

**FiBL**

Forschungsinstitut für biologischen Landbau  
Institut de recherche de l'agriculture biologique  
Research Institute of Organic Agriculture  
Istituto di ricerche dell'agricoltura biologica  
Instituto de investigaciones para la agricultura orgánica

# La EHEC – no es un problema específico de la agricultura sostenible

**Urs Niggli, Andreas Gattinger, Ursula Kretzschmar, Bettina Landau, Martin Koller, Peter Klocke, Christophe Notz und Jacqueline Forster**

Versión castellana traducida por la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE)

Instituto de Investigación en Agricultura Ecológica, Frick, 17.6.2011

EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

Das FiBL hat Standorte in der Schweiz, Deutschland und Österreich  
FiBL offices located in Switzerland, Germany and Austria  
FiBL est basé en Suisse, Allemagne et Autriche

**FiBL Schweiz / Suisse**  
Ackerstrasse, CH-5070 Frick  
Tel. +41 (0)62 865 72 72  
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Mucho se ha especulado sobre la bacteria patógena *Escherichia coli* enterohemorrágica (ECEH), que ha ocasionado más de treinta muertes trágicas en Alemania. Hasta ahora casi se ha podido esclarecer la vía de su propagación, mientras que sigue estando poco claro como ha aparecido el agente patógeno.

Con el brote de la ECEH se ha cuestionado si determinadas prácticas agrícolas (por ejemplo, mantener explotaciones mixtas con ganado y cultivos, o la fertilización orgánica de los vegetales) o si los métodos de higiene para productos frescos, listos para el consumo (como por ejemplo, el uso de ácidos orgánicos menos agresivos y con menor riesgo de dejar residuos), pudieran incrementar los riesgos.

Este documento no se refiere sólo a los casos actuales de ECEH en el norte de Alemania, sino que proporciona, información básica de fondo, aprovechando este ejemplo, sobre como los métodos de producción agraria de ciclos cerrados con animales evitan forma sostenible que los patógenos generadores de enfermedades contagiosas (zoonosis) transmisibles al ser humano.

## Indice

1.	¿Qué es la EHEC?	3
2.	Reglas básicas de higiene en los alimentos.	3
3.	Los científicos se ocupan desde hace años de la posible transmisión de la bacteria <i>E. coli</i> en los alimentos	3
4.	Una de las principales causas del problema de la ECEH: la ganadería intensiva	4
5.	¿Por qué se cierran los ciclos de nutrientes con fertilizantes orgánicos?	6
6.	¿Qué ventajas tiene la aplicación de fertilizantes orgánicos?	7
7.	¿Cuáles son los riesgos asociados al uso de abonos orgánicos?	7
8.	Las prácticas de abonado en hortalizas	8
9.	Las precauciones y las buenas prácticas agrarias	9
10.	Higiene y desinfección en la elaboración /transformación alimentaria	9
11.	Conclusiones sobre el riesgo potencial en la agricultura ecológica del uso de fertilizantes orgánicos	10
	Literatura	11
	Contacto	11

## 1º ¿Qué es la EHEC?

La llamada *Escherichia coli* enterohemorrágica (ECEH) son cepas de la bacteria intestinal *Escherichia coli*, que pueden desencadenar diarreas peligrosas sangrientas en los humanos. La bacteria puede producir la toxina Shiga, y por ello se conocen también como *Escherichia coli* productora de la toxina Shiga (STEC). Los portadores de la bacteria son principalmente los bovinos, ovinos y otros rumiantes. Los ciervos, jabalíes, aves silvestres, cerdos y pollos pueden también excretar ECEH, aunque en menor medida. La transmisión a los humanos ocurre principalmente a través de alimentos contaminados como la carne mal cocida o las hortalizas, frutas y productos lácteos, por beber aguas sucias o residuales o estar en contacto directo con animales infectados. Las bacterias de *Escherichia coli* se transforman mucho a través de cruces y mutaciones, lo que las bacterias por regla general inofensivas. no suele causar problemas impredecibles normalmente. La agricultura intensiva parece que si favorece la aparición de cepas bacterianas problemática.

## 2º Reglas básicas de higiene en los alimentos

› Los alimentos biológicos/ecológicos y los convencionales tienen las mismas normas de higiene y deben cumplir iguales leyes de seguridad alimentaria

El objetivo de la legislación alimentaria es que se puedan producir alimentos seguros para el consumo humano. Estas directrices son aplicables sin excepción, tanto a los alimentos convencionales, como a los biológicos / ecológicos. Las medidas preventivas para tener alimentos seguros, son las siguientes.

