

Departamento de Microbiología de los Alimentos. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana

SEROGRUPOS Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE CEPAS DE *ESCHERICHIA COLI* AISLADAS EN ALIMENTOS PROCEDENTES DE BROTES DE ENFERMEDADES DIARREICAS

Yamila Puig Peña¹, Virginia Leyva Castillo², Neibys Apórtela López³, Nill Campos González³, Yaumara Frerer Marquez⁴, Perla Soto Rodríguez⁵.

RESUMEN

Se determinó el serogrupo y la resistencia a antimicrobianos de 74 cepas de *Escherichia coli* aisladas en alimentos involucrados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos del Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) de La Habana (Cuba). La serotipificación se realizó por aglutinación en lámina. La susceptibilidad a los antimicrobianos se determinó mediante el método de Bauer-Kirby de difusión con discos. Se tipificaron 42 (56.7% del total de las) cepas. Los serogrupos más frecuentes fueron (en orden descendente) el O114, el O26, el O55, el O126, y el O128. Se realizaron antibiogramas en 55 (74.3% del total de las) cepas. El 61.8% de las cepas ensayadas exhibió resistencia a uno (o más) de los 11 antibióticos probados. El 64.7% de las cepas resistentes lo fue a dos (o más) antibióticos. Se encontraron 4 patrones de multirresistencia antimicrobiana a 5 (o más) antibióticos. La resistencia a la ampicilina fue prevalente, y se presentó en el 36.4% de los aislamientos. Se incrementó el número de cepas de *E. coli* resistentes para las cefalosporinas y quinolonas respecto de estudios anteriores. Si bien la resistencia antimicrobiana de las cepas estudiadas de *E. coli* no alcanza la magnitud que se ha reportado en otros países, este estudio ha demostrado que Cuba no está exenta de este grave problema. Los resultados expuestos constituyen una señal de alarma que conduzca al diseño e implementación de políticas adecuadas de uso de los antimicrobianos. **Puig Peña Y, Leyva Castillo V, Apórtela López N, Campos González N, Frerer Márquez Y, Soto Rodríguez P.** Serogrupos y resistencia antimicrobiana de cepas de *Escherichia coli* aisladas en alimentos procedentes de brotes de enfermedades diarreicas. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2014;24(2):161-171. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

Palabras clave: *Escherichia coli* / Enfermedades transmitidas por alimentos / Resistencia antimicrobiana.

¹ Médico, Especialista de Segundo Grado en Microbiología. Máster en Nutrición en Salud Pública. Máster en Enfermedades Infecciosas. Profesor Asistente. Investigador Auxiliar. ² Licenciada en Bioquímica. Especialista en Microbiología. Máster en Enfermedades Infecciosas. Profesor Asistente. Investigador Auxiliar. Jefa de Departamento. ³ Lic. en Ciencias de los Alimentos. ⁴ Lic. en Nutrición. ⁵ Técnico en Microbiología.

Recibido: 23 de Julio del 2014. Aceptado: 4 de Septiembre del 2014.

Yamila Puig Peña. Departamento de Microbiología de los Alimentos. INHA Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Infanta #1158 esquina a Clavel. Centro Habana. La Habana.

Correo electrónico: yamilapuig@infomed.sld.cu

INTRODUCCIÓN

Escherichia coli forma parte de la microbiota del tubo digestivo de los humanos y animales, y es poco frecuente en el medio ambiente, pero puede sobrevivir durante varias horas en el agua y los alimentos. El aislamiento de este microorganismo en un alimento constituye un indicador de contaminación fecal del mismo. La mayoría de las cepas de *E. coli* no son patógenas. Sin embargo, algunas de ellas pueden causar infecciones localizadas del tracto intestinal del ser humano, o incluso fuera de éste. Por ello, se considera importante conocer los serogrupos de la *E. coli* y la resistencia de los mismos a los antimicrobianos.¹⁻⁴

Hasta hace pocos años era infrecuente el aislamiento de cepas de *E. coli* resistentes a los antibióticos fuera del ambiente hospitalario. Actualmente, la resistencia de esta bacteria a los antimicrobianos es elevada, y se considera que en ello ha influido notablemente el uso inadecuado de los antibióticos en los animales, tanto con fines curativos como para promover el crecimiento con vistas al consumo humano. Numerosos estudios realizados a cepas de *E. coli* aisladas en alimentos muestran altos porcentajes de resistencia a los antimicrobianos.⁵⁻⁹ Subsecuentemente, los genes bacterianos de la resistencia antimicrobiana pueden llegar al ser humano a través de los alimentos.

