



DETECCIÓN DE *Salmonella*, *Shigella spp.* Y *Escherichia* EN MUESTRAS DE ORIGEN HUMANO Y ANIMAL DE COMUNIDADES RURALES DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Jaquelina González Castañeda^a, María Micaela Vargas Zúñiga^a, Martha Verónica Almanza Estrada^a, Enrique Corona Barrera^a, Elena J López González^a y M.P. Sandoval-Anguiano^b

^aDivisión de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, jaquegc1@hotmail.com, mariamvz_1990@hotmail.com, martha.alma@hotmail.com, enriquecoronas@gmail.com

^bEscuela de Nivel Medio Superior, Irapuato, Universidad de Guanajuato, paty_sa1@yahoo.com.mx

RESUMEN

Salmonella, *Shigella* y *Escherichia*, tienen una amplia distribución en el mundo, así como, una alta incidencia en humanos y animales, principalmente en aves de corral y cerdos. El objetivo fue la detección microbiológica de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, a partir de muestras de humano, animales domésticos y de traspatio, en dos comunidades rurales del estado de Guanajuato. El muestreo se realizó en El Comederito y El Encino, Irapuato, Guanajuato, México. Se tomaron muestras de humano, ave, cerdo y perro. Para la detección microbiológica se utilizaron los medios de cultivo: Agar Eosina-Azul de Metileno (EMB), Agar MacConkey y Agar Xilosa-Lisina-Desoxicolato (XLD). De las 50 muestras de origen humano de ambas comunidades, se obtuvo mayor crecimiento de *Salmonella* y *Shigella* en EMB, *Escherichia* mostró crecimiento similar en ambas comunidades en los tres medios de cultivo. Para las muestras de ave, se observó una mayor detección en EMB (85 a 91%), la menor detección fue en XLD (5 y 9%), para las mismas muestras, la detección de *Escherichia* fue similar en EMB y XLD. En las muestras de cerdo, en El Encino, la detección de *Salmonella* y *Shigella*, fue mayor que El Comederito, en los tres medios de cultivo. La detección de *Escherichia* fue similar en ambas comunidades, cuando se sembró en EMB y XLD. En las muestras de perro, en ambas comunidades se detectó la presencia de *Salmonella* y *Shigella*, en EMB y MacConkey, con respecto a *Escherichia*, el comportamiento fue similar para ambas comunidades en los tres medio de cultivo. De los resultados observados se concluye que en ambas comunidades se detectó la presencia de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, en las muestras de humano, ave, cerdo y perro, lo que indica un riesgo potencial para la salud humana, así mismo, el Agar EMB y MacConkey, mostraron el mayor crecimiento microbiano.

1. INTRODUCCIÓN

La *E.coli* es un tipo de bacteria que normalmente vive en los intestinos de los humanos y los animales sin causar ningún problema. Sin embargo, ciertos tipos (o cepas) de *E. coli* pueden ocasionar intoxicación alimentaria. Aunque no es común, la *E. coli* se puede diseminar de una persona a otra. Esto puede suceder cuando alguien no se lava las manos después de una defecación y luego toca otros objetos o las manos de otra persona (Semrad, 2011; Schiller y Sellin, 2010). En Estados Unidos de América, en 1985, tuvo lugar en Illinois, una de las intoxicaciones más grandes con *Salmonella*, al verse afectadas 150 000 personas, por la ingesta de leche pasteurizada semidescremada. En nuestro país *E.coli* enteropatógena, *Shigella spp.*, *Campylobacter spp.* y *Salmonella spp.*, son las bacterias más frecuentes en intoxicaciones alimentarias, cuando se consumen alimentos o agua que contienen los microorganismos. Así mismo, la infección por *E.coli* enteropatógena o *Shigella spp* se puede contraer, por el consumo de alimentos mal cocidos o almacenados inadecuadamente, que algún miembro o animal doméstico,



tenga la infección, entre otros (Ahmed *et al*, 2012; Schiller y Sellin, 2010). Las personas infectadas con las bacterias las excretan en sus heces, las cuales pueden propagar los microorganismos al agua, alimentos o directamente a otra persona. Recibir tan sólo un poquito de la bacteria *Shigella* en la boca es suficiente para causar infección. Los brotes de shigelosis están asociados con condiciones sanitarias deficientes, agua y alimentos contaminados, al igual que condiciones de vida en hacinamiento (Craig, 2013; DuPont, 2011; Semrad, 2011; Giannella, 2010). Otros investigadores reportan el efecto de los antibióticos en la resistencia de microorganismos de la flora intestinal (Jernberg *et al*, 2010; Kalter *et al*, 2010). Para el aislamiento de *Salmonella* y *Shigella* se utilizan medios diferenciales y selectivos. El diagnóstico de *Escherichia* es directo, mediante cultivo e identificación, crece en medios de cultivo comunes (Agar Sangre) y selectivos (Agar MacConkey). El objetivo de esta investigación, fue la detección microbiológica de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, a partir de muestras de humano, animales domésticos y de traspatio, en dos comunidades rurales del estado de Guanajuato.

