

Rev Inv Vet Perú 2020; 31(4): e19042  
<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19042>

## Serotipificación de *Escherichia coli* aislados a partir de superficies vivas e inertes en un mercado de carne de pollo (Lima, Perú)

Serotyping of *Escherichia coli* isolated from living and inert surfaces in a chicken meat market (Lima, Peru)

Siever Morales-Cauti<sup>1,2,4</sup>, Elinor Salazar V.<sup>1</sup>, Lizette Ampuero-Riega<sup>1</sup>, Armando Navarro O.<sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente estudio tuvo por objetivo identificar y serotipificar cepas aisladas de manos de vendedores, tabla de picar y mesas de expendio de 50 puestos de venta de carne de pollo de un mercado de abasto del distrito de San Juan de Miraflores, Lima, Perú. La toma de muestra fue realizada con hisopos estériles sobre las superficies indicadas. En el transporte de las muestras se utilizó el medio Stuard, el enriquecimiento se realizó en caldo de tripticasa de soya y el aislamiento se desarrolló en agar McConkey. Las colonias lactosas positivas compatibles con *E. coli* se identificaron mediante pruebas bioquímicas estándar. La serotipificación se realizó utilizando el método descrito por Kauffman para detectar el antígeno somático (O) y flagelar (H) con antisueros específicos SERUNAM. El 42% (63/150) de las muestras fueron identificadas como *E. coli*, lográndose serotipificar 58 cepas viables que pertenecen a 40 serotipos, donde el O6H10 fue el de mayor frecuencia (10.3%, 6/58).

**Palabras clave:** serotipificación, *E. coli*, carne de ave

<sup>1</sup> Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

<sup>2</sup> Microbiología y Parasitología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

<sup>3</sup> Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Autónoma de México, México

<sup>4</sup> E-mail: [sieverm@hotmail.com](mailto:sieverm@hotmail.com)

Recibido: 21 de febrero de 2020

Aceptado para publicación: 25 de septiembre de 2020

Publicado: 21 de diciembre de 2020

## ABSTRACT

The aim of this study was to identify and serotype isolate strains from vendors' hands, chopping boards and vending tables of 50 chicken meat stalls in a market in San Juan de Miraflores district, Lima, Peru. The sampling was carried out with sterile swabs on the indicated surfaces. The Stuard medium was used to transport the samples to the laboratory. The enrichment was carried out in trypticase soy broth and the isolation was developed on McConkey agar. Positive lactose colonies compatible with *E. coli* were identified by standard biochemical tests. Serotyping was performed using the method described by Kauffman to detect somatic (O) and flagellar (H) antigens with specific SERUNAM antisera. Results showed that 42% (63/150) of the samples were identified as *E. coli*, and 58 viable strains were serotyped, belonging to 40 serotypes, where O6H10 was the most frequent (10.3%, 6/58).

**Key words:** serotyping, *E. coli*, poultry meat

## INTRODUCCIÓN

*E. coli* es un comensal que coloniza el intestino del hombre y animales pocas horas después del nacimiento y, aunque forma parte de la microbiota normal, algunas cepas pueden ser patógenas (Cardozo *et al.*, 2012). Ha sido demostrado ampliamente que las infecciones en el humano son mayormente a consecuencia del consumo de alimentos contaminados (Padola *et al.*, 2002; Peng *et al.*, 2019).

La serotipificación constituye un importante complemento en el estudio bacteriano, y desde el punto de vista epidemiológico permite determinar la prevalencia de una serovariedad en distintas zonas geográficas. También es de utilidad para el estudio de brotes, así como para conocer la fuente de infección y vías de transmisión (Hakim *et al.*, 2017; Peng *et al.*, 2019). Este procedimiento ha permitido identificar comportamientos epidemiológicos de las cepas de *E. coli* en base a la presencia de los antígenos somáticos de la pared celular (O) y los flagelares (H). Se conoce la existencia de 185 grupos de antígenos somáticos (O), denominados desde 01 a 0185 y se reconocen 56 grupos de antígenos flagelares (H), denominados H1 a H56 (Lazo *et al.*, 2009; Hakim *et al.*, 2017).