- › Prevenir la contaminación primaria.
- › Evitar la contaminación secundaria en la producción y preparación, durante el almacenamiento y el transporte de alimentos.
- › Eliminar los agentes patógenos mediante el calor (cocción, pasteurización, esterilización),
- › Almacenar los alimentos o preparados alimenticios en condiciones que excluyen la multiplicación de patógenos (refrigeración, congelación, mantener en caliente a más de 65° C), imprimir fechas de vencimiento

Gracias a los controles establecidos por las leyes, y a las medidas de control de calidad (HACCP) de cada industria, hoy en día los alimentos tienen una seguridad muy alta. Sin embargo, es responsabilidad del consumidor, por ejemplo, que las hortalizas y frutas se laven y si es necesario se pelen bien antes de comerlas

## 3º Los científicos se ocupan desde hace años de la posible transmisión de la bacteria E. coli en los alimentos

Dado que la agricultura ecológica sostiene un concepto de calidad especialmente elevado, los científicos han estado trabajando en el análisis de riesgos potenciales y en el establecimiento de las medidas concretas para reducirlos. Como parte del proyecto

européo QualityLowInputFood<sup>1</sup> varios grupos de investigación de la UE examinaron las deficiencias potenciales de la calidad en las hortalizas y en la ganadería. Todos los resultados han sido publicados (Wiessner et al, 2009; Zheng et al, 2007). Otros investigadores compararon medidas respetuosas del medio ambiente en el tratamiento post-cosecha y manipulación de hortalizas lista para consumo y desarrollaron nuevos métodos de higiene (Olmez et al., 2008).

El proyecto de investigación transnacional PathOrganic<sup>2</sup>, en el que participan diferentes grupos de investigación se ha estudiado en los últimos tres años, la cuestión de los riesgos de enteropatógenos en el estiércol y el purín, y en las hortalizas ecológicas. Ahi se elaboraron también recomendaciones

Con el conocimiento que se tiene actualmente, se puede concluir que la evidencia indica que la ECEH es un riesgo residual de toda la producción agroalimentaria (ver apartado 2), pero no hay un riesgo mayor en el cultivo ecológico

Estos resultados procedentes de numerosos proyectos de investigación se apoyan también en los resultados de las inspecciones alimentarias. Así, por ejemplo en la UE en 2007, de los 26 incidentes relacionados con E. coli, sólo un solo incidente está relacionado con el consumo de embutido ecológico (European Food Safety Authority (2009).

## 4º Una de las principales causas del problema de la ECEH: la ganadería intensiva

- › La alimentación adecuada del ganado reduce drásticamente la cantidad de ECEH en los excrementos de animales
- › En el estiércol animal en granjas ecológicas se encuentran menos ECEH
- › La producción ganadera intensiva conduce a un mayor uso de antibióticos y provoca la aparición de resistencias

El suministro de piensos concentrados es ahora un componente esencial de la alimentación ganadera para lograr un alto rendimiento del ganado. Sin embargo sus deyecciones contienen mucho más ECEH y otras E. coli tolerantes a la acidez, cuando el ganado se alimenta con pienso concentrado, ya que esto disminuye el pH en el tracto digestivo. El consumo de fibra, reduce drásticamente la cantidad de ECEH en las heces del ganado, ya que el pH es desfavorable al EHEC (Diez-González et al, 1998; Callaway et al, 2003). La bacteria E. coli de las vacas que comen grandes cantidades forrajes de cereal, cuando la ingieren los humanos no se eliminan del todo apareciendo en el estómago y llegando por lo tanto al intestino donde provocan diarrea. Estas bacterias tolerantes a la acidez, a las que pertenece la EHEC, sobreviven al choque ácido del estómago humano. La sensibilidad a la acidez de la bacteria E. coli de las vacas, que se alimentan de forrajes, es 1000 veces mayor (Diez-González et al., 1998).

