

Serotipos de *Salmonella* identificados en los servicios de salud de México

Lucina Gutiérrez-Cogco, Q.B.P.,⁽¹⁾ Edith Montiel-Vázquez, Q.F.B.,⁽¹⁾
Pablo Aguilera-Pérez, Q.F.B.,⁽¹⁾ María del Carmen González-Andrade, M.C.⁽²⁾

Gutiérrez-Cogco L, Montiel-Vázquez E, Aguilera-Pérez P, González-Andrade MC. Serotipos de *Salmonella* identificados en los servicios de salud de México. Salud Publica Mex 2000;42:490-495.

Gutiérrez-Cogco L, Montiel-Vázquez E, Aguilera-Pérez P, González-Andrade MC. *Salmonella* serotypes isolated in Mexico's health services. Salud Publica Mex 2000;42:490-495.

Resumen

Objetivo. Dar a conocer las variaciones de los serotipos de cepas de *Salmonella* aislados en diversos laboratorios públicos y privados de la República mexicana, así como en el del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE). **Material y métodos.** Se analizaron los serotipos de 24 394 cepas de *Salmonella* aisladas de diversas fuentes por los laboratorios de salud pública y privados de México, entre 1972 y 1999, 15 843 (64.9%) de origen humano y 8 551 (35.1%) de origen no humano siguiendo el esquema de Kauffmann-White y utilizando antisueros producidos en el InDRE, de acuerdo con los lineamientos del Centro de Control y Prevención de Enfermedades, Atlanta (GA), de los Estados Unidos de América. **Resultados.** Se identificaron 199 serotipos, el más frecuente en muestras clínicas fue *S. Typhimurium* (20.4%) y, en segundo lugar, *S. Enteritidis* (18.3%). En este trabajo se muestra como *S. Enteritidis* tuvo un aumento gradual y desplazó a *S. Typhimurium* en los aislamientos desde 1991, y a la fecha es el serotipo que más se aísla. En cambio, en muestras no humanas el serotipo aislado con mayor frecuencia fue *S. Derby* (13.8%), seguido por *S. Anatum* (8.5%). **Conclusiones.** Los serotipos más frecuentes en México, tanto en muestras humanas como no humanas son: *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Derby*, *S. Agona* y *S. Anatum*. Desde el punto de vista epidemiológico es necesario conocer cuáles son los serotipos circulantes y los de nueva introducción para poder determinar las acciones de prevención requeridas para los casos.

Palabras clave: *Salmonella*; serotipificación; México

Abstract

Objective. To identify the different *Salmonella* strain serotypes isolated at public and private laboratories in Mexico and at the Institute for Epidemiologic Diagnosis and Referral (InDRE). **Material and methods.** A total of 24 394 *Salmonella* strains collected from 1972 to 1999 in public and private health laboratories of Mexico were analyzed with the Kauffmann-White method, using antisera produced by InDRE, according to Centers for Disease Control and Prevention (CDC, Atlanta, GA) standards; 15 843 (64.9%) samples were from human sources and 8 551 (35.1%) from non-human sources. **Results.** One hundred ninety nine different serotypes were identified. The most frequent serotype in human beings was *S. Typhimurium* (20.4%), followed by *S. Enteritidis* (18.3%). In the past few years, the frequency of *S. Enteritidis* has been increasing, surpassing that of *S. Typhimurium* since 1991. Presently *S. Enteritidis* is the most frequently isolated serotype. In non-human sources, *S. Derby* (13.8%) and *S. Anatum* (8.5%) are the most frequent strains. **Conclusions.** *Salmonella* serotypes most frequently isolated in Mexico are: *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Derby*, *S. Agona* y *S. Anatum*. From the epidemiologic standpoint, it is necessary to identify circulating and emerging *Salmonella* serotypes in order to target pertinent preventative interventions.

Keywords: *Salmonella*; serotyping; Mexico

(1) Laboratorio de Bacteriología Entérica, Departamento de Bacteriología, Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, México.

(2) Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud, México.

