentos o aguas. Son llamadas así porque el alimento actúa como vehículo de transmisión de microorganismos patógenos y sustancias tóxicas. Esto, cada vez más, se evidencia como uno de los problemas de salud pública más grandes que afecta a la población en general (Caballero & Lengomín, 1998).

Hay diversos factores que intervienen en la contaminación de un alimento. Uno de los más importantes lo constituyen los manipuladores de estos, personas que pueden ser vehículo de transmisión de enfermedades ya que, por su actividad laboral, entran en contacto directo o indirecto con los alimentos. Los manipuladores son quienes intervienen en el procesamiento del alimento, durante su preparación, fabricación, transformación, elaboración, almacenamiento, transporte y distribución. Por lo tanto, ellos tienen un papel importante en la prevención de las ETA.

En Colombia, un estudio reveló una incidencia de 6,5% de *E. coli* O157:H7

(serotipo patógeno que causa intoxicación y síndrome urémico hemolítico) en bovinos sanos. La alta incidencia encontrada en bovinos indica que el ganado sano es un reservorio importante. Este hecho indica la necesidad de potenciar medidas higiénicas en los sitios de beneficio de los animales y, así mismo, implantar programas educacionales respecto al proceso de cocción de las carnes (Ministerio de Salud, 2013).

La infección por *E. coli* O157:H7 ocurre en todos los grupos de edades, pero la incidencia más alta se presenta en niños menores de 5 años, los cuales presentan las más altas proporciones de morbimortalidad.

Es por ello que su prevención requiere de la implementación de un enfoque interdisciplinario como lo son: (BPA) Buenas Prácticas Agrícolas, (BPF) Buenas Prácticas de Fabricación, (BPH) Buenas Prácticas de Higiene, y (HACCP) Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (FAO, 2013).

Este documento considera las propiedades más importantes de *Escherichia coli* como uno de los patógenos de mayor relevancia en la industria alimentaria y agrícola, considerando sus características más sobresalientes: patogénesis, sintomatología, transmisión y prevención. Estos aspectos son muy importantes para evitar la contaminación y favorecer la calidad y seguridad de los alimentos.

### Generalidades

*Escherichia coli* (*E. coli*) es una bacteria que se encuentra en el sistema digestivo de los animales y de los humanos. Aunque



generalmente son inofensivas, e incluso necesarias para el buen funcionamiento del proceso digestivo, algunas son patógenas y pueden contaminar los alimentos, el agua y el medio que nos rodea (Scioli, 2011), y causar diarrea. Una de estas últimas es la *Escherichia coli* 0157:H7, tipo de cepa enterohemorrágica que produce una potente toxina y puede ocasionar enfermedades graves e incluso llegar a ser mortal (Centers for Disease Control and Prevention, 2013).

Debido a su alta presencia en el intestino, la *E. coli* se utiliza como el indicador principal para detectar y medir la contaminación fecal en la evaluación de la inocuidad del agua y de los alimentos.

Las *E. coli* son consideradas comensales inofensivos. Sus cepas constituyen alrededor del 1% de la población microbiana normal del intestino. Si bien la mayoría de las cepas dentro del intestino son agentes patógenos gastrointestinales que benefician al ser humano, otros son perjudiciales.

Las *E. coli* patógenas se distinguen de otras *E. coli* por su capacidad de provocar graves enfermedades como resultado de su información genética para la producción de toxinas, capacidad de adhesión e invasión de células huéspedes, interferencia con el metabolismo celular y destrucción de tejidos (FAO, 2013) (Tabla 1).

**Tabla 1.**

Clasificación de los tipos de *E. coli* según su mecanismo para causar enfermedad (Michanie, 2003).