La alimentación apropiada del ganado rumiante vacuno y ovino es una preocupación importante de la agricultura ecológica. La panza de los rumiantes está diseñada por natu-

<sup>1</sup> La información del Proyecto QualityLowInputFood se puede encontrar en: <http://www.qlif.org/objective/safety1.html>

<sup>2</sup> La información del Proyecto PathOrganic se puede encontrar en: <http://www.icrofs.org/coreorganic/pathorganic.html>

raleza, para procesar grandes cantidades de forraje (pasto, trébol, hierbas). En todo el mundo, el 68% de las tierras agrícolas se dedican a pastos permanentes (estadísticas de la FAO). Los rumiantes pueden hacer que la producción de estas áreas sea accesible a la dieta humana y por lo tanto juegan un papel importante en la seguridad alimentaria. Las normativas de la agricultura ecológica toman en consideración este hecho y como consecuencia los animales se alimentan con forrajes. Algunas entidades tienen normas muy estrictas, como Bio Suisse, que exige que la alimentación del vacuno sea de fibra por lo menos 90%. Este tipo de alimentación del ganado hace que en el estiércol animal en las granjas ecológicas se espere encontrar menos ECEH. Esta tendencia se confirmó la investigación transnacional realizada en el proyecto PathOrganic. Proyectos actualmente en marcha con experimentos en granjas comerciales, se orientan al manejo de la alimentación del ganado vacuno sin necesidad de pienso concentrado. Además, se ha demostrado que el estrés aumenta el riesgo de las altas tasas de excreción con ECEH (Chase-Topping et al., 2007, Menrath et al., 2010). El bienestar de los animales con cargas ganaderas y densidades adecuadas, que reducen el estrés, es una característica esencial de la ganadería ecológica.

También se presentan cuando los germenos de patógenos humanos resistentes a antibióticos provocados en su mayoría por los tratamientos inadecuados de la medicina humana, se debe considerar en el manejo de los animales de granja como una fuente relevante de la bacteria.

Aunque las infecciones por ECEH en el ganado por lo general no los enferma a ellos mismos, se consideran el principal reservorio y excretor de los germenos de la bacteria coli, con una incidencia frecuente, que se subestima. La extrema intensificación de los sistemas de manejo del ganado, ha llevado a convertir el uso de los antibióticos en una parte esencial de las estrategias de mantenimiento de la salud. Esto es especialmente importante en la cría de ganado, con el objetivo de no dejar que aparezca las infecciones resultado de manejos no apropiados de animales (alta densidad de población en los establos). También en la producción de leche se utilizan gran cantidad de antibióticos de forma preventiva. La leche de animales tratados de esa forma se usa muy comúnmente en la alimentación de terneros y cerdos. En esta situación científicos suizos dentro del marco de un proyecto nacional de investigación pudieron demostrar que los germenos de las bacterias intestinales de un grupo de terneros alimentados con esa leche se volvieron completamente resistentes a los antibióticos (Schällibaum, 2007). La intensificación de la cría de animales y los métodos de manejo, diseñado para maximizar el rendimiento, tanto en el engorde como en la producción de leche, tiene la consecuencia de que el manejo "moderno" de la sanidad animal, aplica el uso de antibióticos en los animales más vulnerables, como una medida imprescindible (por ejemplo, Alali et al. 2004, Alexander et al, 2008). Semejante distorsión en el desarrollo, ocasiona que las bacterias intestinales inofensivas sensibles a esos antibióticos, se transforman la selección de agentes resistentes a antibióticos, no controlables, que también representan un enorme riesgo para los seres humanos. Por el contrario, en agricultura ecológica cualquier forma de administración preventiva de antibióticos están prohibida

El enfoque sistémico de la agricultura ecológica pueden reducir el riesgo de transmisión de microorganismos patógenos a los humanos a través del manejo ganadero con prácticas amigables relacionadas con alimentación y el manejo, así como un uso apropiado y reducción de gran parte de los medicamentos

## 5º ¿Por qué se cierran los ciclos de nutrientes con fertilizantes orgánicos?

- › El abono orgánico estimula la fertilidad del suelo
- › Reciclar en vez de agotar los recursos no renovables (por ejemplo, el fósforo)
- › La agricultura sostenible reduce los gases de efecto invernadero (óxido nitroso, por ejemplo)