En un estudio realizado en el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) de La Habana (Cuba), se hicieron 153 aislamientos de *E. coli* en alimentos, y se observó que el 69.9% de las cepas fueron no sensibles al menos a uno de los antimicrobianos estudiados.¹⁰ La resistencia a la tetraciclina (27.5% de los aislamientos) y ampicilina (21.5%) fueron los más frecuentes.¹⁰ Asimismo, predominaron las cepas no sensibles a uno y dos fármacos.¹⁰

Teniendo en cuenta las razones antes expuestas, y ante el tiempo transcurrido después de la publicación de los resultados reseñados antes, se condujo esta investigación orientada a determinar los serogrupos de las cepas de *E. coli* aisladas de alimentos involucrados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), así como establecer la resistencia de las mismas a antimicrobianos de importancia clínica.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño del estudio: Retrospectivo, descriptivo. Se determinaron los serogrupos, y la resistencia a los antimicrobianos, de las cepas de *E. coli* involucradas en brotes de ETA entre los años 2010 – 2012, y que se aislaron en el Laboratorio de Microbiología del INHA y los Centros Provinciales de Higiene y Epidemiología de las diferentes provincias del país.

El estudio de tipificación serológica se realizó mediante la técnica de aglutinación en lámina según los procedimientos analíticos establecidos por el fabricante (BANGKOK, Tailandia). Los anticuerpos disponibles fueron: *Polivalente I*: Serogrupos O25:K11, O26:K60, O44:K74, O55:K59, O78:K80, O111:K58, O114:K-, O119:K69, y O55:K59; *Polivalente II*: O86:K61, O124:K72, O125:K70, O126:K71, O127:K63, y O128:K67; y *Polivalente III*: O18ac:K77, O20ab:K84, O28:K73, O112ac:K66; respectivamente. Adicionalmente, el serogrupo O157 se determinó mediante un antisuero específico.

El estudio de susceptibilidad a los antimicrobianos se realizó mediante la técnica de difusión de Bauer-Kirby con discos, según las pautas del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (reconocido en inglés como CLSI *Clinical and Laboratory Standards Institute*).¹¹ Los discos de antibiograma empleados fueron de la marca comercial CPM-SCIENTIFICA

(Roma, Italia). Los fármacos utilizados fueron: *Ácido nalidíxico* (NAL): 30 µg; *Amikacina* (AMK): 30 µg; *Ampicilina* (AMP): 10 µg; *Cefotaxima* (CTX): 75 µg; *Ceftriaxona* (CRO): 30 µg; *Ciprofloxacina* (CIP): 5 µg; *Cloranfenicol* (CHL): 30 µg; *Gentamicina* (GEN): 10 µg; *Kanamicina* (KAN): 30 µg; *Sulfametoxazol/Trimetoprima* (SXT): 25 µg; y *Tetraciclina* (TCY): 30 µg; respectivamente.

Los resultados obtenidos se ingresaron en una base de datos confeccionada con el programa WHONET versión 5.6 (WHO, Ginebra).¹²⁻¹³ La susceptibilidad al antimicrobiano se expresó como frecuencias absolutas | relativas, y porcentajes. Los serogrupos se distribuyeron ulteriormente según la susceptibilidad encontrada (Sensibles/Resistentes).

Dada la naturaleza descriptiva del estudio, no se examinaron ni la naturaleza ni tampoco la fuerza de las asociaciones entre las variables del estudio.

RESULTADOS

Durante la ventana de observación del estudio se aislaron 74 cepas de *E. coli*. Se tipificaron 42 (56.7%) de las cepas. La Tabla 1 muestra los serogrupos encontrados. Los serogrupos más frecuentes fueron (en orden descendente): O114, O26, O55, O126, y O128; los que se han identificado en los grupos de *E. coli* enterotoxigénica (ECET), enterohemorrágica (ECEH) y enteropatógena (ECEP).