Fecha de recibido: 15 de marzo de 2000 • Fecha de aprobado: 22 de agosto de 2000

Solicitud de sobretiros: Q.B.P. Lucina Gutiérrez Cogco, Departamento de Bacteriología, Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos. Carpio 470, colonia Santo Tomás, Delegación Miguel Hidalgo, 11340 México, D.F.
Correo electrónico: lgutierrez@mail.ssa.gob.mx

La salmonelosis es una infección de importancia en salud pública debido al impacto socioeconómico que ocasiona tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados. Es una enfermedad transmitida por los alimentos los cuales causan la mayor parte de los brotes que afectan a centenares de personas y, aunque puede ser causada por cualquiera de los casi 2 500 serotipos que existen hasta hoy, los que se aíslan con mayor frecuencia en México son *Salmonella* Enteritidis y *S. Typhimurium*.^{1,2} Es una enfermedad aguda de distribución mundial, con variaciones en la frecuencia de serotipos de un país a otro, con importancia en áreas que no han alcanzado las condiciones de saneamiento e higiene adecuados y no cuentan con medidas de salud pública óptimas. Afecta a todos los grupos de edad, con mayor incidencia en los extremos de la vida: en menores de cinco años y mayores de 60 años de edad, que son los grupos más vulnerables.^{3,4} Tiene una incidencia estacional, por lo que el canal endémico registra aumento de casos a partir del mes de mayo, con pico máximo en julio y agosto y una declinación a partir de septiembre.^{5,6}

Desde la década de los ochenta, la incidencia de salmonelosis de origen alimentario ha aumentado considerablemente en el mundo industrializado y ha alcanzado proporciones epidémicas en varios países.^{7,8} Este incremento es el resultado de una combinación de factores relacionados con el desarrollo en la industrialización en todas las fases de producción de alimentos, cambios en la práctica del manejo de los alimentos, así como el almacenamiento, distribución y preparación de los mismos. Estos cambios han tenido como consecuencia nuevos problemas en la higiene de los alimentos al originar una fácil diseminación de *Salmonella* así como de otros gérmenes patógenos en los alimentos.⁹

En México, en los últimos cinco años (1994 a 1998), las notificaciones de casos por salmonelosis registran un incremento de 100 342 casos, en 1994, a 215 155, en 1998 (tasa de 111.21 y 223.53 por 100 000 habitantes, respectivamente), con una mayor incidencia en los grupos de 15 a 24 años, de 25 a 44 años y de 45 a 64 años, siendo el segundo el grupo más afectado. En cuanto a frecuencia con relación a los meses del año ésta se intensifica a partir de los meses de abril y mayo alcanzando un pico en julio, con una disminución en septiembre y octubre. Los estados más afectados han sido Tabasco, Coahuila, Chiapas y Quintana Roo.¹⁰

Desde 1940, en el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) se realiza la serotipificación de salmonelas aisladas de muestras clínicas, ambientales y de alimentos. Entre 1940 y 1960, Olarte y Varela encontraron 74 serotipos diferentes.¹¹

A partir de 1972, y debido al brote de tifoidea que ocurrió en la parte central de la República mexicana, se empezaron a serotipificar las salmonelas en forma continua y en un estudio similar, llevado a cabo entre 1974 y 1981, se encontraron 80 serotipos diferentes, 35 de los cuales no se habían reportado en años anteriores.²

El presente informe es una revisión de 31 años, de 1972 a 1999, para dar a conocer las variaciones de los serotipos de cepas enviadas por diferentes laboratorios de toda la República mexicana durante este periodo.