Serotipos	Símbolo
<i>E. coli</i> enteripatógenos	ECEP
<i>E. coli</i> enteroinvasivos	ECEI
<i>E. coli</i> enterohemorrágica	ECEH
<i>E. coli</i> enterotoxigenica	ECET
<i>E. coli</i> de adherencia disusa	ECET
<i>E. coli</i> enteroadherentes / enteroagregativas	ECEA

**Principales causas**

La mayoría de las infecciones por *E. coli* provienen de consumir alimentos contaminados, ingerir carne poco cocida y agua contaminada, entre otros factores.

Como es bien sabido, esta bacteria es flora normal en los intestinos de los animales, así que la carne se puede contaminar en el proceso de beneficio del animal. Cuando la carne de res o cerdo se muele, los microorganismos se mezclan con esta. Si no se utiliza una temperatura óptima y un tiempo adecuado para cocinar la carne, los microorganismos pueden no ser destruidos y las personas que ingieren el producto final los pueden contraer.

El no tener una adecuada higiene, con un correcto lavado de las manos después de salir del baño, es una forma muy común de quedar contaminados con esta bacteria o contaminar los alimentos que toca o manipula.



*El lavado de manos es una de las más importantes y efectivas medidas para prevenir y controlar la infección por E. coli enterohemorrágica.*

## Síntomas

Los síntomas de la infección por *E. coli* enterohemorrágica incluyen fuerte dolor abdominal, diarrea intensa, a menudo con sangre, y a veces náuseas, vómitos y fiebre leve. La diarrea puede presentarse con diez o más evacuaciones al día, que pueden ser muy aguadas. Esta sintomatología suele aparecer tres o cuatro días después del contagio, aunque también pueden hacerlo entre uno y diez días después. Cuando aparecen todos estos síntomas es aconsejable acudir al médico inmediatamente.

La mayoría de los pacientes se recuperan en diez días, aunque en algunos casos el enfermo desarrolla el llamado Síndrome Hemolítico Urémico (SHU), una complicación que produce anemia por la destrucción de los glóbulos rojos e insuficiencia renal súbita. El resultado puede ser un deterioro renal crónico o incluso el fallecimiento (López & Guevara, 2002).

## Patogénesis

La *E. coli* es una bacteria muy inteligente que usa diferentes mecanismos para poder invadir y causar daño.

- **Adhesión:** Las superficies de las células epiteliales del intestino están rodeadas de micro-vellosidades encargadas de la absorción de nutrientes. La bacteria se engancha a estas superficies por medio de pilis, estructuras formadas por largas hebras de proteínas filamentosas que se adhieren a las micro-vellosidades del intestino, lo colonizan y comienzan el proceso de infección del huésped.