Reuben *et al.* (2003) reportaron el serotipo O157:H7 en el 3% de muestras de carne de pollo de mercados en Costa Rica, Treviño *et al.* (2009) reportaron la presencia de *E. coli* O157:H7 en el 5% de muestras de carne fresca en México, mientras que Zamudio *et al.* (2011) reportaron 4 cepas positivas para *E. coli* O157:H7 y 2 para *E. coli* O157 en el Perú. Asimismo, otros estudios en el país han demostrado la presencia de patotipos de *E. coli* potencialmente patógenos (Mora *et al.*, 2007; Carranza *et al.*, 2012; Méndez *et al.*, 2013; Morales *et al.*, 2017).

Los cuadros producidos por *E. coli* enterotoxigénica (ETEC) son los que aparecen con mayor frecuencia asociados a la diarrea aguda en niños en países en desarrollo y a la diarrea del viajero en adultos visitantes de áreas endémicas (Bueris *et al.*, 2007). Los niños menores de 2 años son la población infantil con mayor susceptibilidad a la infección, y de ellos, la mayor prevalencia se ha observado en lactantes hasta seis meses (Vidal *et al.*, 2007). Estos patógenos son frecuentemente asociados con la ingestión de alimentos contaminados con el patógeno (Seo *et al.*, 2016).

Los serotipos con mayor porcentaje de aislamientos son O6:H16, O8:H9, O9:H21 (Beatty *et al.*, 2006). El serotipo más detectado es O142:H34 (Bueris *et al.*, 2007) y pertenece a *E. coli* enteropatógena (EPEC). El serotipo O157:H7 está relacionada al patotipo *E. coli* productor de toxina Shiga (STEC) (Lim *et al.*, 2010). El serotipo de mayor impacto clínico es O157:H7; sin embargo, otros serotipos no-O157 como O26:H11, O55:H7, O55:H10, O111:H8 y O111:H30 pueden provocar infección intestinal y SUH (Prado *et al.*, 2008).

El presente estudio tuvo por objetivo identificar y serotipificar cepas aisladas a partir de manos de vendedores, tablas de picar y mesas de expendio de puestos de venta de carne de pollo de un mercado de Lima, Perú.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de Estudio y Muestras

El estudio se desarrolló en un Mercado Cooperativo del distrito de San Juan de Miraflores, en Lima. La toma de muestra fue realizada en 50 puestos de venta de carne de pollo en marzo del 2013 (Lucas *et al.*, 2016). Se realizaron hisopados de la superficie de las manos de los trabajadores, de las tablas de picar y de las mesas de expendio, siendo un total de 150 muestras. Las muestras fueron transportadas en medio de transporte bacteriano Stuard (Merck), en condiciones de refrigeración (4 °C, aproximadamente) al laboratorio de microbiología de la Universidad Científica del Sur, Lima. Estas cepas aisladas e identificadas como *E. coli* fueron conservadas en agar tripticasa de soya (TSA), para su envío al laboratorio de bacteriología de la Universidad Nacional Autónoma de México donde fueron serotipificadas.

### Identificación Bacteriana

La identificación de *E. coli* se realizó por el método microbiológico convencional (MINSA, 2005). Para esto, se hizo un enriquecimiento de la muestra en caldo tripticasa de soya (TSB) por 18-24 h a 37 °C, y aislamiento en agar McConkey por 18-24 h a 37 °C, reconociendo las colonias lactosa positiva, y la posterior identificación por bioquímica convencional descrita por Lucas *et al.* (2016). Las cepas positivas a *E. coli*, se almacenaron en tubos con agar tripticasa de soya (TSA).

### Serotipificación

La identificación serológica (serotipificación) de las cepas aisladas de *E. coli* se realizó siguiendo el procedimiento descrito por Orskov y Orskov (1984). Se utilizaron antiseros producidos en modelos de conejo, usándose 182 antiseros frente a los antígenos somáticos (O) y 56 antiseros frente a los antígenos flagelares (H) (SERUNAM, México DF). Para la expresión de los resultados se empleó la fórmula de antígeno somático y flagelar (O:H).

