

Microorganismos patógenos en suelos agrarios

Salma Masaoudi El Hasnaouy, Laura Andreu Francés, Valentín Rojas Rosa
IES Mediterráneo

Coordinadores (UPCT): Alberto Garre y Silvia Quillén. Coordinador (IES): Francisco Roig
Contacto IES: 30012276@murciaeduca.es (IES)

RESUMEN

En la era de la comida rápida, todavía valoramos los alimentos frescos. No solo los productos animales pueden estar contaminados, sino que también los vegetales pueden contener bacterias dañinas debido a abonos y escorrentías. Existen normativas que regulan la higiene en la industria alimentaria, pero es importante seguir medidas de seguridad al manipular los alimentos. La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) propone medidas para garantizar la seguridad alimentaria. Además, hay diferentes categorías de alimentos según su procesamiento y riesgos asociados. La bacteria *Escherichia coli* puede sobrevivir en suelos agrícolas, agua y alimentos, y puede causar enfermedades graves. Un brote en Alemania en 2011 ilustra los riesgos asociados con las zoonosis. Por eso, desde el IES Mediterráneo, en colaboración con la UPCT hemos realizado un estudio de la permanencia de la *Escherichia Coli* en diferentes suelos agrarios.

Palabras clave: *microorganismo, zoonosis, salud alimentaria, Escherichia Coli.*

ABSTRACT

In the age of fast, we still value fresh. Not only animal products can be contaminated, but vegetables can also contain harmful bacteria from fertilizers and runoff. There are regulations that regulate hygiene in the food industry, but it is important to follow safety measures when handling food. The Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN) proposes measures to guarantee food safety. In addition, there are different categories of foods depending on their processing and associated risks. *Escherichia coli* bacteria can survive in agricultural soil, water, and food, and can cause serious illness. An outbreak in Germany in 2011 illustrates the risks associated with zoonoses. For this reason, from the IES Mediterráneo, in collaboration with the UPCT, we have carried out a study of the permanence of *Escherichia Coli* in different agricultural soils.

Keywords: *microorganism, zoonosis, food health, Escherichia Coli.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, a pesar de la prevalencia de alimentos procesados y rápidos, seguimos valorando los alimentos frescos. Sin embargo, el riesgo de contaminación bacteriana no se limita únicamente a los alimentos de origen animal.

Es importante destacar que existen enfermedades zoonóticas que podemos contraer directamente a través del consumo de productos animales, como la brucelosis o la salmonelosis. Pero también existen formas indirectas de contraer estas enfermedades sin consumo directo de alimentos de origen animal, como el consumo de vegetales.

Las bacterias que se encuentran en los alimentos pueden llegar a ellos a través de abonos utilizados en terrenos agrícolas o mediante la escorrentía de la lluvia. La presencia y persistencia de estas bacterias en

los alimentos depende de factores como la salinidad del suelo, la acidez y otros. Es importante establecer regulaciones para garantizar la calidad de los abonos utilizados en la agricultura, como la decretada en el artículo 3 del Real Decreto 1940/2004, para la vigilancia de las zoonosis. El Estado como los gobiernos autonómicos deben velar por la higiene, la salud y la alimentación de los animales de la industria alimentaria, lo que influye en la calidad del propio abono (*BOE-A-2004-16934 Real Decreto 1940/2004, de 27 de septiembre, sobre la vigilancia de las zoonosis y los agentes zoonóticos, s/f*). A su vez, la recogida del alimento y su procesamiento, se hace en unas condiciones de salubridad correspondientes. Estas condiciones son la no manipulación de los alimentos (a menos que sea imprescindible), el almacenamiento en lugares frescos y aireados, así como la limpieza de la

maquinaria utilizada en el proceso de envasado.

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) desempeña un papel importante en la formulación de propuestas normativas y promueve la simplificación y unificación de las normas relacionadas con la seguridad alimentaria. (*Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, s/f-c*).

A reseñar también que, los alimentos, dependiendo de cómo vengán preparados, pueden conllevar riesgos de cara al consumo. Así, encontramos que los productos alimenticios, de cara a su compra y consumo, se clasifican según gamas.