Los abonos orgánicos, en especial el estiércol de granja, el purín y compost, son fuentes de nutrientes valiosas que son necesarios para la producción agrícola. En muchos países del Tercer Mundo y los países emergentes, si se eliminase el uso de estiércol de granja sería el fin de la agricultura (McIntyre et al. 2009), ya que los fertilizantes comerciales sólo están parcialmente disponibles y a menudo no son accesibles. La agricultura ecológica se basa en las prácticas de fertilización tradicionales (Troels-Smith, 1984), que además de devolver a la planta nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio responsables también en el desarrollo de la fertilidad del suelo. Aunque en la mayoría de las granjas en centroeuropa hasta la década de 1960 se unían la producción agrícola y ganadera, desde entonces se ha desarrollado una fuerte especialización en países industrializados y en los países más destacados en la producción agraria - Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia y España - en las diferentes áreas productivas; la ganadería y los cultivos se han desacoplado y aislado cada vez más (Oficina Federal de Estadística, 2011). Sólo la agricultura ecológica tiene todavía como prioridad las explotaciones fincas mixtas. Esto viene del pensamiento de los ciclos en las prácticas de la agricultura ecológica, que incluye la reutilización interna de los nutrientes de los residuos orgánicos de la producción vegetal, y la ganadería cierra la producción de plantas (Lampkin, 1992). Sin embargo, se minimiza el uso de fertilizantes externos a la finca y de residuos provocados por la industria.

Esta práctica es particularmente sostenible a la luz de la disminución de las reservas de fósforo. Debido a que la agricultura industrial, la ganadería y la producción vegetal están aisladas mineral y geográficamente, y los abonos que contienen fósforo tienen hasta ahora un precio asequible, en las últimas décadas se introdujeron principalmente los fertilizantes minerales comerciales. El uso masivo de combustibles fósiles en la fabricación de fertilizantes nitrógenados sintéticos y la emisión de gases que afectan al clima como el óxido nitroso, así como la práctica actual de aplicación de los fertilizantes nitrogenados a los cultivos en la agricultura industrial está bastante cuestionada (por ejemplo, Smith et al., 2007). Como una opción viable de futuro para reducir el aporte de nitrógeno en la producción agraria, en la atmósfera y en el agua, se menciona la utilización de forma sostenible del territorio, como lo hace la agricultura ecológica (Smith et al, 2007; IAASD, 2009). En la agricultura ecológica, prácticamente no hay excedentes de nitrógeno, ya que el número de animales de la granja está vinculado a la superficie de la misma y la aplicación de fertilizantes está regulada por la ley (Reglamento UE 837/2007). La agricultura ecológica utiliza muchos menos fertilizantes nitrógenados, que las prácticas agrícolas convencionales predominantes.

## 6º ¿Qué ventajas tiene la aplicación de fertilizantes orgánicos?

- › Los microorganismos hace posible transformar materia vegetal, en leche y carne
- › Los microorganismos estabilizan el suelo

La producción agroalimentaria se desarrolla de forma compleja, como la industrial, en sistemas biológicos, en los que los microorganismos (principalmente bacterias y hongos) juegan un papel importante. Las comunidades microbianas en la panza de las vacas, ovejas y cabras, por ejemplo permiten la primera la conversión del material vegetal rico en celulosa no digerible, en proteína animal, de la que se obtienen posteriormente productos como carne, leche, lana y cuero. Además, se intensifica la vida del suelo y eso es bueno porque en un puñado de tierra viven más microorganismos que todos los hombres en la Tierra, en los que predominan masivamente las bacterias y los hongos (Torsvik & Overeas, 2002). Estos microorganismos estabilizan la estructura del suelo, se descomponen las sustancias extrañas, tales como pesticidas, transforman la materia orgánica, y ponen a disposición de las plantas los nutrientes en forma asimilable y contribuyen significativamente a la formación de humus.

Todavía mas intensivos en vida (comparado con la materia seca) son el estiércol, el compost y el purín, ya que la abundancia de nutrientes estimulan el crecimiento microbiano. Con la aplicación de estos abonos al suelo de cultivo, no sólo se aportan nutrientes a la tierra, sino que también se transfieren los microbios del ganado contenidos en su tracto digestivo (Gattinger et al., 2007). También estimulan los compuestos orgánicos ricos en energía del estiércol en el crecimiento de los microorganismos transmitidos por el suelo, de modo que con el aporte regular de abono organico de la granja se estimula la formación de humus y la vida del suelo, como lo demuestran diversos estudios de largo plazo (Mader et al, 2002; Gattinger et al, 2007).

