

# **Musca domestica** COMO VECTOR MECÁNICO DE BACTERIAS ENTEROPATÓGENAS EN MERCADOS Y BASURALES DE LIMA Y CALLAO

Vilma Béjar C<sup>1,2</sup>, Jorge Chumpitaz C<sup>1,2</sup>, Elizabeth Pareja C<sup>1,2</sup>, Esther Valencia B<sup>2</sup>, Ana Huamán R<sup>1,2</sup>, Carlos Sevilla A<sup>1</sup>, Mario Tapia B<sup>1</sup>, Gloria Saez F<sup>1</sup>

## RESUMEN

**Objetivos:** Demostrar que la mosca doméstica (*Musca domestica*) es un vector mecánico de bacterias enteropatógenas en distritos de Lima y Callao. **Materiales y Métodos:** Estudio de tipo descriptivo transversal. Unidad de estudio: *Musca domestica*. Entre mayo de 2004 y julio de 2005 se realizó un muestreo en diferentes distritos de las provincias de Lima y el Callao teniendo en cuenta el índice de infestación de cada zona elegida. Se recolectaron moscas de mercados, periferia y basurales aledaños. En el laboratorio fueron procesadas en medios de cultivo para aislamiento de enterobacterias y su identificación. **Resultados:** De un total de 780 moscas domésticas se aisló *Escherichia coli* enteropatógena, *Salmonella typhi*, *Shigella flexneri* y *Yersinia enterocolitica*. Se estableció una relación directa entre el hallazgo de bacterias enteropatógenas y las zonas de mayor grado de infestación (>20 moscas/hora de observación). **Conclusión:** El aislamiento de bacterias enteropatógenas en *Musca domestica* permitió demostrar su papel vector.

**Palabras clave:** *Musca domestica*, Vector mecánico, Mercado, Bacterias patógenas (fuente: DeCS BIREME).

## ABSTRACT

**Objectives:** To prove that domestic fly (*Musca domestica*) is a mechanic vector for enteropathogenic bacteria in Lima and Callao districts. **Materials and methods:** Cross sectional descriptive study. Between May 2004 and July 2005 a sampling was performed in different districts in Lima and Callao, considering the infestation index in each selected area. Flies from markets, peripheral areas and surrounding junkyards were collected. The insects were later processed in the laboratory for isolation and identification of enterobacteria. **Results:** Out of 780 flies, enteropathogenic *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella flexneri*, and *Yersinia enterocolitica* were isolated. A direct relationship between finding enteropathogenic bacteria and the areas with greatest infestation indexes (>20 flies/hour in observation). **Conclusion:** The isolation of enteropathogenic bacteria in *Musca domestica* allowed us to prove its role as a vector.

**Key words:** *Musca domestica*, Mechanical vector, Market, Pathogenic bacteria (source: DeCS BIREME).

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las enfermedades que ocasionan diarreas son responsables de la gran morbilidad y mortalidad que existe en nuestro país con el consiguiente impacto en la salud pública. Entre los diferentes factores que incrementan estas enfermedades, como la ausencia de un abastecimiento adecuado de agua potable y una buena disposición de excretas, se agrega el papel que cumple un grupo de seres vivos muy disímiles entre sí pero conocidos en conjunto como vectores.

Los vectores, que facilitan la difusión del agente infeccioso al transportarlo en su interior, a veces con cam-

bios morfológicos (biológicos), o por su adherencia a estructuras pilosas del abdomen o patas (mecánicos), merecen ser estudiados por su amplia relación y contacto con los alimentos. Uno de ellos, la mosca común (*Musca domestica*), muy frecuente en las actividades del hombre incluyendo su alimentación, ha sido elegida para este estudio<sup>1</sup>.

Las formas en que la mosca común puede transmitir los patógenos son: a) a través de su superficie corporal, toda vez que la presencia de espinas y cerdas pueden atrapar material contaminado, b) por regurgitación de comida (contaminada) como preludio a su alimentación y c) por defecación de patógenos, la vía más importante por el

<sup>1</sup> Departamento de Microbiología Médica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

<sup>2</sup> Instituto de Medicina Tropical "Daniel A. Carrión", Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

efecto protector que le da el interior de su organismo al patógeno presente<sup>1-3</sup>; además de las condiciones que propiciarían su multiplicación<sup>4</sup>.