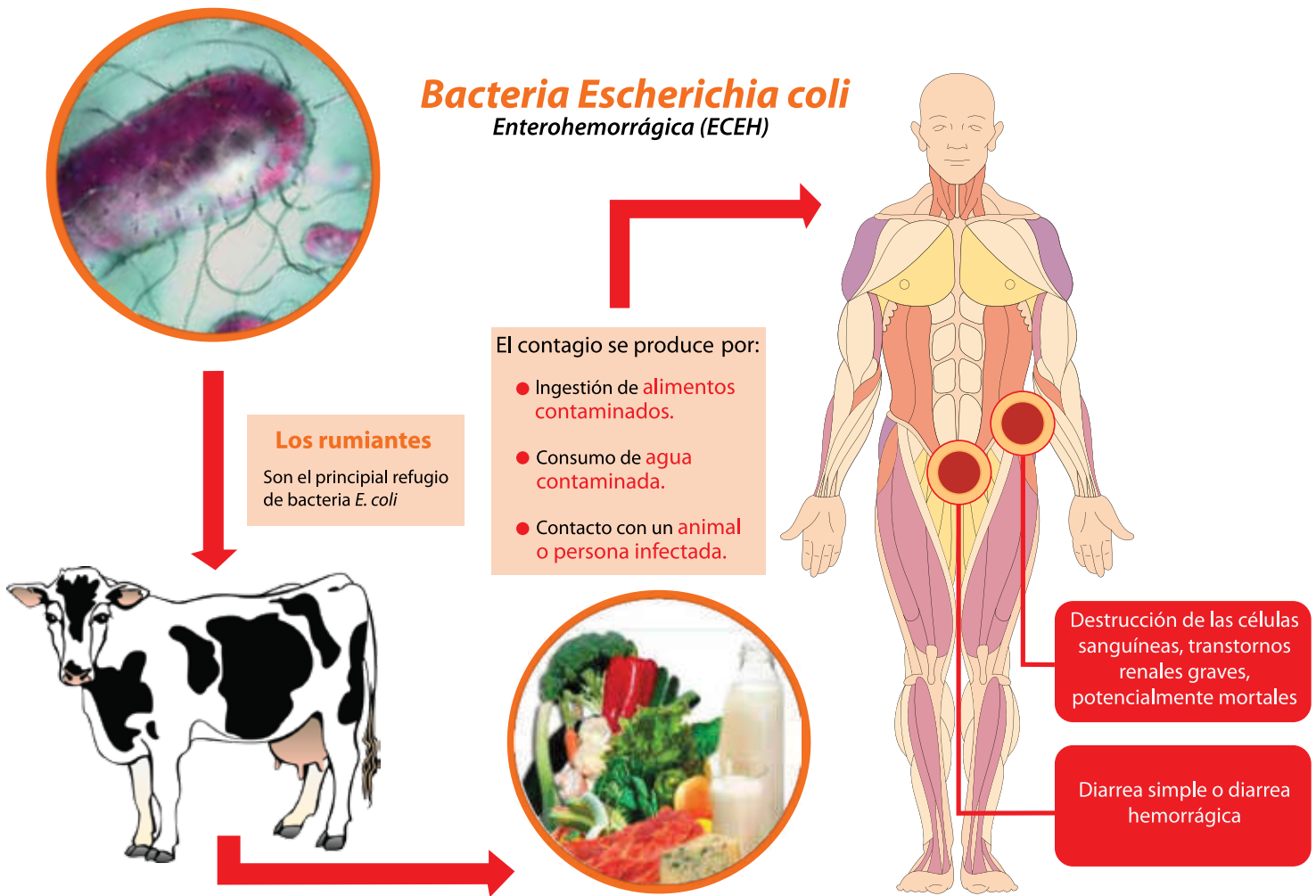
- **Toxinas:** Esta bacteria secreta toxinas y otras proteínas que afectan una variedad de procesos fundamentales: síntesis de proteínas, secreción de iones, división celular y funciones mitocondriales, entre otras.

## Reservorio y vías de transmisión de *E. coli*

Los rumiantes en general y el ganado vacuno, en particular, han sido señalados como los principales reservorios de STEC (*Escherichia coli* productor de toxina Shiga). La epidemiología de la *E. coli* patógena, transmitida por los alimentos, varía alrededor del mundo. En comunidades con una mala sanidad e higiene son frecuentes la *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), enteroinvasiva (EIEC) y enteropatógena (EPEC). Se adquieren a través del consumo de agua y alimentos contaminados y por la contaminación cruzada a través del contacto humano directo.

La *E. coli* patógena, transmitida por los alimentos, paradójicamente ha aparecido en comunidades con un mejor desarrollo sanitario e higiénico. Sin embargo, las variedades son diferentes (STEC, *E. coli* enterohemorrágica - EHEC y *E. coli* enteroagregativa - EAEC). Las vías de transmisión con frecuencia incluyen productos animales u hortícolas crudos o elaborados de manera inadecuada, contacto con estiércol de animales, agua contaminada y contaminación cruzada con alimentos crudos.