## 7º ¿Cuáles son los riesgos asociados al uso de abonos orgánicos?

- › El estiércol de corral calentado reduce fuertemente el riesgo
- › Existe un riesgo mayor en purines no fermentados y mal almacenados

Hay que tener en cuenta también que el tipo de fertilizante orgánico influye en la aparición de patógenos humanos, cuyos gérmenes pueden hacer enfermar a los humanos (por ejemplo, proyecto PathOrganic, publicación en la preparación; Franz et al, 2008). Durante el almacenamiento el montón de estiércol de corral y el compost, pueden alcanzar temperaturas muy por encima de 40° C, lo que provoca la destrucción sólo de las formas llamadas mesófilas (temperatura media de vida), que afectan al germen de las bacterias, por lo que el riesgo de transmisión de este tipo de abonos de granja se clasifica de muy bajo (Erickson al. 2009). La situación se ve diferente en la aplicación de purines (no aireados, ni almacenados), a partir de estiércol animal, ya que estos no han sido sometidos a fases de calentamiento significativo para su desinfección e higienización. Se ha demostrado en experimentos de laboratorio que la cepa altamente patógena de E. coli O157:H7, puede per-



sistir hasta 200 días en purín animal no aireado aportado al suelo (Fremaux et al, 2008). Tanto las propiedades abióticas del suelo (pH, temperatura, humedad) como las bióticas (composición y diversidad de las comunidades microbianas), influyen en la capacidad de supervivencia en el suelo de la E. coli O157: H7 (Van Veen et al, 1997). Sin embargo, cabe señalar en este punto que el laboreo del suelo y las raíces de las plantas de suelos agrícolas bien aireados no son el hábitat preferido de estos tipo de bacterias, ya que las cuatro cepas conocidas que son patógenos humanos, son anaeróbicas. Un estudio holandés sobre los suelos de 18 fincas ecológicas y 18 fincas convencionales, no observaron diferencias en la tasa de supervivencia de la E. coli O157:H7 después de aportar al suelo este tipo de purín de ganado, enriquecido con estas cepas (Franz et al, 2008). La capacidad de supresión de gérmenes y las propiedades desinfectantes del suelo se logra a través de la aplicación regular de abonos orgánicos como el estiércol de corral o sólido y compost (van Bruggen et al., 2006).

## 8º Las prácticas de abonado en hortalizas

- › Los abonos orgánicos de la propia granja se aplican al suelo antes de la siembra y nunca se aplican al cultivo
- › Se respetan las normas de aplicación y los plazos de espera
- › Agua de fuente segura

Las hortalizas son particularmente vulnerables a la posible transmisión de patógenos humanos a la cadena alimentaria, ya que a diferencia de los productos de los cultivos herbáceos, las cosechas a menudo necesitan poco o ningún tratamiento adicional para su consumo en fresco. Es verdad que se aplican igualmente abonos orgánicos tanto en hortalizas ecológica como en convencionales, aunque aquí hay que tomar en cuenta las formas de aplicación y los plazos de espera, algo que se verá más adelante. Para los productores que están certificados por GlobalGAP (Normativa de varias cadenas alimentarias), el abonado de cobertura en hortalizas está prohibido, por lo que tanto el estiércol de corral, sólido o líquido, el purín y compost sólo se deben incorporar al suelo antes de la siembra o la plantación (GlobalGAP / Frutas y Hortalizas / 3.2.1 ). esta práctica es aplicable incluso en las fincas no certificadas ni amparadas por estas normas GlobalGAP. En los últimos años, los comercializadores de fertilizantes orgánicos han podido vender sus productos (insumos) en la horticultura ecológica, ya que estos son más fáciles de aplicar, aportan una cantidad conocida de nutrientes y, por la forma de preparación, están libres de bacterias entéricas y de patógenos humanos (CE 1069/2009). Además, muchas fincas horticolas ecológicas especializadas no tienen cría de animales. Dado que los fertilizantes orgánicos comerciales son muy caros de adquirir, se ha comenzado a utilizar más la práctica del cultivo de abonos verdes como una tercera forma de fertilización en horticultura ecológica.

También se puede sufrir una contaminación bacteriana a través de los sistemas de riego. Las aguas superficiales, las estancadas o de zanjas de drenaje, ubicadas en las inmediaciones de los pastizales pueden estar contaminados con agentes patógenos, bajo ciertas circunstancias. En un caso bien documentado de contaminación por ECEH en espinaca, esta fue la causa probable (Benbrook, 2009). Hoy en día, los productores de hortalizas deben usar el agua de fuentes seguras o hacer análisis microbiológicos regulares del agua.