Estudios diversos han demostrado la presencia de gran cantidad de agentes infecciosos en la mosca común<sup>3-7</sup>, como es el caso de bacterias del género *Shigella*, en cuyo caso además se ha demostrado que el control del número de insectos, ha conllevado a una disminución de los casos de shigelosis<sup>8,9</sup>.

El presente trabajo tiene como objetivo identificar en *Musca domestica*, bacterias enteropatógenas para el hombre en lugares como mercados, su periferia y basurales aledaños de distritos de Lima y Callao.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó un estudio descriptivo transversal entre mayo de 2004 y julio de 2005 en 13 distritos de las provincias de Lima y Callao, los cuales fueron Callao-Centro y Ventanilla en el Callao; Ate, Cercado de Lima, Comas, Chaclacayo, La Molina, Lurigancho (Huachipa), San Juan de Lurigancho, San Juan de Miraflores, San Martín de Porres, Villa El Salvador y Villa María del Triunfo en Lima. En cada distrito se escogió una zona de estudio (de recolección) que contaba con un mercado que expendía alimentos preparados, tanto en su interior como en su periferia, además de presentar un acúmulo de basura (basural) cercano.

### RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Antes de iniciar la recolección de las moscas se procedió a cuantificar el índice de infestación de cada zona de recolección de acuerdo con los siguientes intervalos<sup>10</sup>:

Índice de infestación bajo:

< 5 moscas/hora de observación.

Índice de infestación mediano:

5 - 20 moscas/hora de observación.

Índice de infestación alto:

> 25 moscas/hora de observación.

En cada zona de recolección se estableció tres lugares de captura de moscas: interior del mercado, periferia y basural aledaño. En cada una de ellas se capturó suficientes moscas para identificar a *Musca domestica* de acuerdo a las características estructurales de diferenciación entomológica.

### PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Se incluyeron 20 ejemplares de *Musca domestica* por cada área (interior, periferia y basural), las cuales fueron sacrificadas con cloroformo y separadas en tubos de vidrio de 16 x 150mm con diez ejemplares cada uno, el primero de ellos se trabajó con las moscas enteras y el segundo con un machado de ellas.

**Moscas enteras.** Se agregó al tubo, 5 mL de suero fisiológico estéril y se procedió a lavar las moscas con movimientos de agitación durante cinco minutos aproximadamente (el lavado fue lo suficientemente cuidadoso para evitar el fraccionamiento de las moscas) y se dejó reposar por diez minutos, luego se cultivó el sobrenadante de cada tubo en los medios de agar Mac Conkey, agar Salmonella-Shigella, y agar TCBS.

**Machacado de moscas.** Se realizó el mismo procedimiento de lavado de las moscas enteras por triplicado (se lavó las moscas con 5 mL de suero fisiológico estéril con movimientos de agitación por cinco minutos, se dejó reposar por diez minutos y se eliminó el sobrenadante). Con los especímenes libres de suero fisiológico, se realizó un machacado de las moscas con la ayuda del extremo posterior de un hisopo estéril hasta lograr una masa uniforme. Se agregó 5 mL más de suero fisiológico para homogeneizar la mezcla obtenida, se cultivaron por separado el sedimento y sobrenadante de la mezcla en los medios de agar Mac Conkey, agar Salmonella-Shigella, y agar TCBS. Adicionalmente el sedimento fue cultivado en agua peptonada alcalina para luego sembrarlo en agar TCBS.

Los cultivos fueron incubados en estufa a 37 °C por 24 a 48 horas y su lectura se realizó mediante la identificación de las colonias sospechosas de ser patógenas recurriendo a la bioquímica convencional. Para *Yersinia enterocolitica* se utilizó el sistema API 20E (BioMérieux Lot/ch.B764514201). Los resultados fueron confirmados con pruebas de serotipificación: Difco *Salmonella* "O" Antiserum Polyvelente (2973-47-4; Lot:8440151-1) y *Salmonella* "O" Antiserum Poly A-1 and Vi (2264-47-2; Lot:840114-1); Bio-Rad *E. coli* enteropatógena antiserum (EPEC) O 119:B14 y PROBAC *S. flexneri* antiserum polivalente Lot:SOSHF040.B.