2. PARTE EXPERIMENTAL

Material Biológico

El muestreo se realizó en las Comunidades El Comederito y El Encino, Irapuato, Guanajuato, México, se tomaron muestras de humano, ave, cerdo y perro, con hisopos rectales. El plan de muestreo, así como la ejecución del mismo, fue realizado por personal de la propia División de Ciencias de la Vida, quienes remitieron las muestras al Laboratorio de Biotecnología Ambiental en condiciones de refrigeración para su traslado y hasta su análisis. Las muestras se sembraron por el método de estría simple en tres medios de cultivo: Agar Eosina-Azul de Metileno (EMB), Agar MacConkey (MC) y Agar Xilosa-Lisina-Desoxicolato (XLD), después de 24-48 horas de incubación, se identificaron mediante la morfología colonial, las UFC características de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, en los tres medios de cultivo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se muestra la frecuencia de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia* en los medios EMB, XLD y MC, en muestras de humano de dos comunidades rurales del Estado de Guanajuato, observándose que de las 50 muestras de origen humano de ambas comunidades, se obtuvo mayor crecimiento de *Salmonella* y *Shigella* en EMB, con una frecuencia del 94%. El análisis de *Escherichia*, mostró un crecimiento similar en ambas comunidades en los tres medios de cultivo. De las 18 muestras de origen humano de la comunidad El Comederito, se obtuvo que el 94% correspondió a la detección de *Salmonella* y *Shigella* en medio EMB, 6% en el medio XLD y 44% de detección en el medio MC, obteniéndose una mejor detección de *Salmonella* y *Shigella* en el medio EMB, sin embargo se observó un crecimiento con menor intensidad en el caso de la siembra en medio XLD. El análisis de *Escherichia* mostró crecimiento similar en los tres medios de cultivo. En la comunidad El Encino, de un total de 32 muestras, el mayor porcentaje de muestras positivas a *Salmonella* y *Shigella* se observó en el medio EMB (94%), para el caso de *Escherichia* se obtuvo un por ciento de detección del 81% en los medios EMB y XLD. En el medio MC el por ciento de muestras positivas para *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia* fue del 75%, correspondiente a la menor detección de los patógenos.

En las Figuras 1a y 1b, se muestra la frecuencia de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia* en los medios EMB, XLD y MC, en muestras de ave en las comunidades El Comederito (Figura 1a) y El Encino (Figura 1b). La presencia de *Salmonella* y *Shigella* fue más frecuente en medio EMB con valores de 85 y 91%, la menor detección fue en medio XLD (5 y 9%). La detección de *Escherichia* fue similar en los medios EMB y XLD para ambas comunidades.



Tabla 1. Por ciento de muestras de humano, positivas a *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, en las comunidades de El Comederito y El Encino, sembradas en tres medios de cultivo

Medio de Cultivo	Comunidad			
	El Comederito		El Encino	
	<i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i> (%)	<i>Escherichia</i> (%)	<i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i> (%)	<i>Escherichia</i> (%)
EMB	94	83	94	81
XLD	6	94	84	81
MC	44	83	75	75
Total muestras	18	18	32	32

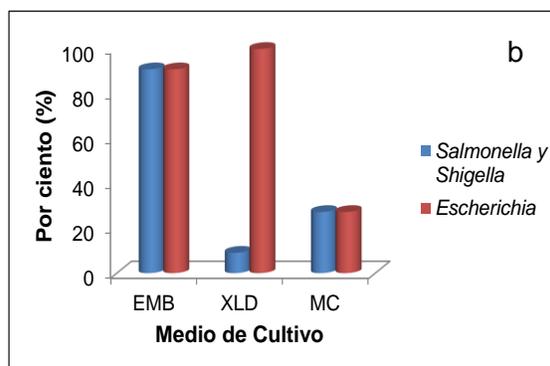
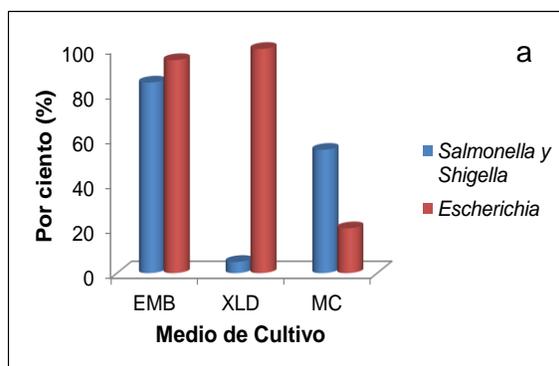