Los aislamientos de *E. coli* por tipo de alimento reveló una amplia variedad de alimentos con presencia de algún serogrupo de la bacteria. El yogur de soja (14.3% de los aislamientos), el bistec de cerdo (11.9%), el picadillo de pollo (11.9%), el queso (9.5%), la jamonada (9.5%), y el picadillo de res (7.1%) fueron los alimentos con mayor número de serogrupos de *E. coli* identificados.

La susceptibilidad antimicrobiana se determinó en 55 (61.8%) de las cepas aisladas de *E. coli*. La Tabla 2 muestra la susceptibilidad antimicrobiana de las cepas estudiadas. La resistencia a la amikacina (36.4% de las cepas) fue prevalente, seguida del ácido nalidíxico (14.5%), la ceftriaxona (13.0%), la cefotaxima (12.7%), y la tetraciclina (12.7%).

Cuando los resultados del presente estudio se compararon con los de otro precedente completado en la década pasada, se comprobaron incrementos en la resistencia a la ampicilina ($\Delta = +14.9\%$), ceftriaxona ($\Delta = +12.3\%$), cefotaxima ($\Delta = +11.6\%$), ácido nalidíxico ($\Delta = +10.5\%$), ciprofloxacina ($\Delta = +6.6\%$), trimetoprima/sulfametoxazol ($\Delta = +5.4\%$), kanamicina ($\Delta = +3.9\%$), y cloramfenicol ($\Delta = +0.5\%$); respectivamente. Se destaca la reducción en 14.8 puntos porcentuales de la resistencia de las cepas a la tetraciclina.

La Tabla 3 muestra la resistencia antimicrobiana distribuida según el serogrupo de *E. coli*. De acuerdo con el serogrupo, la resistencia antimicrobiana se comportó como sigue: O114: 8 antibióticos; O86: 5; O25: 4; O124: 2; y O78: 1; respectivamente. Las cepas no tipadas exhibieron resistencia a los 11 antimicrobianos ensayados.

Finalmente, la Tabla 4 muestra el perfil de resistencia antimicrobiana, el número de cepas de *E. coli*, y el tipo de alimento que contenía la cepa. Treinta y cuatro (61.8%) de las 55 cepas de *E. coli* ensayadas exhibieron resistencia a uno (o más) antibióticos. Se identificaron 16 patrones de resistencia antimicrobiana. El 64.7% de las cepas resistentes lo fue a dos (o más) antibióticos. Se encontraron 4 patrones de multiresistencia antimicrobiana a 5 (o más) antibióticos.

Tabla 1. Serogrupos de *Escherichia coli* aislados en los alimentos involucrados en brotes en enfermedades transmitidas por alimentos. Se presentan los serogrupos presentes en 42 de las cepas analizadas. Para más detalles: Consulte el texto del presente artículo.

Antisuero empleado	Serogrupo	Número de cepas	Alimento aislado
Polivalente I	O114:K-	1	Camarón flameado
	O114:K-	1	Bistec de cerdo
	O114:K-	2	Picadillo de res
	O114:K-	2	Queso
	O114:K-	1	Pollo asado
	O25:K11	2	Queso
	O25:K11	1	Mortadela
	O26:K60	1	Filete de pechuga
	O26:K60	1	Picadillo de res
	O26:K60	2	Picadillo de pollo
	O111:K58	1	Picadillo de pollo
	O55:K69	1	Picadillo de pollo
	O55:K69	2	Jamonada
	O55:K69	1	Bistec de cerdo
	O55:K69	1	Queso crema
	O78:K80	1	Yogur de soya
	O111:K58	1	Bistec de cerdo
	Polivalente II	O124:K72	2
O126:K71		1	Yogur de soya
O126:K71		1	Jamón
O126:K71		1	Arroz amarillo
O126:K71		1	Carne de res en salsa
O127:K63		1	Revoltillo
O128:K67		2	Canelón de carne
O128:K67		1	Pollo asado
O128:K67		1	Sopa
O86:K61		1	Picadillo de pollo
Polivalente III		1	Leche fluida
		1	Bistec de cerdo
		1	Queso crema
		2	Yogur de soya
		1	Bistec de cerdo
O157		2	Jamonada
Totales		42	

Fuente: Registros del Departamento de Microbiología de los Alimentos. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos.