Las *E. coli* patógenas son excretadas en las heces de huéspedes enfermos o sanos. Los rumiantes y animales silvestres parecen ser los principales reservorios de STEC y EHEC, mientras que el huésped humano podría ser más importante en el caso de otras variedades. Debido a la amplia



**Reservorio y vías de transmisión de *E. coli*.**

diseminación de material fecal humano y animal en el medioambiente, las bacterias pueden estar presentes en áreas que se utilizan para la producción de alimentos. Por ejemplo, la *E. coli* se puede encontrar en estiércol animal y aguas residuales (hasta que se transforman completamente en compost), entornos agrícolas y periurbanos contaminados por humanos, ganado, pájaros y animales silvestres, suelos abonados con estiércol y fuentes de agua contaminadas (Geosalud, s.f).

**Alimentos de origen animal**

A pesar de que se sabe que algunas cepas producen diarrea en terneros, otras parecen ser comensales inofensivos del intestino de los animales y no provocan

enfermedades clínicas. No se ha identificado a los cerdos y las aves de corral como fuentes principales de infección por STEC en seres humanos en Europa.

No obstante, la carne fresca y la leche cruda se consideran como los vehículos comunes de la *E. coli*, especialmente de la cepa de EHEC (O157:H7). La contaminación de la carne generalmente se produce durante el faenado de los animales, como resultado de malas prácticas, falta de higiene en las plantas de beneficio e inadecuada manipulación de los animales.

Las prácticas en las plantas de beneficio que con mayor frecuencia contaminan la carne incluyen: el retiro de la piel de los

animales, los derrames del contenido estomacal e intestinal de los animales y las malas condiciones sanitarias generales de las plantas.

### Productos frescos y semillas germinadas

La *E. coli* liberada por los animales y los seres humanos en sus heces puede ingresar a los agro ecosistemas a través del estiércol, aguas de riego, semillas contaminadas, plagas de insectos y animales silvestres, o vectores nematodos. De esta manera, los productos frescos contaminados han cobrado mayor importancia como causantes de epidemias de bacterias patógenas humanas, que incluyen las diferentes variedades de *E. coli*.

Se ha comprobado la supervivencia y crecimiento de poblaciones de *E. coli* en plantas y suelos de los campos de cultivo. Se ha demostrado, además, que la *E. coli* puede sobrevivir en suelos contaminados hasta por 20 meses y, de esa manera, puede permanecer como contaminante ambiental por un periodo de tiempo prolongado. Más aún, la supervivencia en las hojas y raíces de los cultivos puede ser mayor que en el suelo.

Las hojas más tiernas tienden a proporcionar un mejor hábitat que las hojas más maduras. Por su parte, las hojas con mayores niveles de nitrógeno, hojas y frutas deterioradas permiten una multiplicación más rápida y un aumento de la supervivencia de la *E. coli*. En los últimos años, ha aumentado significativamente la popularidad de las semillas germinadas debido a su valor nutricional. Sin embargo, los informes de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos, asociados

con dichos productos vegetales crudos, han incrementado la preocupación de los organismos de salud pública y de los consumidores.



*La prevención y el control efectivo de la contaminación en las plantas de beneficio exigen la aplicación de buenas prácticas de higiene, de prácticas de gestión basadas en el Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) y de prácticas de inspección de carnes basada en riesgos para minimizar la contaminación fecal de las carcasas (FAO, 2013).*



*Alimentos procesados*

Los alimentos procesados pueden contaminarse a través de las materias primas, el tratamiento y manipulación inadecuados del agua y la contaminación cruzada. Las bacterias pueden continuar creciendo en los alimentos, a menos de que se controlen los parámetros de los procesos pertinentes, como el valor del pH, la actividad del agua, la temperatura y el tiempo. Solo unas pocas células bacterianas que sobrevivan en los alimentos pueden ser suficientes para provocar enfermedades (FAO, 2013).

*Prevención*

La prevención de las enfermedades y riesgos para la salud, debidos a la transmisión alimentaria, se sustenta en la aplicación de medidas dirigidas a evitar la contaminación de los alimentos, así como a eliminar, o al menos reducir a niveles aceptables, los peligros que pueden ir asociados a los mismos.