Figura 1. Por ciento de muestras de ave, positivas a *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, en las comunidades de a) El Comederito y b) El Encino, sembradas en tres medios de cultivo.

En la Tabla 2, se muestra el por ciento de muestras de cerdo, positivas de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia* en los medios EMB, XLD y MC, para ambas comunidades. *Salmonella* y *Shigella* presento una mayor frecuencia en los tres medios de cultivo en la comunidad El Encino (58 a 100%), en contraste con El Comederito, mostrando valores entre 17 a 67%, respectivamente). En los medios EMB y XLD, *Escherichia* presento una detección con frecuencia del 100%, en las comunidades El Comederito y El Encino, y por el contrario, la menor detección se observo en el medio MC.

En las Figuras 2a y 2b, se muestra la el por ciento de muestras de perro, positivas a *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia* en los medios EMB, XLD y MC, en las comunidades El Comederito (Figura 1a) y El Encino (Figura 1b). El análisis de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, en ambas comunidades en medio EMB, resulto con crecimiento similar, con una frecuencia de 89% para *Salmonella*, *Shigella* y 100% para *Escherichia*. En medio XLD la detección fue nula para *Salmonella* y *Shigella*.



Tabla 2. Por ciento de muestras de cerdo, positivas a *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, en las comunidades de El Comederito y El Encino, sembradas en tres medios de cultivo

Medio de Cultivo	Comunidad			
	El Comederito		El Encino	
	<i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i> (%)	<i>Escherichia</i> (%)	<i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i> (%)	<i>Escherichia</i> (%)
EMB	67	100	100	100
XLD	17	100	58	100
MC	33	22	75	67
Total muestras	6	6	12	12

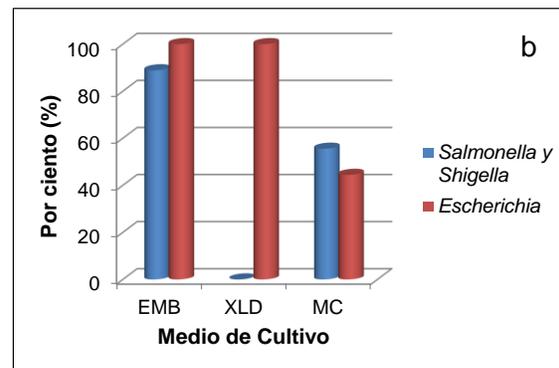
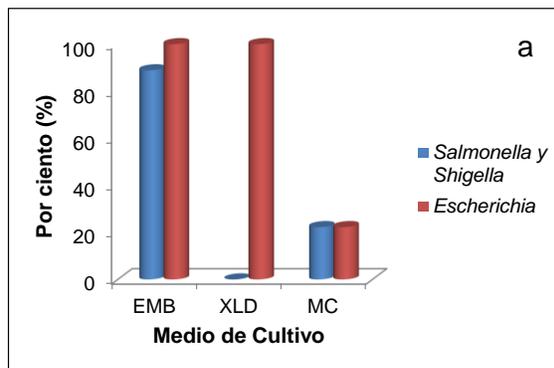


Figura 2. Por ciento de muestras de perro, positivas a *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, en las comunidades de a) El Comederito y b) El Encino, sembradas en tres medios de cultivo.

Los resultados de esta investigación, corresponden con lo reportado en otras investigaciones con *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia coli*, siendo *Salmonella* la que muestra una amplia distribución en todo el mundo y una alta incidencia en los animales, principalmente aves de corral y cerdos. *Shigella sp.* es metabólicamente un biogrupo inactivo de *Escherichia coli*, y algunas cepas de *Escherichia coli* pueden causar diarrea similar a la causada por *Shigella*. El principal reservorio de *Salmonella* es el intestino de animales vertebrados y la forma más importante de transmisión entre los individuos es la ingestión de material contaminado por heces de portadores o enfermos (Craig, 2013; Garcia *et al*, 2009). Hay más de 2000 serotipos de *Salmonella*, basados en las diferencias antigénicas asociadas con gastroenteritis y fiebre entérica (tifoidea) en seres humanos. *Escherichia coli* enterotoxigénica se adquiere, al igual que los otros grupos patógenos de *E. coli*, por la ingestión de agua y alimentos contaminados, los síntomas causados por EPEC se asemejan a salmonelosis, los de *E. coli* enteroinvasiva se asemejan a *Shigella* y los de *E. coli* enterotoxigénica asemejan al cólera (Flores *et al*, 2013; DuPont, 2011; Cortés-Ortiz *et al*, 2002).