Tabla 2. Resistencia antimicrobiana en las cepas estudiadas de *Escherichia coli* que fueron aisladas de alimentos involucrados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. Con fines comparativos, se muestran los resultados de un estudio similar completados en la década anterior. Para más detalles: Consulte el texto del presente artículo.

Antibiótico	Año de estudio	
	2004 – 2007 [¶]	2010 – 2012 [¥]
Número de observaciones	153	55
Ácido nalidíxico	4.0	14.5 ↑ [Δ = 10.5]
Amikacina	0.0	0.0
Ampicilina	21.5	36.4 ↑ [Δ = 14.9]
Cefotaxima	1.1	12.7 ↑ [Δ = 11.6]
Ceftriaxona	0.7	13.0 ↑ [Δ = 12.7]
Ciprofloxacina	0.7	7.3 ↑ [Δ = 6.6]
Cloranfenicol	3.3	3.8 ↑ [Δ = 0.5]
Gentamicina	2.0	1.8
Kanamicina	0.0	3.9 ↑ [Δ = 3.9]
Tetraciclina	27.5	12.7
Trimetoprima/ Sulfametoxazol	3.9	9.3 ↑ [Δ = 5.4]

[¶]Fuente: [10]. [¥] Presente estudio.

Las cepas se repartieron según el número de antibióticos resistentes de la manera siguiente: *Un antibiótico*: 12; *Dos antibióticos*: 8; *Tres antibióticos*: 8; *Cuatro antibióticos*: 1; *Cinco antibióticos*: 2; *Seis antibióticos*: 1; y *Siete antibióticos*: 2; respectivamente.

DISCUSIÓN

Este trabajo ha presentado los serotipos, y la resistencia a antimicrobianos especificados, de cepas de *E. coli* aisladas de

alimentos involucrados en brotes de ETA. Los serogrupos prevalentes O114, O26, O55, O126 y O128 han sido identificados en los grupos de *E. coli* enterotoxigénica (ECET), enterohemorrágica (ECEH) y enteropatógena (ECEP).^{1,2,14-16} Estos resultados se corresponden con lo informado tanto en los estudios nacionales como internacionales. La ECET es la causa más frecuente de diarrea en los casos de ETA observados en los países desarrollados. Por el contrario, en América latina y Asia, ECEP y ECET son los principales grupos patógenos aislados que se han aislados en los casos de diarrea infantil.¹⁴⁻¹⁶

Los serogrupos de ECEH emergentes como O157H7 y O104H4 requieren de una estrecha vigilancia epidemiológica, por las graves complicaciones clínicas que conlleva la infección por los mismos, entre ellas, el temido síndrome urémico-hemolítico; y que han sido informadas en varios estudios. Luego, el reconocimiento de tales serotipos es primordial en el diseño y articulación de las acciones preventivas requeridas. En el caso del presente trabajo, las dos cepas que aglutinaron con el antisuero O157 fueron remitidas al Instituto “Carlos Marbrán” (República Argentina) para la realización de estudios ulteriores de patogenicidad con vistas a la detección de la presencia de los genes codificadores de las toxinas *Stx* 1 y 2.¹⁷⁻¹⁸ Una comunicación posterior de la institución no reveló la presencia de tales genes en estos serotipos.