La primera fase de la serotipificación de antígenos somáticos de *E. coli* presenta cuatro etapas: En la etapa I se preparan los medios de cultivo y dilución bacteriana, y se llevan a temperatura ambiente. En la etapa II, se preparan los antígenos somáticos, se identifica la colonia resultante como *E. coli* y se siembra por pareado (tubo de trabajo y de control) en tubos con agar TSA por 24 h a 37°C. Se añade 10 ml de solución salina 0.85% y la suspensión bacteriana se transfiere a otro tubo de ensayo y se calienta con vapor de agua durante 1 h para la liberación del antígeno somático (O). Una vez enfriado, se conserva con una solución de formalina al 0.06% (Merck). En la etapa III, la solución se resuspende y se homogeniza las diluciones, se pipetea 50 µl de los antiseros

somáticos (186 grupos de antígenos somáticos [O], denominados desde 01 a 0186), y 50 µl de los antígenos somáticos, y se incubaba a 50 °C por 24 h. En la etapa IV se hace la lectura del resultado, donde se considera positivo si se encuentra un precipitado en el fondo del pozo (unión antígeno-anticuerpo).

En la segunda fase se realiza la titulación de reacción con antisueros cuando hay reacción cruzada. Se efectúa a través de las diluciones 1:100, 1:200, 1:400, 1:800, 1:1600, 1:3200, 1:6400 y 1: 12 800 del antisuero en solución salina al 0.85%. En caso continuaran las reacciones cruzadas, se utilizan los sueros puros realizando diluciones de 1:50 hasta 1:6400.

Para la serotipificación de antígenos flagelares (H), las cepas aisladas se inoculan en TSA semisólido con tubo Durham e incubadas a 30 °C hasta por 15 días, esperando observar la turbidez respectiva. Del cultivo de cepas móviles se toma una azada y se inoculó en 5 ml de caldo biotriptasa (Merck) al 2%, llevándose a incubación (30 °C durante 24 horas). Al final, se le agregó formaldehído al 0.06%.

La reacción de aglutinación se desarrolla con 50 µl de los sueros específicos y 50 µl del antígeno flagelar e incubada a 50 °C por 3 horas. En caso de observarse reacciones cruzadas se enfrentaron a diluciones de sueros anti-H desde 1:100 hasta 1:12 800, y luego contra sueros puros en diluciones desde 1:50 hasta 1:6400.

## RESULTADOS

En el presente estudio se aisló 42% (63/150) de cepas positivas para *E. coli* de un total de 150 muestras, de las cuales se logró mantener viables a 58 cepas, las que fueron incluidas en el proceso de serotipificación. De allí se identificaron 40 serotipos, siendo los

Cuadro 1. Distribución de serotipos de *E. coli* aislados de superficies inertes y vivas en puestos de venta de carne de pollo en un mercado de Lima, Perú

Serotipos	Frecuencia	
	n	%
O6H10	6	10.3
O105abH30	5	8.6
O62H10	4	6.9
O?H-	3	5.2
O?H28	3	5.2
O115H28	2	3.4
O153H34	2	3.4
O?H1	1	1.7
O?:H9	1	1.7
O?H10	1	1.7
O?H16	1	1.7
O?H21	1	1.7
O2:H?	1	1.7
O2H1	1	1.7
O2H11	1	1.7
O17H45	1	1.7
O20H?	1	1.7
O20H9	1	1.7
O20H21	1	1.7
O25:H?	1	1.7
O25H?	1	1.7
O25H-	1	1.7
O41H20	1	1.7
O62H-	1	1.7
O70H-	1	1.7
O88:H?	1	1.7
O88H6	1	1.7
O93H28	1	1.7
O96H5	1	1.7
O100H-	1	1.7
O100:H?	1	1.7
O103H?	1	1.7
O117H11	1	1.7
O132H20	1	1.7
O150H?	1	1.7
O152H38	1	1.7
O154H9	1	1.7
O154H20	1	1.7
O184H10	1	1.7
ORH-	1	1.7
Total	58	100.0

Cuadro 2. Identificación y frecuencia de serotipos de *E. coli* aislados de las superficies de las tablas de picar, mesas de expendio y manos de los vendedores en puestos de venta de carne de pollo en un mercado de Limas, Perú