Se han realizado numerosos estudios sobre la causa de la enfermedad diarreica aguda (EDA) debido a la contaminación microbiana de los alimentos como consecuencia de su presencia en animales y vegetales. Los agentes más frecuentemente identificados son *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia coli*. Aproximadamente, un tercio de los rumiantes domésticos son portadores asintomáticos de *Escherichia coli* O157:H7 y representan el principal reservorio para infecciones en humanos. Otros animales como cerdos, caballos y ciervos también son considerados como portadores de esta bacteria, pero no son la principal fuente (Songer *et al*, 2005). Dentro de los rumiantes, el ganado bovino es reportado en varias investigaciones como uno de los principales portadores de *E. coli* O157:H7 (Locking *et al*, 2001).

Los estudios de prevalencia de *E. coli* O157:H7 en Estados Unidos, han estimado que menos el 10% de los bovinos, excretan este patógeno en las heces (Low *et al*, 2005). El tracto gastrointestinal del hospedero bovino generalmente es colonizado por esta cepa sin causar la enfermedad y se ha considerado que puede comportarse como un miembro transitorio de la flora intestinal (Costa *et al*, 2008). Un estudio realizado por Blanco y col. (1996) sobre la incidencia de cepas verotoxigénicas de *E. coli* en España, detectó un 14% de (55/387) de dichas cepas provenientes de bovinos, incluyendo *E. coli* O157:H7, las cuales también se reportan en varios países, en enfermedades de colitis hemorrágica, lo que indica que los bovinos pueden ser una fuente importante de *E. coli* verotoxigénica y que podría ser el agente etiológico de enfermedades en humanos. En América del Centro y del Sur, específicamente en Argentina, Colombia y Costa Rica, se ha reportado la presencia del serotipo O157:H7 en el ganado bovino y en humanos con diarrea (Giannella 2010; Blanco *et al*, 2005; Meichtri *et al*, 2004; Reuben *et al*, 2002), de ahí la importancia del estudio para prevenir contaminación y realizar las medidas preventivas correspondientes.

4. CONCLUSIONES

De los resultados observados se concluye que en ambas comunidades se detectó la presencia de *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia*, en las muestras de humano, ave, cerdo y perro, lo que indica un riesgo potencial para la salud humana, así mismo, el medio EMB y MC, mostraron el mayor crecimiento microbiano. La determinación de bacterias como *Salmonella*, *Shigella* y *Escherichia* en animales, es esencial para la evaluación epidemiológica de las patologías provocadas por una posible infección y su impacto en salud pública. La mejora en la implementación de programas sanitarios podría disminuir la transmisión de microorganismos patógenos entre los animales y el hombre.

BIBLIOGRAFÍA

1. A. Reuben, H. Treminio, M. Arias, L. Villalobos, "Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from Costa Rica, Food. Rev. Biomed., Vol. 13, 4, 2002, pp. 273-276.
2. C. E. Semrad, "Approach to the patient with diarrhea and malabsorption", in *Goldman's Cecil Medicine* (Elsevier Saunders, Philadelphia, PA, 2011), 24th ed., Chapter 142.
3. C. García y P. Catalá-Gregorio, "*Salmonella* spp. en hisopos cloacales, heces y huevos de gallinas ponedoras: estudio preliminar", XLVI Symposium Científico de Avicultura (Zaragoza, 2009), pp. 191-199.
4. C. Jernberg, S. Löfmark, C. Edlund y J.K. Jansson, "Long-term impacts of antibiotic exposure on the human intestinal microbiota", *Microbiology*, Vol. 156, 2010, pp. 3216-3223.