El yogur de soja, el bistec de cerdo, el picadillo de pollo, el queso, la jamonada, y el picadillo de res fueron los alimentos en los que se obtuvo el mayor número de aislamientos. Estos alimentos son listos para el consumo, y por lo tanto, pueden exhibir un riesgo elevado de contaminación debido fundamentalmente al inadecuado procesamiento y la inadecuada manipulación de los mismos, entre otras causas, por alteraciones de los tiempos y temperaturas de elaboración durante los procesos

tecnológicos, contaminación cruzada, o las formas incorrectas de conservación del producto terminado; todo lo cual puede condicionar el incremento de la carga microbiana.^{1,19-20}

Respecto de la susceptibilidad a los antimicrobianos de las cepas estudiadas, el 61.8% de ellas presentó resistencia al menos a uno de los 11 antibióticos probados, siendo la resistencia a la ampicilina la más frecuente. Adicionalmente, las cepas resistentes al mayor número de antibióticos se correspondieron con *E. coli* no tipables con los antisueros disponibles. Este hallazgo se pudiera interpretar como dependiente de bacterias comensales, propias de la microbiota intestinal. La existencia de bacterias comensales que exhiben resistencia antimicrobiana es hoy motivo de creciente preocupación. Se ha hipotetizado que las bacterias comensales resistentes pueden intercambiar los genes que les confieren resistencia antimicrobiana con otras, contribuyendo así a la diseminación de esta característica fenotípica.²¹⁻²²

En este estudio se identificaron 16 patrones de resistencia. Fue llamativo que un número prevalente de cepas fuera resistente a más de un antimicrobiano. Es más: se encontraron 4 patrones de multiresistencia, catalogados así al observar resistencia a 5, 6 y hasta 7 antibióticos diferentes, sin que influyera el tipo de alimento. Sí se debe señalar que el mayor número de cepas resistentes se observó en alimentos de origen animal como el bistec de cerdo y el picadillo de pollo.

Al comparar estos resultados con los descritos en una publicación previa, y que reflejó el comportamiento de este fenómeno durante el período 2004 – 2007,¹⁰ se comprobó la existencia de una tendencia hacia el incremento de la multiresistencia. En los años anteriores predominaron los patrones de resistencia a un solo antimicrobiano, mientras que los patrones de multiresistencia estaban conformados por

antibióticos de primera línea en el tratamiento clínico. Sin embargo, el panorama actual es muy diferente, puesto que los patrones identificados abarcan una amplia gama de antibióticos como las fluoroquinolonas y las cefalosporinas esenciales en el control de las infecciones hospitalarias. Se debe señalar la disminución observada durante el mismo período en la resistencia ante la tetraciclina. Este hallazgo puede explicarse por el menor empleo del antibiótico, tanto en la práctica clínica como la veterinaria, debido a la pérdida de efectividad terapéutica que se ha evidenciado en los últimos años.

En la literatura revisada con motivo de la redacción de este artículo se ha dado a conocer la gran variedad de patrones de resistencia que *E. coli* puede exhibir. En un estudio desarrollado en Canadá se determinaron 85 patrones de resistencia en cepas aisladas de muestras de carnes de res. En otra investigación concluida en Túnez con 98 cepas de *E. coli*, se observó multiresistencia en la tercera parte de los aislamientos, y se describieron patrones de resistencia a cinco diferentes familias de antimicrobianos.^{7,9}

La resistencia antimicrobiana en *E. coli*, puede tener implicaciones clínicas importantes. Ya son varios los estudios que informan cada vez más aislamientos de *E. coli* multi-drogoresistentes en cultivos de fluidos corporales de pacientes en los que no se han usado antibióticos previamente, ni tampoco han estado hospitalizados. La mejor explicación de este fenómeno hasta el momento parece ser el uso inadecuado de antibióticos en la producción de alimentos.²³⁻²⁶

Tabla 3. Resistencia a los antimicrobianos según el serogrupo de la *Escherichia coli*.

	O114	O126	O25	O124	O78	O86	No tipados
Número	7	4	3	2	1	1	37
Antibiótico							
NAL	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	21.6
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6
AMP	100.0	0.0	66.6	100.0	100.0	100.0	48.6
CTX	50.0	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	13.5
CRO	50.0	0.0	66.6	0.0	0.0	0.0	16.7
CIP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8
CHL	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0	100.0	5.8
GEN	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
KAN	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
STX	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	8.1
TCY	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	18.9

Leyenda: NAL: Ácido Nalidíxico. AMK: Amikacina. AMP: Ampicilina. CTX: Cefotaxima. CRO: Ceftriaxona. CIP: Ciprofloxacina. CHL: Cloranfenicol. GEN: Gentamicina. KAN: Kanamicina. STX: Sulfametoxazol/ Trimetoprima. TCY: Tetraciclina.