Manos		Tabla		Mesa	
Serotipo	Frecuencia (%)	Serotipo	Frecuencia (%)	Serotipo	Frecuencia (%)
O6H10	6	O115H28	2	O105abH30	3
O62H10	2	O153H34	2	O62H10	2
O105abH30	2	O6H10	1	O?H-	1
O?H16	1	O?H10	1	O?H28	1
O?H-	1	O?H21	1	O?H9	1
O2H1	1	O?H1	1	O17H45	1
O20H21	1	O?H28	1	O20H9	1
O25H-	1	O?H-	1	O25H?	1
O25H?	1	O2H?	1	O41H20	1
O62H-	1	O2H11	1	O70H-	1
O103H?	1	O20H?	1	O88H?	1
O117H11	1	O88H6	1	O100H?	1
O150H?	1	O93H28	1	O100H-	1
ORH-	1	O96H5	1	O152H38	1
		O132H20	1	O154H20	1
		O154H9	1		
		O184H10	1		
<b>Total</b>	<b>21</b>		<b>19</b>		<b>18</b>

(?) antígeno presente y no identificado por los antisueros utilizados  
 (-) antígeno no expresado

de mayor frecuencia O6:H10 (10.3%, 6/58), O105abH30 (8.6%, 5/58) y O62:H10 (6.9%, 4/58) (Cuadro 1).

De las manos de los trabajadores se hallaron 20 muestras positivas para *E. coli* y se identificaron 14 serotipos, en la tabla de picar se encontraron 19 muestras positivas y se identificaron 17 serotipos, y en la mesa de expendio se encontraron 18 muestras positivas y se identificaron 15 serotipos (Cuadro 2). Manos y tabla tuvieron en común el

serotipo O6H10 mientras que en manos y mesa de expendio fueron los serotipos O62H10 y O105abH30.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se serotipificaron 58 cepas de *E. coli*, identificándose 40 serotipos (Cuadro 2), las cuales representan riesgos diversos para la salud pública. Esta

diversidad de serotipos puede deberse a que la contaminación a nivel de centros de expendio presenta diversas vías, tales como deficiencias en la manipulación de las carcasas, la manipulación de billetes y monedas, ausencia de guantes o mascarillas, pollos sin eviscerar, inadecuada refrigeración, y el comercio mixto de otros alimentos como verduras, entre otros (Lucas *et al.*, 2016).

Los serotipos de mayor frecuencia fueron O6:H10 (10.3%), O105abH30 (8.6%) y O62:H10 (6.9%), estando presentes la mayoría de los demás serotipos en una sola muestra (1.7%; Cuadro 1). Morales *et al.* (2017) reportan 46 serotipos, siendo los más frecuentes O8:H8, O105ab:H8, y O22:H1 a partir de muestras de hisopados rectales de alpacas; Hakim *et al.* (2017) reportan cuatro serogrupos O78 (10.3%), seguidos de O125 (4 aislamientos, 6.9%), además de O158 (3 aislamientos, 5.2%) y un aislado O8 (1.7%), mostrando la diversidad de los aislados; en tanto que Méndez *et al.* (2013) en un estudio en 195 muestras de carne fresca molida de bovino provenientes de tres centros de abasto reportó 87.2% de muestras positivas para *E. coli*, donde el 1.5% presentó el serotipo O157:H7. En el presente estudio, la baja frecuencia de muestras positivas y la ausencia de serotipos de alta patogenicidad no permite caracterizar a un brote epidémico con presencia de serotipos como contaminantes, sino a errores en las buenas prácticas de manufactura o circulación de patógenos oportunistas. Estos reportes muestran el papel que pueden jugar estos hospedadores, tejidos o secreciones en la actividad patógena de la *E. coli*, como amenaza para la población humana (Hakim *et al.*, 2017).

Los resultados muestran una amplia variedad de serotipos, tanto en las manos de los operarios como en las tablas de picar y en las mesas de trabajo (Cuadro 2), lo que demuestra una amplia distribución de serotipos de *E. coli*, los cuales representan un riesgo potencial para la salud pública. No obstante, los serotipos encontrados en este estudio no son los comúnmente asociados a enferme-

dades transmitidas por alimentos, probablemente debido a las medidas de higiene realizadas por los trabajadores para evitar la contaminación de la carne de expendio o la potencial emergencia de serotipos antes no reportados relacionados con aves.