Material y métodos

Se analizaron 24 394 cepas de *Salmonella* aisladas en México durante el periodo de 1972 a 1999. Del total, 1 372 (5.6%) cepas de muestras clínicas fueron aisladas en el Laboratorio de Bacteriología Entérica del InDRE y el resto, de alimentos y ambientales, en los 30 laboratorios estatales de salud pública de la Secretaría de Salud, así como de la industria privada. Las cepas puras fueron enviadas por los laboratorios para serotipificación en el InDRE. El aislamiento e identificación se llevó a cabo de acuerdo con el Manual de diagnóstico de infecciones gastrointestinales* y la serotipificación de acuerdo con el esquema de Kauffmann-White,¹² utilizando sueros somáticos y flagelares producidos por el Laboratorio de Producción de Sueros del propio InDRE. Los medios de cultivo utilizados se prepararon de acuerdo con el marbete del fabricante de cada uno y se realizaron pruebas de control de calidad utilizando dos cepas de referencia específicas para cada uno de los medios, una para prueba positiva y otra para prueba negativa, los antisueros se probaron con bacterias del mismo antígeno somático y con otros que pudieran dar reacciones cruzadas y, en caso de éstas, se procedía a adsorber el antisuero con el antígeno somático correspondiente.

Resultados

De las 24 394 cepas de *Salmonella*, 15 843 (64.9%) fueron de origen humano y 8 551 (35.1%) de origen no humano. Para conocer mejor la distribución de los serotipos se dividieron en varios grupos dependiendo de la fuente de aislamiento. Del grupo humano, 95.2% fueron de coprocultivo y 4.8% de origen extraintesti-

* Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos. Diagnóstico de laboratorio de infecciones gastrointestinales. México, D.F.: SSA, 1994; III-3:219-234. Documento interno de trabajo.

nal; del grupo no humano, 57.6% se aisló de alimentos; 4.5%, de agua, y 37.9%, de muestras ambientales.

De las salmonelas aisladas de alimentos, 51% correspondió a alimentos preparados, 23% a cárnicos (productos derivados de la carne como: jamón, longaniza, chorizo, queso de puerco, etc.), 22% a carne (molido de res, pollo, pescado), 3% a lácteos y 1% a huevo (fresco y en polvo).

En el cuadro I se observa la distribución de los serotipos aislados de muestras humanas y no humanas. Durante estos años, se identificaron 199 serotipos diferentes, se encontraron algunos que no se habían aislado anteriormente. Como se puede observar, el serotipo más frecuente de muestras humanas fue *S. Typhimurium*, seguido de *S. Enteritidis*. En contraste, en muestras no humanas el serotipo más frecuente fue *S. Derby*, seguido de *S. Anatum*.

En la figura 1 se esquematiza el número de cepas aisladas en la República mexicana por origen de la muestra, humana y no humana, y enviadas a serotipificación al InDRE. Se puede observar un aumento gradual en el número de cepas tipificadas.

En la figura 2 se observa la variación de los cuatro serotipos más frecuentemente aislados de muestras humanas durante los 31 años considerados. Existe un cambio en la frecuencia de aislamiento de los diferentes serotipos en el periodo de 1990 a 1991. Estos cambios no correlacionan con los observados en muestras de origen no humano, pues la frecuencia de los serotipos es diferente entre los dos grupos.

Discusión

Los resultados encontrados en México son parecidos a algunos provenientes de otras partes del mundo: se han informado los cambios en la frecuencia de serotipos, y la mayoría coinciden en reportar a los serotipos *S. Enteritidis* y *S. Typhimurium*¹³⁻²¹ como los más frecuentes.

El principal serotipo aislado en muestras humanas fue *S. Typhimurium* encontrándose en diferentes porcentajes a través de los años, los cuales se deben a brotes de diarrea ocurridos entre la población, pero manteniendo un porcentaje constante entre 13 y 15% del total de serotipos. En cambio, *S. Enteritidis* se había estado aislando en un porcentaje muy bajo, con menos de 10% de frecuencia, pero a partir de 1991 se observó un incremento de cuatro veces en las muestras humanas. Este incremento, de menor magnitud, también se observa en las muestras no humanas, principalmente en las de alimentos, lo que sugiere que el incremento fue debido al consumo de alimentos contaminados por *S. Enteritidis*. Este hallazgo coincide

con lo notificado por Rodrigue y colaboradores, quienes observan un incremento en el ámbito mundial de este serotipo. En Estados Unidos de América (EUA) este incremento se ha asociado al consumo de huevos contaminados,²² pero en México, en menos del 0.02%, se ha aislado en huevos y la mayoría en aves (0.6%); esto puede ser debido a que el mercado vende aves muy baratas importadas de EUA y a que existe una contaminación cruzada, además de que la población mexicana no consume alimentos preparados con huevos crudos como mayonesas caseras o huevos revueltos semicrudos.