## RESULTADOS

Se procesaron en total 780 moscas, de los cultivos procesados a partir del sobrenadante de moscas enteras se logró aislar en una muestra *Shigella flexneri*. Del sobrenadante de los machacados se aisló *Escherichia coli* enteropatógena O 119, *Salmonella typhi*, *Shigella flexneri*

**Tabla 1.** Bacterias enteropatógenas aisladas en Lima y Callao según especímenes evaluados.

Bacterias enteropatógenas	Moscas enteras	Moscas machacadas	
		Sobrenadante	Sedimento
<i>Salmonella typhi</i>	0	5	0
<i>Shigella flexneri</i> **	1	3	0
<i>Yersinia enterocolitica</i>	0	3	0
<i>Escherichia coli</i> *	0	2	0
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>0</b>

\* *E. coli* enteropatógena; \*\* Un aislamiento corresponde a *Shigella sp.*

y *Yersinia enterocolitica*. No se obtuvo aislamiento alguno de los sedimentos (Tabla 1).

A partir de las moscas obtenidas en los lugares de captura, basural, mercado y su periferia, se aisló similar número de bacterias patógenas (Tabla 2).

Cuando se relacionó los patógenos encontrados con el índice de infestación, se estableció una relación directa entre el número de moscas presentes en el área investigada con el número de bacterias enteropatógenas aisladas (Tabla 3).

De los trece distritos estudiados 61,5% (8/13) resultó positivo con algún agente enteropatógeno bacteriano (Tabla 4).

## DISCUSIÓN

El presente estudio realizado por primera vez en nuestro país, sobre la mosca común (*Musca domestica*),

**Tabla 2.** Bacterias enteropatógenas aisladas en mercados de Lima y Callao según área de recolección de especímenes.

Bacterias enteropatógenas	Basural	Interior	Periferia	Total
<i>Escherichia coli</i> *	1	1	0	2
<i>Salmonella typhi</i>	2	2	1	5
<i>Shigella flexneri</i> **	2	0	2	4
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	1	1	3
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>

\* *E. coli* enteropatógena; \*\* Un aislamiento corresponde a *Shigella sp.*

demuestra su papel de vector mecánico potencial en la transmisión de bacterias enteropatógenas. Estudios en otros países respaldan la hipótesis planteada más no lo hacen en forma concluyente.

La transmisión de bacterias patógenas a través de las moscas, a pesar de existir ensayos que demuestran la contaminación de los insectos y su posterior recuperación a partir de ellos<sup>5,11-14</sup> y que incluso experimentalmente se ha logrado la infección en humanos con especies del género *Salmonella* a través de moscas<sup>15</sup>, siempre ha sido un concepto que ha generado controversia. Ello queda más revelado por el hecho que los textos de medicina preventiva no mencionan el papel de vector mecánico de los insectos.

Los datos obtenidos muestran la relación que existe entre un índice alto de infestación de moscas con el número de bacterias enteropatógenas aisladas. Ello ya había sido sugerido en un estudio uruguayo en donde frente a un brote de shigelosis en donde no se pudo encontrar una

**Tabla 3.** Bacterias enteropatógenas aisladas en Lima y Callao según índice de infestación del área investigada.

Área del mercado	<i>Escherichia coli</i> *	<i>Salmonella typhi</i>	<i>Shigella flexneri</i> **	<i>Yersinia enterocolitica</i>	Total
<b>Basura</b>					
Bajo	0	0	0	0	0
Mediano	0	0	0	0	0
Alto	1	2	2	1	6
<b>Interior del mercado</b>					
Bajo	0	0	0	0	0
Mediano	0	0	0	0	0
Alto	1	2	0	1	4
<b>Periferia del mercado</b>					
Bajo	0	0	0	0	0
Mediano	0	0	0	1	1
Alto	0	1	2	0	3
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>14</b>

\* *E. coli* enteropatógena; \*\* Un aislamiento corresponde a *Shigella sp.*

**Tabla 4.** Bacterias enteropatógenas aisladas en mercados de Lima y Callao según distrito de muestreo.

Bacterias enteropatógenas	Callao	SJL	VES	SMP	ATE	VENT	L-C	SJM	TOTAL
<i>Salmonella typhi</i>	-	-	-	-	-	1	1	3	5
<i>Shigella flexneri</i> **	1	1	-	1	1	-	-	-	4
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	3
<i>Escherichia coli</i> *	-	-	1	1	-	-	-	-	2
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>14</b>