Si bien los porcentajes de resistencia antimicrobiana identificados en este estudio fueron menores que los determinados en investigaciones realizadas en otros países, desde los cuales se han reportado resistencia antimicrobiana en más del 50% de las cepas estudiadas de *E. coli*,⁷⁻⁹ estos hallazgos no dejan de ser preocupantes, y deben constituirse en motivo para la intervención correctiva y la profilaxis.

CONCLUSIONES

Los serogrupos de *E. coli* más frecuentes determinados en este estudio correspondieron a los grupos de *E. coli* enterotoxigénica (ECET), enterohemorrágica (ECEH) y enteropatógena (ECEP). Se observó un aumento de la resistencia para antibióticos de importancia clínica como las cefalosporinas y fluoroquinolonas como el ácido nalidíxico y la ciprofloxacina. La mayoría de las cepas fueron resistentes a más de un antimicrobiano, y se aislaron en su mayoría de productos cárnicos y lácteos. Los estudios de susceptibilidad antimicrobiana realizados en los alimentos

involucrados en ETAs evidencian que el país no está exento del problema que constituye la resistencia a los antimicrobianos. Aunque los porcentajes encontrados son menores que los reportados en otras regiones, constituye una señal de alarma que debe conducir al control del uso inadecuado de los antimicrobianos.

Limitaciones del estudio

Debido a la gran diversidad de serogrupos existentes de *E. coli*, y con ello, la amplia batería diagnóstica requerida, y el costo nada despreciable de los antisueros que la componen, la tipificación se limitó a los grupos más frecuentes de *E. coli* patógenas. En la medida que se gane en conocimiento de este fenómeno epidemiológico, se emprenderán acciones para mejorar y ampliar la batería diagnóstica.

Tabla 4. Patrones de resistencia en *Escherichia coli* según el tipo de alimento.

Perfil de resistencia	Número de cepas	Alimento
AMP	1	Sopa de carne de res
AMP	2	Yogur
AMP	1	Jamonada
AMP	1	Ensalada fría
AMP	1	Requesón
AMP	1	Leche
AMP	1	Yogur de soya
AMP	1	Helado
AMP	1	Filete de pechuga
NAL	1	Yogur
TCY	1	Vísceras de pato en salsa
AMP_TCY	1	Yogur de soya
AMP_TCY	1	Pollo Ahumado
AMP_TCY	1	Yogur de soya
AMP_TCY	1	Camarón flameado
AMP_CRO	1	Bistec de cerdo
AMP_NAL	1	Yogur de soya
AMK_TCY	1	Bistec de cerdo
KAN_TCY	1	Leche fluida
AMP_CRO_CHL	1	Mortadella
AMP_CTX_CRO	1	Bistec de cerdo
AMP_CTX_CRO	1	Queso Dombo
AMP_CIP_NAL	1	Jamonada
AMP_CIP_NAL	2	Picadillo de pollo
AMP_CTX_CRO	1	Bistec de cerdo
AMP_CTX_CRO	1	Picadillo de pollo
AMP_CTX_CRO_TCY	1	Mortadela
AMP_CHL_NAL_TCY_SXT [¶]	2	Picadillo de pollo
AMP_NAL_CTX_CRO_CHL_STX [¶]	1	Leche fluida
AMP_CIP_GEN_KAN_NAL_TCY_STX [¶]	1	Helado
AMP_CTX_CRO_GEN_NAL_TCY_STX [¶]	1	Bistec de cerdo
Totales	34	

Leyenda: NAL: Ácido Nalidíxico. AMK: Amikacina. AMP: Ampicilina. CTX: Cefotaxima. CRO: Ceftriaxona. CIP: Ciprofloxacina. CHL: Cloranfenicol. GEN: Gentamicina. KAN: Kanamicina. STX: Sulfametoxazol/ Trimetoprima. TCY: Tetraciclina.

[¶]MDR: Multi drogo-resistencia.