5. C.E. Flores, L. Loureiro, L.J. Bessa y P. Martins da Costa, "Presence of Multidrug-Resistant *E. coli*, *Enterococcus* spp. and *Salmonella* spp. in Lakes and Fountains of Porto, Portugal", *J. Water Resour. Prot.*, Vol. 5, 2013, pp. 1117-1126.
6. D. Costa, P. Poeta, Y. Saenz, A.C. Coelho, M. Matos, L. Vinue, J. Rodrigues y C. Torres, "Prevalence of antimicrobial resistance and resistance genes in faecal *Escherichia coli* isolates recovered from healthy pets", *Vet. Microbiol.*, Vol. 127, 2008, pp. 97-105.
7. H. L. DuPont, "Approach to the patient with suspected enteric infection", in *Goldman's Cecil Medicine* (Elsevier Saunders, Philadelphia, PA, 2011), 24th ed., Chapter 291.
8. H.D. Kalter, R.H. Gilman, L.H. Moulton, A.R. Cullotta, L. Cabrera y B. Velapatiño, "Risk factors for antibiotic-resistant *Escherichia coli* carriage in young children in Peru: community-based cross-sectional prevalence study", *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, Vol. 82, 2010, pp. 879-888.
9. J. C. Low, I. J. Mckendrinck, C. Mckechnie, D. Fenlon, S. W. Naylor, C. Currie, D. G. E. Smith, L. Allison y D. L. Gally, "Rectal carriage of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157 in slaughtered cattle", *Appl. Environ. Microbiol.*, Vol. 71, 1, 2005, pp. 93-97.
10. J. G. Songer y W. K. Post, "The Genera *Escherichia coli* and *Shigella*. Elsevier Saunders", *Veterinary Microbiology, Bacterial and Fungal Agent of Animal Diseases*, 2005, Chapter 13, pp. 13-119.
11. L. Meichtri, E. Miliwebsky, A. Gioffre, I. Chinen, A. Baschkier, G. Chillemi, B. E. Guth, M. O. Masana, A. Cataldi, H. R. Rodriguez y M. Rivas, "Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in healthy young beef steers from Argentina: prevalence and virulence properties", *Int. J. Food. Microbiol.*, Vol. 96, 2, 2004, pp.189-98.
12. L. R. Schiller y J. H. Sellin, "Diarrhea". in *Sleisenger & Fordtran's Gastrointestinal y Liver Disease* (Saunders Elsevier, Philadelphia, Pa, 2010), 9th ed., Chapter 15.
13. Ll. A. Cortés-Ortiz, G. Rodríguez-Angeles, E. A. Moreno-Escobar, J. M. Tenorio-Lara, B. P. Torres-Mazadiego y E. Montiel-Vázquez, "Brote causado por *Escherichia coli* en Chalco, México", *Salud Pública de México*, Vol. 44, 4, 2002, pp. 297-302.
14. M. Blanco, J. E. Blanco, J. Blanco, E. A. González, M. P. Alonso, H. Maas y W. H. Jensen, "Prevalence and characteristics of Human and bovine verotoxigenic *Escherichia coli* strains isolate in Galicia (north-western Spain)", *Eur. J. Epidemiol.*, Vol.12, 1, 1996, pp. 13-19.
15. M. Blanco, N. L. Padola, A. Kruger, M. E. Sanz, J. E. Blanco, E. A. González, G. Dhabí, A. Mora, M. I. Bernardez, A. I. Etcheverría, G. H. Arroyo, P. M. Luchessi, A. E. Parma y J. Blanco, "Virulence genes and intimin types of shiga-toxin-producing *Escherichia coli* isolated from cattle and beef products in Argentina", *Int. Microbiol.*, Vol. 7, 4, 2004, pp. 269-276.
16. M. E. Locking, S. J. O'Brien, W. J. Reilly, E. M. Wright, D. M. Campbell, J. E. Coia, L. M. Browning y C. N. Ramsay, "Risk factors for sporadic cases of *Escherichia coli* O157 infection: the importance of contact with animal excreta", *Epidemiol. Infect.*, Vol. 27, 2, 2001, pp. 215-220.
17. M. O. Ahmed, N. J. Williams, P. D. Clegg, J. C. van Velkinburgh, K. E. Baptiste y M. Bennett, "Analysis of risk factors associated with antibiotic-resistant *Escherichia coli*", *Microb. Drug Resist.*, Vol. 18, 2012, pp. 161-168.
18. R. A. Giannella, "Infectious enteritis and proctocolitis and bacterial food poisoning", in *Sleisenger & Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease*, (Elsevier Saunders, Philadelphia, PA, 2010), 9th ed., Chapter 107.
19. S. A. Craig, "Gastroenteritis", in *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice* (Mosby Elsevier, Philadelphia, PA, 2013), 8th ed., Chapter 94.