\* *E. coli* enteropatógena. \*\* Un aislamiento corresponde a *Shigella sp.*

**SJL:** San Juan de Lurigancho; **VES:** Villa El Salvador; **SMP:** San Martín de Porres; **ATE:** Ate-Vitarte; **VENT:** Ventanilla; **L-C:** Lima centro; **SJM:** San Juan' de Miraflores.

causa tradicionalmente aceptada que lo haya propagado, se encontró un alto índice de infestación por *Musca domestica* en los hogares del vecindario afectado y que 10% de las moscas atrapadas en las mesas ubicadas en las cocinas de la zona se encontraban contaminadas con agentes del género *Shigella*<sup>10</sup>.

Si bien la mayoría de diarreas agudas infecciosas se asumen que son de causa viral, en los países en desarrollo se estima que hasta 45% de ellas son de etiología bacteriana<sup>16,17</sup>, siendo actualmente *Campylobacter* y *Shigella* las principales implicadas<sup>17,18</sup>. Una de las limitaciones del estudio, es que debido a las exigencias que requieren las especies de *Campylobacter* para su aislamiento no fue posible estudiarlo; sin embargo nuevas investigaciones deben ser realizadas para conocer su relación con *Musca domestica*.

Llama la atención la presencia de *Yersinia enterocolitica* y *Salmonella typhi* aislados en *Musca domestica* cuando son patógenos infrecuentes en la zona de estudio, sin embargo, su aislamiento en moscas ya ha sido reportado en estudios previos publicados en otras realidades<sup>19</sup>, por lo que es importante distinguir entre el aislamiento del patógeno, su virtual transmisión y posibilidad de enfermedad en personas, en la que estarían influyendo también factores climáticos, culturales y de saneamiento ambiental<sup>1</sup>.

La incriminación de las moscas en su papel como agentes transmisores de bacterias patógenas, siempre ha tenido dificultades para su demostración; pues el aislamiento de bacterias patógenas es sólo un indicativo de la flora presente o ausente, pero no de la comprobación de la transmisión del agente como argumentan los detractores de esta posibilidad; por ello debe demostrarse la transmisión, la consistencia de la transmisión y su relación poblacional<sup>19</sup>.

Los datos obtenidos pueden indicar un potencial riesgo de contaminación; sin embargo, sería importante estudiar en un futuro en zonas de alta prevalencia de diarrea e infestación por *Musca domestica*, la relación entre los agentes aislados de los casos clínicos y los presentes en las moscas, para conocer su participación en la epidemiología de la diarrea infecciosa.

Si bien desde hace más de 50 años las moscas han sido consideradas vectores mecánicos de agentes infecciosos, su papel como factor dentro de la multicausalidad de diarreas infecciosas ha sido relativamente minimizado en la actualidad. Una de las principales técnicas para desarrollar sistemas preventivos de enfermedades infecciosas, consiste en identificar los diversos factores que lo ocasionan e implementar intervenciones de acuerdo con la viabilidad y a la disponibilidad de recursos.

El presente estudio logró demostrar la presencia de bacterias enteropatógenas en *Musca domestica*. Así también se logró establecer una relación directa entre el hallazgo de bacterias enteropatógenas y las zonas de mayor grado de infestación (>20 moscas/hora de observación). Nuevos estudios deben ser realizados que permitan establecer alguna correlación entre el grado de infestación de moscas, presencia enteropatógenos y casos clínicos de diarreas por exposición a moscas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Manrique-Saide P, Delfin-González H.** Importancia de las moscas como vectores potenciales de enfermedades diarreicas en humanos. Rev Biomed 1997; 8(3): 163-70.
2. **Crosskey RW, Lane RP.** House-flies, blowflies and their allies (calyptrate Diptera). En: Lane RP, Crosskey RW (eds.). Medical insects and arachnids. London: Chapman and Hall; 1993. p. 403-28.