## 9º Las precauciones y las buenas prácticas agrarias

Según los resultados del proyecto PathOrganic y la literatura consultada (p e, Koepke et al., 2007) hasta la fecha se han desarrollado recomendaciones para la aplicación de estiércol y purines en la rotación de cultivos hortícolas. Se desaconseja totalmente la aplicación después de la siembra o la plantación. Siempre que sea posible, el estiércol a usar debe ser compostado. Si se utiliza el purín, este debería almacenarse en silos separados. El purín que ha sido previamente fermentado, no se debe mezclar con el estiércol nuevo. Se recomienda para hortalizas con períodos cortos de crecimiento, destinadas al consumo fresco, observar un período de espera de cuatro meses entre la aplicación de estiércol fresco o purín y la siembra del nuevo cultivo. Antes de la siembra o la plantación de hortalizas hasta la elaboración de ensaladas preparadas debe haber un plazo de seis meses. El agua de riego debe ser utilizado de fuentes fidedignas y se debe garantizar que las heces de los animales de campos adyacentes no entren en las parcelas de hortalizas.

## 10º Higiene y desinfección en la elaboración /transformación alimentaria

- › La agricultura ecológica utiliza ácidos orgánicos para desinfectar
- › Se están desarrollando medidas adicionales que están en proceso de investigación

Existen diferencias en la manipulación y elaboración de los alimentos ecológicos y los convencionales. Se utilizan otros desinfectantes y técnicas, por razones ambientales, en la esterilización de las semillas (importante para los brotes germinados), en el agua usada para lavar los alimentos (especialmente las hortalizas). Los aditivos autorizados en los alimentos ecológicos, son los ácidos orgánicos como el ácido ascórbico (E300), ácido cítrico (E330) y concentrado de jugo de limón. Para el lavado de los alimentos ecológicos se admiten el ácido peracético y el agua oxigenada (peróxido de Hidrógeno). Diversos estudios científicos pusieron de manifiesto que estos desinfectantes de los alimentos ecológicos transformados, tienen una eficacia suficiente para garantizar la seguridad alimentaria (Olmez et al., 2008).

En la elaboración de alimentos convencionales, el desinfectante que mas se usa es el dióxido de cloro. Dicho producto es altamente oxidante, y se utiliza, por ejemplo para el blanqueo del papel, o para el tratamiento y desinfección del agua potable. Durante 25 años, se conoce que el dióxido de cloro está involucrado en la destrucción de la capa de ozono.

Investigaciones recientes estudian la posibilidad de dar mayor uso al ozono y otras técnicas oxidativas de desinfección en la elaboración ecológica (ver [www.qlif.org](http://www.qlif.org)). Sin embargo, estas innovaciones no están todavía listas para la práctica y requieren más investigaciones científicas

# 11º Conclusiones sobre el riesgo potencial en la agricultura ecológica del uso de fertilizantes orgánicos

- › No hay un aumento en la contaminación bacteriana en los alimentos ecológicos
- › Las normas de alimentación animal ecológica contemplan medidas para reducir las bacterias patógenas
- › Una elevada fertilidad del suelo, junto al adecuado tratamiento del estiércol de corral aseguran la eliminación rápida de bacterias patógenas

Según esta versión, parece claro que la evidencia científica existente hasta ahora no muestra un incremento de patógenos humanos en los alimentos ecológicos, aunque la aplicación de abonos orgánicos es un elemento central de la agricultura ecológica.

Esto se debe, entre otras cosas a que el proceso de producción, que consiste en la cría de animales, manejo de abonos orgánicos de la granja, gestión del suelo y manejo del cultivo y sus técnicas culturales, elaboración, manipulación (envasado, empacado) y distribución, ha tenido que enfrentarse al cumplimiento de los requisitos pertinentes de higiene (más estrictos), desde hace ya mucho tiempo, y que por ello, se ha eliminado en gran medida el riesgo potencial en el uso de abonos orgánicos producidos en la granja. Sólo los productores ecológicos tienen un elevado conocimiento sobre la correcta gestión del estiércol. Las normativas establecidas en la producción ecológica para la alimentación animal, contemplan que esta contenga una alta proporción de fibra (en algunas normativas privadas hasta un 90% de fibra en la ración diaria), asegura desde el principio de una reducida presencia de *E. coli* patógena en el purín y en el estiércol sólido almacenado. La por lo general buena fertilidad física y microbiana del suelo contribuye en las granjas ecológicas contribuye a una eliminación rápida de cualquier ataque de la población de *E. Coli*

La prohibición de aplicar fertilizantes orgánicos a las tierras agrícolas, no impediría la reducción del riesgo general de transmisión de agentes patógenos a los alimentos, ya que la *E. coli* y otros gérmenes se podría transmitir incluso a través del agua de riego o el agua potable, siempre que exista ganado en algún lugar. Sin embargo, se deben aplicar todas las medidas para eliminar la contaminación con gérmenes de patógenos humanos.