De 1972 a 1989, *S. Typhi* ocupó el cuarto lugar de frecuencia; esto se debió a los brotes ocurridos en 1972 en la ciudad de México y estados circunvecinos, aumentando la proporción otros brotes ocurridos durante la década de los ochenta, y a partir de 1990 se observa un descenso en la frecuencia de aislamientos (1-2%) el cual coincide con la entrada del cólera a México; durante ésta se implementaron medidas preventivas como hervir o clorar el agua antes de tomarla, lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño. Esto impactó en una mejoría en las condiciones higiénicas de la población, previniendo no sólo los casos de cólera sino también los de tifoidea.

Otro serotipo importante en las muestras humanas fue *S. Worthington* que se aisló por primera vez en 1975 en una muestra de agua, manteniendo un porcentaje bajo de aislamientos (2%). Sin embargo, a partir de 1989, se presentaron más aislamientos (10-20%) debido a un brote intrahospitalario en el estado de Yucatán, el cual fue controlado una vez efectuadas las medidas higiénicas, y a partir de 1991 se siguió aislando en forma continua pero en baja proporción (<1%).

En cuanto a las salmonelas aisladas de muestras no humanas, el serotipo principal fue *S. Derby*; el mayor número de aislamientos fue en alimentos, la mayoría analizados como parte del programa de regulación sanitaria. Fueron pocos los alimentos asociados a brotes por enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), aunque los resultados nos hacen suponer que algunos de ellos fueron vehículos de ETA, ya que en muestras humanas se encontró este serotipo en 4.2%; el segundo serotipo fue *S. Anatum*, con 8.5% de aislamientos. Es importante hacer notar que los serotipos aislados en muestras humanas tienen diferentes porcentajes que los que se aislaron en muestras no humanas y que algunos sólo se aislaron en estas últimas, lo cual puede deberse a la importación de carne y alimentos contaminados con salmonelas de diferentes serotipos y que éstas se mantuvieron en los alimentos sin causar aparentemente brotes en seres humanos.