El costo y la disponibilidad de los materiales, reactivos e insumos requeridos para la conducción de los estudios de la susceptibilidad antimicrobiana también limitaron el alcance de la investigación, que se concentró en 11 antibióticos considerados estratégicos para el control de las infecciones, y 55 cepas de *E. coli*, priorizando aquellas de mayor patogenicidad. Se deben realizar esfuerzos tendientes a la adquisición de los medios requeridos de un fenómeno epidemiológico creciente y que comporta importantes repercusiones terapéuticas, económicas y sociales.

ABSTRACT

Serological groups and antimicrobial resistance of 74 strains of Escherichia coli isolated from foods involved in food-borne diseases episodes were determined at the Laboratory of Food Microbiology, Nutrition and Food Hygiene Institute, Havana City (Cuba). Serotyping was performed by means of the slide agglutination method. Antimicrobial susceptibility was determined by the Kirby-Bauer disk diffusion method. Forty-two (56.7%) of the isolates were typed. The most common serological groups were (in descending order) O114, O26, O55, O126, and O128. Antibigrams were completed in 55 (74.3%) of the strains. Sixty-one point eight percent of assayed strains exhibited resistance to one (or more) of the 11 antibiotics tested. Four antimicrobial multi-resistance patterns to 5 (or more) antibiotics were found. Resistance to ampicillin was prevalent, presenting in 36.4% of the assayed isolates. The number of cephalosporin- and quinolones-resistant E. coli strains increased with respect from previous studies. Although antimicrobial resistance of the studied E. coli strains does not reach the magnitude reported in other countries, nonetheless this study has shown Cuba is not an exemption to this problem. Discussed results should constitute a signal of alarm leading to the design and implementation of adequate policies for the use of antimicrobials. Puig Peña Y, Leyva Castillo V, Apórtela López N, Campos González N, Frerer Márquez Y, Soto

Rodríguez P. Serogroups and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* strains isolated in foods from outbreaks of diarrhea. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2014;24(2):161-171. *RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.*

Subject headings: Escherichia coli / Food-borne diseases / Antimicrobial resistance.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tomas J, Matthews KR. Microbiología de los alimentos. Editorial ACRIBIA. Madrid: 2009.
2. Scheutz F, Strockbine NA. Genus I *Escherichia*. En: Manual of Systematic Bacteriology (Editores: Garrity GM, Bergey S). Michigan State University. Michigan: 2009. pp. 607-624.
3. Johnson KE, Thorpe CM, Sears CL. The emerging clinical importance of non-O157 Shiga toxin-producing *Escherichia coli*. *Clin Infect Dis* 2006; 43:1587-95.
4. Bettelheim KA. The non-O157 Shiga-toxigenic (verocytotoxigenic) *Escherichia coli*; under-rated pathogens. *Crit Rev Microbiol* 2007; 33:67-87.
5. Cho S, Fossler Ch, Diez-González F, Wells S, Hedberg C, Kaneene J. Antimicrobial susceptibility of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolated from organic dairy farms, conventional dairy farms, and county fairs in Minnesota foodborne pathogens and disease. *Foodborne Pathogens Disease* 2007;4:178-86.
6. Lowrance TC, Loneragan GH, Kunze DJ, Platt TM, Ives SE, Scott HM. Changes in antimicrobial susceptibility in a population of *Escherichia coli* isolated from feedlot cattle administered ceftiofur crystalline-free acid. *Am J Vet Res* 2007;68:501-7.