En un contexto de disminución de las reservas de nutrientes, creciente población mundial, disminución de la seguridad alimentaria y cambio climático, no hay ninguna alternativa al reciclado de los restos vegetales y animales a los terrenos de cultivo que, directa o indirectamente, sirven para producir alimentos. Por el contrario, hay varios escenarios que demuestran que incluso la disponibilidad de los residuos vegetales y animales no es suficiente en muchos lugares .

## Literatura

- Alali WQ, Sargeant JM, Nagaraja TG, and DeBey BM (2004) Effect of antibiotics in milk replacer on fecal shedding of *Escherichia coli* O157:H7 in calves. *J Anim Sci.* 82:2148–2152
- Alexander TW, Yanke LJ, Topp E, Olson ME, Read RR, Morck DW, and McAllister D (2008) Effect of subtherapeutic administration of antibiotics on the prevalence of antibiotic-resistant *Escherichia coli* bacteria in feedlot cattle. *Appl Environ Microbiol.* 74:4405–4416
- Benbrook, C (2009) Unfinished business: Preventing *E. coli* O157 outbreaks in leafy greens. *Critical Issue Report. The Organic Center:* 21
- van Bruggen AHC, Semenov AM, van Diepeningen AD, De Vos OJ, and Blok WJ (2006) Relation between soil health, wave-like fluctuations in microbial populations, and soil-borne plant disease management. *Eur J Plant Pathol* 115: 105–122
- Callaway TR, Elder RO, Keen JE, Anderson RC, and Nisbet DJ (2003) Forage Feeding to Reduce Preharvest *Escherichia coli* Populations in Cattle, a Review. *J. Dairy Sci.* 86:852–860
- Chase-Topping ME, McKendrick IJ, Pearce MC, MacDonald P, Matthews L, Halliday J Allison L, Fenlon D, Low JC, Gunn G, and Woolhouse MEJ (2007) Risk Factors for the Presence of High-Level Shedders of *Escherichia coli* O157 on Scottish Farms. *Journal of Clinical Microbiology*, 45 1594–1603
- Cornish PS (2009) Research directions: Improving plant uptake of soil phosphorus, and reducing dependency on input of phosphorus fertiliser. *Crop and Pasture Science* 60(2) 190–196 doi:10.1071/CP08920
- Diez-Gonzalez F, Callaway TR, Kizoulis MG, and Russell JB (1998) Grain Feeding and the Dissemination of Acid-Resistant *Escherichia coli* from Cattle. *Science* 11 September 1998: 1666-1668. [DOI:10.1126/science.281.5383.1666]
- Erickson MC, Liao LM, Xiuping J, and Doyle MP (2009) Inactivation of *Salmonella* spp. in cow manure composts formulated to different initial C:N ratios. *Bioresource Technology* 100 p. 5898–5903)
- Franz E, Semenov AV, Termorshuizen AJ, de Vos OJ, Bokhorst JG, and van Bruggen AHC (2008) Manure-amended soil characteristics affecting the survival of *E. coli* O157:H7 in 36 Dutch soils. *Environmental Microbiology* 10: 313–327
- Fremaux B, Prigent-Combaret C, and Vernozy-Rozand, C (2008) Long-term survival of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in cattle effluents and environment: an updated review. *Veterinary microbiology.* 2008 Nov 25;132(1-2): 1–18
- Gattinger A, Höfle M, Schloter M, Embacher A, Munch JC and Labrenz M (2007) Traditional farmyard manure determines the abundance and activity of methanogenic Archaea in an arable Chernozem soil. *Environmental Microbiology*, 9: 612–624
- IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development) (2009) *Agriculture at a Crossroads. Global Report.* Island Press, Washington DC  
[http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads\\_Global%20Report%20%28English%29.pdf](http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Global%20Report%20%28English%29.pdf)