3. **Sasaki T, Kobayashi M, Aqui N.** Epidemiological potential excretion and regurgitation by *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in the dissemination of *Escherichia coli* O157:h7 to food. J Med Entomol 2000; 37(6): 945-49.
4. **Greenberg B, Kowalski JA, Klowden MJ.** Factors affecting the transmission of *Salmonella* by flies: natural resistance to colonization and bacterial interference. Infect Immun 1970; 2(6): 800-9.
5. **Echeverria P, Harrison BA, Tirapat C, McFarland A.** Flies as a source of enteric pathogens in a rural village in Thailand. Appl Environ Microbiol 1983; 46(1): 32-36.
6. **Khin New O, Sebastian AA, Aye T.** Carriage of enteric bacterial pathogens by houseflies in Yangon, Myanmar. J Diarrhoeal Dis Res 1989; 7(3-4): 81-84.
7. **Fotedar R, Banerjee U, Samantray JC, Shriniwas U.** Vector potential of hospital houseflies with special reference to *Klebsiella* species. Epidemiol Infect 1992; 109(1):143-47.
8. **Cohen D, Green M, Block C, Slepon R, Ambar R, Wasserman SS, et al.** Reduction of transmission of shigellosis by control of houseflies (*Musca domestica*). Lancet 1991; 337(8748): 993-97.
9. **Lindsay DR, Stewart WH, Watt J.** Effect of fly control on diarrheal disease in an area of moderate morbidity. Public Health Rep 1953; 68(4): 361-67.
10. **Basualdo W, Allende I, Cabrera T, Arbo-Sosa A.** Estudio de brote de diarrea disintérica por *Shigella* sp. en una comunidad rural. Arch Pediatr Urug 2001; 72(1): 65-71.
11. **Khalil K, Lindblom GB, Mazhar K, Kaijser B.** Flies and water as reservoirs for bacterial enteropathogens in urban and rural areas in and around Lahore, Pakistan. Epidemiol Infect 1994; 113(3): 435-44.
12. **Levine OS, Levine MM.** Houseflies (*Musca domestica*) as mechanical vectors of shigellosis. Rev Infect Dis 1991; 13(4): 688-96.
13. **De Jesus AJ, Olsen AR, Bryce JR, Whiting RC.** Quantitative contamination and transfer of *Escherichia coli* from foods by houseflies, *Musca domestica* L.(diptera:Muscidae). Int J Food Microbiol 2004; 93(2): 259-62.
14. **Moissant E, Tkachuk O, Roman R.** Detección de agentes bacterianos en adultos de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) recolectadas en Maracay, Estado de Aragua, Venezuela. Estudio preliminar. Entomotropica 2004; 19(3): 161-64.
15. **Greenberg B.** Experimental transmission of *Salmonella typhimurium* by houseflies to man. Am J Hyg 1964; 80: 149-56.
16. **Prado V, O'Ryan M.** Acute gastroenteritis in Latin America. Infect Dis Clin North Am 1994; 8(1): 77-106.
17. **Urrestarazu M, Liprandi F, Pérez de Suárez E, Gonzáles R, Pérez-Schael I.** Características etiológicas, clínicas y sociodemográficas de la diarrea aguda en Venezuela. Rev Panam Salud Publica 1999; 6(3): 149-56.
18. **Perales M, Camiña M, Quiñones C.** Infección por *Campylobacter* y *Shigella* como causa de diarrea aguda infecciosa en niños menores de dos años en el distrito de la Victoria, Lima-Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica 2002; 19(4): 186-92.
19. **Arruma N, Ghenghesh KS, Ben Aissa R, Elamari A.** Carriage by the housefly (*Musca domestica*) of multiple-antibiotic-resistant bacteria that are potentially pathogenic to humans, in hospital and other urban environments in Misurata, Lybia. Ann Trop Med Parasitol 2005; 99(8): 795-802.
20. **Harwood RF, James MT.** Entomología médica y veterinaria. México: LIMUSA; 1987.

---

**Correspondencia:** Dra. Vilma Béjar Castillo. Instituto de Medicina Tropical "Daniel A. Carrión", Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú  
 Dirección: Paseo del Bosque 1174 - 301 Monterrico Norte, San Borja.  
 Teléfono: (511) 437-4757  
 Correo electrónico: vilmabejar@hotmail.com