En la primera gama se encuentran alimentos crudos y frescos, como frutas, hortalizas, carnes y pescados, que son muy perecederos y requieren refrigeración. En la segunda gama se incluyen las conservas y semiconservas, que han sido sometidas a tratamiento térmico y envasadas en recipientes herméticos. Los alimentos de la tercera gama son congelados y necesitan ser cocinados antes de consumirlos, manteniendo la cadena de frío. Los alimentos de la cuarta gama son hortalizas y frutas frescas preparadas, que deben ser lavadas antes de consumirlas. Por último, en la quinta gama se encuentran los productos comerciales tratados térmicamente y envasados, pero su consumo frecuente puede tener efectos negativos debido a los aditivos y conservantes que contienen. (*De la I gama a la V gama, s/f*)

Tras conocer un poco más los procesos agrícolas, hablaremos de la *Escherichia coli* (bacteria estudiada en este trabajo) es una Gram negativa, anaerobia facultativa y móvil. Crece en temperaturas de 20° a 40°C y en un pH de 6 a 8. En la naturaleza, se encuentra en diferentes formas, desde cepas comensales hasta patógenas en humanos o animales. (*Van Elsas et al., 2011*) Las cepas inofensivas son eliminadas a través de las heces. La *E. coli* puede sobrevivir en el suelo, agua y alimentos, proliferando durante períodos largos. (*Xing et al., 2019*)

La principal causa de infección por esta bacteria es el consumo de alimentos contaminados, agua contaminada y contacto con animales y sus heces. Los síntomas en los infectados incluyen calambres abdominales,

diarrea acuosa sanguinolenta y, en casos graves, el síndrome urémico hemolítico. (*Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, s/f-d*)

Un mal control de las zoonosis podría provocar un brote como el ocurrido en 2011 en Alemania. Fue del síndrome urémico hemolítico y la causa fue la infección por la cepa 0104:H4 de *E. coli* de unos pepinos procedentes de España. Este hecho provocó la muerte de al menos 53 personas y más de un millar de infectados. Alemania acusó a España al haber encontrado la bacteria en tres pepinos de origen español, pero más tarde se descubrió que el brote se originó en una granja alemana. (*El País, 2011*)

¿Y si esto pasara en La Región de Murcia? Esa idea nos preocupa y es el porqué de nuestra determinación para hacer este proyecto: nos gustaría conocer lo que comemos e investigar la presencia de bacterias en diferentes suelos trabajando con expertos, empleando los métodos y técnicas que se usan en el ámbito universitario, ya que nuestro trabajo es una colaboración con la UPCT.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante este proyecto de investigación, la cepa de *Escherichia coli* que utilizamos fue la O157:H7 proporcionada por la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT 5947), dicha cepa se almacenó a -80°C en un criovial con un 20% de glicerol.

Primero elaboramos un precultivo de nuestra bacteria, a partir del criovial, para ello, la cepa se sembró mediante “siembra por agotamiento” en agar tripticasa-soja suplementado con 0,6% de extracto de levadura (TSA-EL) y se incubó a 37°C durante 24 h. Tras esta incubación se inoculó en 5 ml de caldo tripticasa-soja suplementado con 0,6% de extracto de levadura (TSB-EL) y se dejó una noche (16 h aprox.) a 37°C.

Una vez crecido, se volvió a inocular en TSB-EL, pero esta vez en 10 ml de TSB-EL y se volvió a dejar 24 h a 37°C. Tras estas 24 h, ya obtuvimos el cultivo para nuestro experimento.

Tras la preparación del cultivo, se tomaron 3 muestras de suelos en 5 tubos y de 5 g cada uno; correspondientes a cada punto/tiempo de

recuento de bacterias tras diversos tiempos (0, 1, 2, 3, 4 semanas) y se inocularon 0,1 ml, aproximadamente con una concentración de 107 UFC/ml y se agitó en un vortex para homogeneizar la muestra de suelo inoculada.

Estas fueron las características de las muestras utilizadas:

Muestra 1:

- Descripción: Cereales en rotación
- País: Bélgica
- Descripción del tipo de tratamiento: agro-ecológico
- Arena (%): 60
- pH: 8,15

Muestra 2:

- Descripción: Trigo de invierno cosechado en rotaciones
- País: Alemania
- Descripción del tipo de tratamiento: Convencional
- Arena (%): 33,8
- pH: 6,8

Muestra 3:

- Descripción: Trigo de invierno cosechado en rotaciones
- País: Finlandia
- Descripción del tipo de tratamiento: orgánico
- Arena (%): 33,4
- pH: 6,8

Tras eso se incubó de 20 a 25°C durante las semanas siguientes.

Luego se extrajo la muestra de las condiciones anteriores, se agitó y se diluyó un 1 g, después de filtrar con ayuda de un embudo y papel de filtro, en 9 ml de agua de peptona y se volvió a agitar.

De ese tubo, se hicieron diluciones decimales de la siguiente forma: cogiendo un 1 ml de la anterior y diluyéndose en 9 ml de agua de peptona, así sucesivamente para facilitar el recuento microbiano.

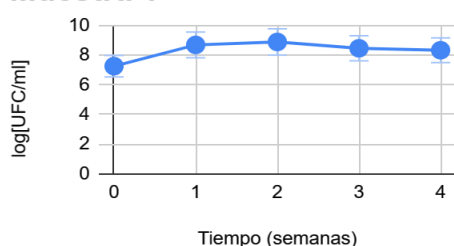
Luego sembramos las diluciones -2, -3, -4, -5; que permanecieron en agar tripticasa-soja suplementado con 0,6% de extracto de levadura (TSA-EL) un día a 37°C.