- Ivmeyer S, Smolders G, Brinkmann J, Gratzner E, Hansen B, Henriksen BIF, Huber J, Leeb C, March S, Mejdell C, Nicholas P, Roderick S, Stöger E, Vaarst M, Whistance LK, Winckler C, Walkenhorst M. Effects of health and welfare planning on medicine use, health and production in European organic dairy farms. submitted
- Lampkin, N (1992) Organic Farming. Ipswich, UK: Farming Press Books
- Köpke U, Krämer J, and Leifert C (2007) Pre-harvest strategies to ensure the microbiological safety of fruit and vegetables from manure-based production systems. Handbook of organic food safety and quality. Edited by Cooper J, Niggli U, and Leifert C. Cambridge, Woodhead Publishing: 413–429
- Mäder P, Fliessbach A, Dubois D, Gunst L; Fried P, and Niggli U (2002) Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science*, 31 May 2002 (296), pp. 1694–1697
- Menrath A, Wieler LH, Heidemanns K, Semmler T, Fruth A and Kemper N (2010) Shiga toxin producing *Escherichia coli*: identification of non-O157:H7-Super-Shedding cows and related risk factors. *Gut Pathog.* 2:7
- European Food Safety Authority (2009) Community Summary Report – Food-borne outbreaks in the European Union in 2007. European Food Safety Authority, Parma. Available at <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/271r.pdf>
- McIntyre BD, Herren HR, Wakhungu J, and Watson RT (2009) International assessment of agricultural knowledge, science and technology for development (IAASTD) : global report. ISBN 978-1-59726-539-3, Island Press, Washington/DC, 606 p.
- Ölmez H and Särkka-Tirkkonen M (2008) Case study: Assessment of chlorine replacement strategies for fresh cut vegetables. With contribution from Leskinen M and Kretzschmar U. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, 5070 Frick, Switzerland
- Radl V, Gattinger A, Chroňáková A, Němcová A, Čuhel J, Šimek M, Schloter M, and Elhottová D (2007) Outdoor cattle husbandry influences archaeal abundance, diversity and function in an European pasture soil. *ISME Journal*, 1: 443–452
- Schällibaum M (2007) Evolution of macrolide resistance of enterococci isolated from faeces of calves fed with antibiotic contaminated milk. Final Report National Research Programme NRP 49: 34
- Smith P, Martino D, Cai Z, Gwary D, Janzen H, Kumar P, McCarl B, Ogle S, O'Mara F, Rice C, Scholes B, and Sirotenko O (2007) Agriculture. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by Metz B, Davidson OR, Bosch PR, Dave R, and Meyer LA. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Available at <http://www.ipcc-wg3.de/publications/assessment-reports/ar4/.files-ar4/Chapter08.pdf>
- Statistisches Bundesamt (2006) Landwirtschaft in Deutschland und der Europäischen Union 2006. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. Available at <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/LandForstwirtschaft/Querschnitt/BlickpunktLandwirtschaftDeutschlandEU1021215039004,property=file.pdf>
- Troels-Smith J (1984) Stall-feeding and field manuring in Switzerland about 6000 years ago. *Tools Tillage* 5: 13–25

- Torsvik V and Ovreas L (2002) Microbial diversity and function in soil: from genes to ecosystems. *Curr. Opin. Microbiol.* 5: 240–45
- van Veen JA, van Overbeek LS, and van Elsas JD (1997) Fate and activity of microorganisms introduced into soil. *Microbiol Mol Biol Rev* 61: 121–135
- Wiessner S, Krämer J and Köpke U (2009) Hygienic quality of head lettuce: effects of organic and mineral fertilisers. *Food control*, Volume 20, Issue 10, October 2009, 88–886
- Zheng DM, Bonde M, Sørensen JT (2007) Associations between the proportion of Salmonella seropositive slaughter pigs and the presence of herd level risk factors for introduction and transmission of Salmonella in 34 Danish organic, outdoor (non-organic) and indoor finishing-pig farms. *Livestock Science*, Volume 106, Issues 2-3, February 2007, 189–199

## Contacto

- Urs Niggli, Director, Instituto de Investigación en Agricultura Ecológica, (Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstr. 5070 Frick, 0041 62 865 72 70, 0041 79 218 80 30, [www.fibl.org](http://www.fibl.org))
- Jacqueline Forster-Zigerli, Prensa, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstr., 5070 Frick, 0041 62 865 72 71, 0041 79 704 72 41, [www.fibl.org](http://www.fibl.org))

## El documento en internet

Puede encontrar este documento de información general en internet en [www.fibl.org](http://www.fibl.org) y en [www.fibl.org/de/themen/lebensmittelqualitaet-sicherheit/ehec.html](http://www.fibl.org/de/themen/lebensmittelqualitaet-sicherheit/ehec.html). la versión en inglés, francés y castellano se puede conseguir en [www.orgprints.org/18904](http://www.orgprints.org/18904)

La versión en castellano se puede encontrar también en [www.agroecologia.net](http://www.agroecologia.net)