No se dispone de otros estudios de serotipificación de *E. coli* en el Perú realizado en muestras de carne de ave; sin embargo, Morales *et al.* (2017), a partir de hisopados rectales de alpacas, reportaron 43 serotipos en individuos con diarrea y 35 serotipos en individuos sin diarrea. En Argentina se aisló STEC O157:H7 y no-O157 en muestras de carne molida fresca en áreas de expendio (Jure *et al.*, 2010), así como cepas de STEC O157:H7 en el 1.2% (3/250) de muestras de carne picada y hamburguesas (Martorelli *et al.*, 2017), y STEC O157 en 25.5% (23/90) en muestras de carne y 4.4% (16/363) en muestras inertes (Brusa *et al.*, 2013).

## CONCLUSIONES

Los serotipos de *E. coli* que presentaron mayor frecuencia en manos de los operarios y en las tablas de picar y mesas de trabajo de 50 puestos de venta de carne de pollo en un mercado cooperativo de la ciudad de Lima fueron el O6:H10 (10.34%), O105abH30 (8.6%) y O62:H10 (6.9%), correspondientes a serotipos no-O157.

## LITERATURA CITADA

1. Beatty ME, Adcock P, Smith SW, Quinlan K, Kamimoto L, Rowe SW, Scott K, *et al.* 2006. Epidemic diarrhea due to enterotoxigenic *Escherichia coli*. Clin Infect Dis 42(3): 329-334. doi:10.1086/499246
2. Brusa V, Alberti V, Alberti F, Ortega E, de la Torre J, Linares L, Sanz M, *et al.* 2013. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in beef retail markets from Argentina. Front Cell Infect

- Microbiol 2: 171. doi: 10.3389/fcimb-2012.00171
3. **Bueris V, Palma M, Romano C, Fernandes M, Franzolin R, Baquerizo M, Ramos S. 2007.** Detection of diarrheagenic *Escherichia coli* from children with and without diarrhea in Salvador, Bahia, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 102: 839-844. doi: 10.1590/S0074-02762007005000116
  4. **Hakim AS, Omara ST, Syame SM, Fouad EA. 2017.** Serotyping, antibiotic susceptibility, and virulence genes screening of *Escherichia coli* isolates obtained from diarrheic buffalo calves in Egyptian farms. Vet World, 10(7): 769-773. doi: 10.14202/vetworld.2017.769-773.
  5. **Cardozo L, Martínez RE, Feng P, Villalobos LB. 2012.** Primer aislamiento de *Escherichia coli* no O157 productor de toxina Shiga en carnes bovina y porcina en Venezuela. Rev Soc Venezolana Microbiol 32: 107-111.
  6. **Carranza C, León R, Falcón N, Neumann A, Kromm C. 2012.** Caracterización y distribución de cepas de *Escherichia coli* potencialmente patógenas aisladas de pollos broiler de explotaciones avícolas en el Perú. Rev Inv Vet Perú 23: 209-219. doi: 10.15381/rivep.v23i2.901
  7. **Lim JY, Yoon J., Hovde CJ. 2010.** Una breve descripción de *Escherichia coli* O157: H7 y su plásmido O157. J. Microbiol. Biotecnología 20 (1): 5-14. Doi: 10.4014/jmb.0908.08007.
  8. **Jure M, Condori S, Leotta G, Chinen I, Miliwebsky E, Allori C, Aulet O, De Castillo M. 2010.** Detección, aislamiento y caracterización de *Escherichia coli* productor de toxina Shiga a partir de carne molida fresca proveniente de carnicerías de Concepción, provincia de Tucumán. Rev Argent Microbiol 42: 284-287.
  9. **Lazo L, Dahbi G, Blanco M, Blanco JE, Blanco J, Blanco LI. 2009.** Aplicación de técnicas moleculares en la caracterización de aislados de *Escherichia coli* procedentes de cerdos con síndrome diarreico en la provincia de Villa Clara. Rev Salud Anim 31: 93-104.
  10. **Lucas LJ, Morales CS, Salazar JE, Eslava CC, Alvarado D. 2016.** Contaminación por *Escherichia coli* Shigatoxigénica en puestos de expendio de carne de pollo en un distrito de Lima. Rev Inv Vet Perú 2016; 27(3): 618-625. http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i3.-12000
  11. **Martorelli L, Albanese A, Vilte D, Cantet R, Bentancor A, Zolezzi G, et al. 2017.** Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) O22:H8 isolated from cattle reduces *E. coli* O157:H7 adherence *in vitro* and *in vivo*. Vet Microbiol. 208:8-17. doi:10.1016/j.vetmic.2017.06.021
  12. **Méndez CR, Vergaray G, Morante HY, Flores PR, Gamboa RA. 2013.** Aislamiento y caracterización de *Escherichia coli* O157:H7 a partir de carne molida de bovino en Lima-Perú. Rev Perú Biol 20: 159-164.
  13. **[MINSA] Ministerio de Salud del Perú. 2005.** Manual de procedimientos bacteriológicos en infecciones intrahospitalarias. Lima: CEPREDIM. Serie de normas técnicas N.º 28. 106 p.
  14. **Mora A, León SL, Blanco M, Blanco JE, López C, Dahbi G, Echeita A, et al. 2007.** Phage types, virulence genes and PFGE profiles of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 isolated from raw beef, soft cheese and vegetables in Lima (Perú). Int J Food Microbiol 114: 204-210. doi: 10.1128/JCM.42.9.4007-4015.2004
  15. **Morales S, Siu E, Ramirez P, Navarro A. 2017.** Determinación de serotipos de *Escherichia coli* aisladas de crías de alpacas (*Vicugna pacos*) con y sin diarrea en Huancavelica. Rev. Electron Vet 18(9): 1- 14
  16. **Orskov F, Orskov I. 1984.** Serotyping of *Escherichia coli*. Methods Microbiol. 14: 43-112.
  17. **Padola NL, Sanz ME, Lucchesi PM, Blanco JE, Blanco J, Blanco M, Etcheverría AI, et al. 2002.** First isolation of the enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O145: H- from cattle in feedlot in Argentina. BMC Micro-