7. Cook A, Reid-Smith RJ, Irwin RJ, McEwen SA, Young V, Butt K, Ribble C. Antimicrobial resistance in *Escherichia coli* isolated from retail milk-fed veal meat from Southern Ontario, Canada. *J Food Protect* 2011; 74:1328-33.
8. Koo HJ, Woo GJ. Characterization of antimicrobial resistance of *Escherichia coli* recovered from foods of animal and fish origin in Korea. *Íbidem* 2012; 75:966-72.
9. Jouini A, Slama KB, Sáenz Y, Klibi N, Costa D, Vinué L, Zarazaga M, Boudabous A, Torres C. Detection of multiple-antimicrobial resistance and characterization of the implicated genes in *Escherichia coli* isolates from foods of animal origin in Tunis. *Íbidem* 2009; 72:1082-8.
10. Espino Hernández M, Puig Peña Y, Leyva Castillo V, Martino Zagovalov TK, Méndez Morales D, *et al.* Resistencia a los antimicrobianos en cepas de *Salmonella* spp y *Escherichia coli* aisladas de alimentos. Cuba 2004-2007. *Rev Panam Infectol* 2010;12: 37-43.
11. CLSI Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 16th Informational Supplement M100-S16. Clinical and Laboratory Standards Institute. Wayne, PA: 2006.
12. O'Brien TF, Stelling JM. WHONET: An information system for monitoring antimicrobial resistance. *Emerg Infect Dis* 1995;1:66. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8903165/>. Fecha de último acceso: 4 de Marzo del 2014.
13. Stelling JM, O'Brien TF. Surveillance of antimicrobial resistance: The WHONET Program. *Clin Infect Dis* 1997;24(Suppl 1):S157-S168.
14. Tamaki Y, Narimatsu H, Miyazato T, Nakasone N, Higa N, Toma C. The relationship between O-antigens and pathogenic genes of diarrhea-associated *Escherichia coli*. *Japan Journal Infect Disease* 2005;58:65-9.
15. Pakalniskiene J, Falkenhorst G, Lisby M, Madsen SB, Olsen KEP, Nielsen EM, *et al.* A foodborne outbreak of enterotoxigenic *E. coli* and *Salmonella*. Anatum infection after a high-school dinner in Denmark, November 2006. *Epidemiology Infection* 2009;137: 396-401.
16. Medina MG, Esquivel P, Lifschitz V, Medina ML, Lösch SI, Merino LA. Detección de *Escherichia coli* diarreogénicos en niños de barrios humildes de Corrientes, Argentina. *Rev Cubana Medicina Tropical* 2010;62: 23-8.
17. Shillam P, Woo-Ming A, Mascola L, Bagby R, Bidol S, Stobierski MG, *et al.* Multistate outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infections associated with eating ground beef- United States, June-July 2002. CDC Centers for Diseases Control. Atlanta: 2006. Disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5129a1.htm/>. Fecha de último acceso: 3 de diciembre del 2013.
18. WHO World Health Organization International. Outbreaks of *E. Coli* O104 H 4 infection. Ginebra: 2011. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/emergencies/international-health-regulations/outbreaks-of-e.-coli-o104h4-infection/>. Fecha de último acceso: 9 de febrero del 2014.

19. Rosas MR. Contaminaciones alimentarias. Cuadros principales, tratamiento y prevención. *Ámbito Farmacéutico. Nutrición* 2007;25: 95-100.
20. Jay MJ, Loessner JM, Golden AD. *Microbiología moderna de los alimentos*. Editorial ACRIBIA. Madrid: 2009.
21. Wang H, McEntire JC, Zahang L, Li X, Doyle M. The transfer of antibiotic resistance from food to humans: Facts, implication and future directions. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 2012; 31:249-60.
22. Cartelle Gestal M, Villacís JE, Alulema MJ, Chico P. De la granja a la mesa. Implicaciones del uso de antibióticos en la crianza de animales para la resistencia microbiana y la salud. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2014;24:129-39.
23. López Cereroa L, Pascuala A. Epidemiología de las BLEE en la comunidad: Un problema emergente. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2007; 25(Supl 2):23-8.
24. Carson C, Reid-Smith R, Irwin R, Martin W, McEwen S. Antimicrobial resistance in generic fecal *Escherichia coli* from 29 beef farms in Ontario. *Can J Vet Res* 2008;72:119-28.
25. Pahil S, Taneja N, Singh G, Sharma M. Clinical profile and antimicrobial resistance pattern of enteroaggregative *E. coli* isolated from patients with diarrhoea, using a multiplex PCR assay in a tertiary care hospital in North India. *Int J Infect Dis* 2010;14: 219-20.
26. Collingnon P. Clinical impact of antimicrobial resistance in humans. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 2012;31:211-20.