Para prevenir la infección hay que aplicar medidas de control en todas las etapas de la cadena alimentaria, desde la producción agropecuaria en la granja hasta la elaboración, fabricación y preparación de los alimentos en los establecimientos comerciales e industriales como en los hogares.

Por su parte, el Ministerio de Agricultura alemán ha pedido a los ciudadanos que cocinen su propia comida a una temperatura mínima de 79 grados durante dos minutos y ha advertido que congelar los alimentos puede no ser suficiente para matar la bacteria (López & Guevara, 2002).

*1. Producción agropecuaria*

Los mayores riesgos para los trabajadores agrícolas provienen de las herramientas manuales, la maquinaria agrícola y, una de las más comunes, la mala higiene personal. Para disminuir los riesgos en el proceso agrícola se debe manejar una correcta rutina de aseo y desinfección tanto de las manos como de los equipos.

*Los productos frescos contaminados son causantes de epidemias de bacterias patógenas humanas, que incluyen las diferentes variedades de E. coli.*





**Prácticas de higiene y refrigeración sirven para reducir los riesgos de contaminación de los alimentos.**

## 2. Industria

Para disminuir los riesgos de contaminación en la industria se deben aplicar buenas prácticas de manufactura y de higiene, además de la implementación de puntos críticos de control durante toda la cadena de producción del alimento.

Algunas de las principales medidas de prevención son:

- Asegurar prácticas de higiene y refrigeración durante el faenado del ganado.
- Aplicar controles en los puntos críticos de la elaboración de alimentos.
- Asegurar una correcta y homogénea cocción de la carne, ya que generalmente se cocina bien la parte superficial, pero no en el interior, permaneciendo la bacteria viable.
- Utilizar distintos utensilios para trozar la carne cruda.
- Evitar el contacto de las carnes crudas con otros alimentos (contaminación cruzada).
- Asegurar la correcta higiene de las manos y utensilios que tienen contacto directo con el producto. Deben lavarse

siempre con agua y jabón antes y durante la preparación de los alimentos.

## 3. Manipulador de alimentos

Las faltas de higiene de los manipuladores propicia la contaminación de los alimentos, por tanto, constituyen un factor de peligro. Por eso, se deben cumplir con algunos requisitos:

- Todas las personas que manipulen los alimentos deben tener entrenamiento en Manipulación Higiénica de Alimentos.
- El personal debe realizar un correcto lavado de manos antes de comenzar a trabajar, después de ir al baño, o cada vez que haya tenido contacto con elementos no higiénicos (cajas, tachos de basura, trapos, rejillas). El lavado de manos es una de las más importantes y efectivas medidas para prevenir y controlar la infección por *E. coli* enterohemorrágica (Organización Mundial de la Salud, 2011).
- Las personas ajenas al servicio y los animales domésticos no podrán tener acceso al área donde se manipulan y almacenan los alimentos.

- Las ropas del personal deberán encontrarse en perfectas condiciones de higiene. Cada vez que sus ropas se manchen deberán cambiarlas o lavarlas, desinfectarlas y secarlas siempre que sea posible para evitar la contaminación de otras superficies o de los alimentos.
- El personal no debe comer, beber, fumar o mascar chicle mientras manipula alimentos.
- Se debe controlar la salud del personal. Toda persona que presente una diarrea aguda debe informar al responsable del establecimiento para tomar las medidas correspondientes.

#### 4. Control en el faenado

Las estrategias que reducen el contagio entre animales vivos ofrecen métodos para reducir las poblaciones de agentes patógenos en animales destinados a la alimentación, antes de que ingresen a la cadena alimentaria. Por ejemplo, se ha demostrado que cambiar drásticamente la alimentación del ganado de una ración alta en granos a una dieta basada en heno de alta calidad reduce la *E. coli* genérica y las poblaciones de *E. coli* (O157:H7). Sin embargo, es posible que no sea práctico cambiar la dieta del ganado de corrales de engorde basada en granos a una basada en heno, antes del faenado. Por otro lado, se ha demostrado la efectividad de la ingesta de probióticos lactobacilos acidófilos y se ha adoptado para el control de la *E. coli* (O157:H7) previo al faenado.