- biology 2:6. doi: 10.1186/1471-2180-2-6
18. **Peng Z, Liang W, Hu Z, Li X, Guo R, Hua L, Tang X, Tan C, Chen H, Wang X, Wu B. 2019.** O-serogrupos, genes de virulencia, susceptibilidad antimicrobiana y genotipos MLST de toxina Shiga- produciendo *Escherichia coli* de cerdos y ganado en el centro de China. *BMC Vet Res*; 15 (1): 427. doi: 10.1186/s12917-019-2177-1.
  19. **Prado V, Cavagnaro F, Grupo de Estudio de Infecciones por STEC. 2008.** Síndrome hemolítico urémico asociado a infección intestinal por *Escherichia coli* productora de shigatoxina (STEC) en pacientes chilenos: aspectos clínicos y epidemiológicos. *Rev Chil Infectol* 25: 435-444. Doi: 10.4067/S0716-1018200-8000600003
  20. **Reuben A, Treminio H, Arias ML, Chaves C. 2003.** Presencia de *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp en alimentos de origen animal en Costa Rica. *Arch Latinoam Nutr Anim* 53: 389-392.
  21. **Seo J, Seo DJ, Oh H, Jeon SB, Oh MH, Choi C. 2016.** Inhibiendo el crecimiento de *Escherichia coli* O157: H7 en carne de res, cerdo y pollo usando un bacteriófago. *Coreano J Food Sci Anim Resour.* 2016; 36 (2): 186-93. doi: 10.5851 / kosfa.2016.36.2.186.
  22. **Treviño RA, Mata V, Espinoza A, Martínez IO, Morales A, Álvarez G, Gallegos MA. 2009.** Detección de *Escherichia coli* O157:H7 en carne fresca de res mediante PCR multiplex. *RESPYN* 10(2): 15-25. [Internet]. Disponible en: [http://www.respyn.uanl.mx/x/2/articulos/articulo-E\\_coli.htm](http://www.respyn.uanl.mx/x/2/articulos/articulo-E_coli.htm)
  23. **Vidal JE, Canizález-Román A, Gutiérrez-Jiménez J, Navarro-García F. 2007.** Patogénesis molecular, epidemiología y diagnóstico de *Escherichia coli* enteropatógena. *Salud Pública Méx* 49: 376-386.
  24. **Zamudio ML, Meza A, Bailón H, Martínez-Urtaza J, Campos J. 2011.** Experiencias en la vigilancia epidemiológica de agentes patógenos transmitidos por alimentos a través de electroforesis en campo pulsado (PFGE) en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 28: 128-135 doi: 10.17843/rpmesp.2011.-281.467