Finalmente se hizo el recuento final de las colonias y se calcularon las UFC/ml.

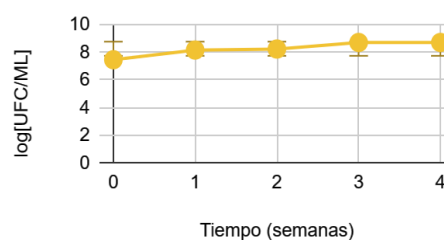
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las gráficas adjuntas a continuación ilustran los resultados obtenidos.

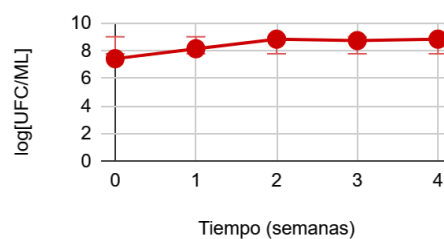
Muestra 1



Muestra 2



Muestra 3



Procedemos a explicar en profundidad cada uno de los resultados:

En la gráfica que indica la evolución de las bacterias de la muestra 1 se puede apreciar un aumento de la cantidad de microorganismos de 7 (7,251) a 9 (8,685) aproximadamente en el tiempo 0 (semana 0). En el tiempo 1 (semana 1) la cantidad de microorganismos se mantienen más o menos estables (entre 8,685 a 8,886). Sin embargo, en el tiempo 2 (semana 2), se produce un descenso de 8,88 (8,886) a 8,45 (8,457), aproximadamente, y en el tiempo 3 (semana 3) hasta el tiempo 4 (semana 4) se produce otro pequeño descenso de 8,45 (8,457) a 8,32 (8,325).

Por otro lado, en la gráfica que indica la evolución de las bacterias de la muestra 2 podemos ver un aumento de la cantidad de microorganismos del tiempo 0 al tiempo 1 de 7,458 a 8,156, y del tiempo 1 al tiempo 2, otro pequeño aumento hasta 8,229. En el tiempo 3 se produce un incremento de la cantidad de microorganismos hasta 8,702, y desde ahí se mantiene estable hasta el tiempo 4.

Por último, en la gráfica que indica la evolución de las bacterias de la muestra 3 vemos un incremento notable de la cantidad de microorganismos del tiempo 0 al tiempo 2 (pasamos de 7,435 a 8,847), y de ahí se aprecia un descenso hasta 8,744 en el tiempo 3. Vuelve a aumentar en el tiempo 4 hasta 8,847.

CONCLUSIONES

Tras realizar este estudio, hemos concluido que los alimentos deben producirse en condiciones higiénicas para evitar enfermedades contagiadas por bacterias, como la *Escherichia coli*, que puede ser mortal. Hemos logrado cumplir nuestros objetivos relacionados con la presencia de *E. coli* en los alimentos. En nuestros ensayos,

encontramos que los microorganismos crecieron de manera similar en diferentes muestras de suelo, pareciéndose más a los microorganismos de la muestra 1 y 3. Sin embargo, en suelos ácidos y arenosos, la *E. coli* parece desarrollarse mejor, como demuestra la evolución de la muestra 2.

BIBLIOGRAFÍA

Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (s/f-c). Gob.es. Recuperado el 8 de marzo de 2023, de https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/seccion/gestion_riesgos.htm

Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (s/f-d). Gob.es. Recuperado el 8 de marzo de 2023, de https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/Escherichia_coli.htm

BOE-A-2004-16934 Real Decreto 1940/2004, de 27 de septiembre, sobre la vigilancia de las zoonosis y los agentes zoonóticos. (s/f). Boe.es. Recuperado el 10 de marzo de 2023, de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2004/09/27/1940>

De la I gama a la V gama. (s/f). Infoalimentacion.com. Recuperado el 10 de marzo de 2023, de https://www.infoalimentacion.com/documentos/I_gama_V_gama.htm

El País, E. L. (2011, mayo 26). Pepinos españoles provocan un brote letal de “E. coli” en Alemania. Ediciones EL PAÍS S.L. https://elpais.com/sociedad/2011/05/26/actualidad/1306360815_850215.html?outputType=amp

Van Elsas, J. D., Semenov, A. V., Costa, R., & Trevors, J. T. (2011). Survival of *Escherichia coli* in the environment: fundamental and public health aspects. *The ISME Journal*, 5(2), 173–183. <https://doi.org/10.1038/ismej.2010.80>

Xing, J., Wang, H., Brookes, P. C., Salles, J. F., & Xu, J. (2019). Soil pH and microbial diversity constrain the survival of *E. coli* in soil. *Soil Biology & Biochemistry*, 128, 139–149. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.10.013>