Es necesario efectuar investigaciones adicionales para dilucidar el mecanismo mediante el cual la alimentación con forraje influye en la ecología microbiana

del tracto digestivo del ganado, que incluye la ecología de las poblaciones de *E. coli* y *E. coli* (O157:H7) (por ejemplo, exclusión competitiva, eliminación física, calidad del forraje, taninos, ligninas, otros fenólicos), para poder implementar modificaciones en la dieta que sean económicamente viables y prácticas.

Actualmente, las áreas de investigación incluyen la higiene de los piensos y del agua, pero también suplementos dietéticos y vacunación. Todas estas medidas de control aún se encuentran en etapas experimentales de desarrollo, a pesar de que ya existe comercialmente una vacuna contra la *E. coli* (O157:H7). Las investigaciones actuales tienen por objeto mejorar la comprensión de los factores que inciden en la liberación por parte de los animales de altas cantidades de *E. coli* patógena (supertransmisores).

Las investigaciones también se enfocan en la identificación de los animales y las granjas que son la fuente de infección. Esto permitiría aplicar mayores controles para limitar los riesgos de contaminación a causa de dichos animales o granjas.

La prevención y el control efectivo de la contaminación en las plantas de beneficio exigen la aplicación de buenas prácticas de higiene, de prácticas de gestión basadas en el Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) y de prácticas de inspección de carnes basada en riesgos para minimizar la contaminación fecal de las carcasas (FAO, 2013).

## Referencias

Caballero, A. & Lengomín, M.E. (1998). Causas más frecuentes de problemas sanitarios en alimentos. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 12 (1), 20-3. Extraído el 3 de mayo, 2013, de: [http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol12\\_1\\_98/ali04198.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol12_1_98/ali04198.htm)

Centers for Disease Control and Prevention (2013). *Escherichia coli* z O157:H7. Geosalud. Extraído el 3 mayo, 2013, de: [http://geosalud.com/enfermedades\\_infecciosas/ecoli.html](http://geosalud.com/enfermedades_infecciosas/ecoli.html)

FAO (2013). *Prevención de la E. coli en los alimentos*. Extraído el 3 mayo, 2013, de: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/Preventing\\_Ecoli\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf)

López, W. & Guevara, J. (2002). Infección por *Escherichia coli* enterohemorrágica. *Revista Facultad de Medicina Humana*, 3, (1), 38-41. Extraído el 3 mayo, 2013, de: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/rfmh\\_urP/v03\\_n1/a12.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/rfmh_urP/v03_n1/a12.htm)

Michanie, Silvia (2003). *Escherichia coli* o157:h7, la bacteria que dispara el HACCP en la industria de la carne. *Revista Ganado y Carne*, 4(17), 40-42. Extraído el 3 mayo, 2013, de: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/44-escherichia\\_coli.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/44-escherichia_coli.pdf)

Ministerio de Salud (2013). *Prevención de infecciones por Escherichia coli enterohemorrágica: recomendaciones para el consumidor, las carnicerías y locales donde se elaboran y expenden comidas preparadas*. Buenos Aires: Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias ANMAT. Extraído el 3 mayo, 2013, de: <http://www.femeba.org.ar/fundacion/quienessomos/Novidades/ecolienterohemorrhagicaprev.pdf>

Organización Mundial de la Salud (2011). *Enterohaemorrhagic escherichia coli - EHEC. Nota descriptiva N° 125*. Extraído el 3 mayo, 2013, de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/es/>

Scioli, D. (2011). *Manual para manipuladores de alimentos*. Buenos Aires. Extraído el 3 mayo, 2013, de: <http://www.nutrinfo.com/archivos/ebooks/manipulacion-alimento.pdf>