Cuadro I
DISTRIBUCIÓN DE SEROTIPOS DE *SALMONELLA*, SEGÚN ORIGEN DE LA MUESTRA. MÉXICO, 1972-1999

Serotipo	Humano	No-humano	Total	Serotipo	Humano	No-humano	Total
Typhimurium	3 225	578	3 803	Rubislaw	11	12	23
Enteritidis	2 893	570	3 463	Paratyphi A	19	3	22
Derby	670	1 176	1 846	Urbana	4	16	20
Agona	866	643	1 509	Choleraesuis	11	8	19
Anatum	608	748	1 356	Stanleyville	11	5	16
Typhi	1 128	34	1 162	Reading	6	7	13
Newport	865	235	1 100	Azteca	5	7	12
Heidelberg	623	211	834	Cubana	5	7	12
Infantis	326	284	610	Banana	0	11	11
Worthington	344	178	522	Glostrup	4	6	10
Oranienburg	281	229	510	Hato	2	8	10
Hadar	196	236	432	Mendoza	8	1	9
Muenchen	305	116	421	Chester	2	6	8
Senftenberg	129	238	367	Gaminara	4	4	8
Give	108	244	352	Irumu	2	6	8
Saintpaul	195	135	330	Lille	0	8	8
Panama	229	87	316	Pomona	4	4	8
London	79	178	257	Stanley	5	3	8
Mbandaka	152	78	230	Bergen	0	7	7
Duesseldorf	126	82	208	Cannstatt	4	3	7
Bovismorbificans	74	125	199	Colorado	2	5	7
Poona	156	43	199	Liambu	7	0	7
Cerro	47	122	169	Virchow	2	5	7
Montevideo	91	71	162	Bradford	6	0	6
Weltevreden	122	37	159	Luciana	4	2	6
Adelaide	57	97	154	Menston	6	0	6
Ohio	61	92	153	Paratyphi C	6	0	6
Braenderup	118	32	150	Vejle	1	5	6
Minnesota	53	47	100	Carrau	2	3	5
Brandenburg	48	47	95	Lindenburg	3	2	5
Meleagridis	29	59	88	Shubra	3	2	5
Bredeney	40	46	86	Elornrane	0	4	4
Muenster	48	37	85	Manchester	4	0	4
Livingstone	21	59	80	Tallahassee	2	2	4
Havana	34	36	70	Weslaco	0	4	4
Manhattan	59	11	70	Westhampton	2	2	4
Arizona	36	33	69	Altona	0	3	3
Blockley	34	33	67	Florida	1	2	3
Indiana	56	4	60	Fyris	1	2	3
Orion	7	53	60	Groenekan	0	3	3
Amsterdam	15	43	58	Saphra	3	0	3
Gallinarum	18	38	56	Sundsvall	0	3	3
Sinstorf	20	33	53	Vancouver	2	1	3
Shwarzengrund	28	21	49	Vilvoorde	1	2	3
Tennessee	17	27	44	Abortusovis	0	2	2
Lexington	13	29	42	Eppendorf	0	2	2
Sandiego	17	22	39	Gabon	0	2	2
Thompson	29	10	39	Godesberg	1	1	2
Javiana	27	11	38	Hissar	2	0	2
Bouso	4	27	31	Il,6,7	1	1	2
Kentucky	11	20	31	India	0	2	2
Dublin	26	4	30	Isangi	1	1	2
Paratyphi B	20	10	30	Kibusu	1	1	2
Alachua	18	8	26	91 serotipos	768	540	1 308
Blegdam	24	1	25	Rugosa	78	147	225

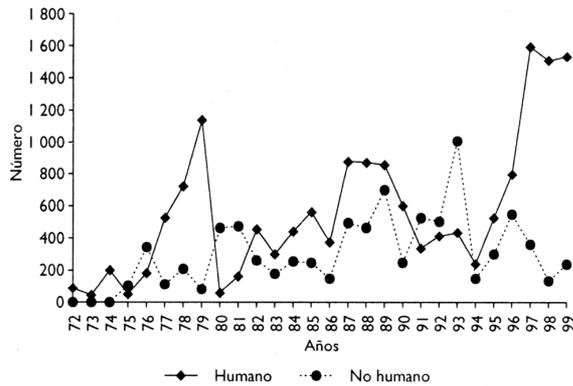


FIGURA 1. NÚMERO DE CEPAS AISLADAS DE *SALMONELLA*, SEGÚN ORIGEN DE LA MUESTRA. INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO Y REFERENCIA EPIDEMIOLÓGICOS, MÉXICO, 1972-1999

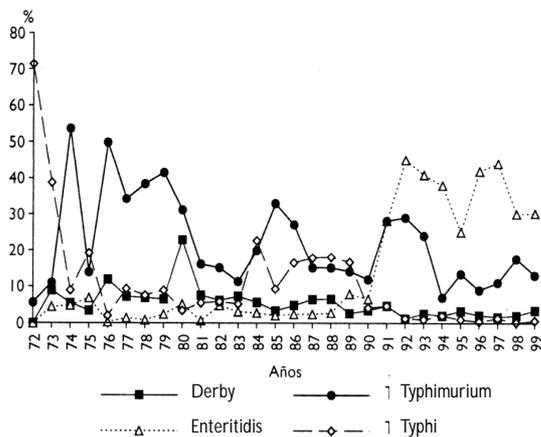


FIGURA 2. VARIACIÓN DE LOS CUATRO PRINCIPALES SEROTIPOS DE *SALMONELLA* AISLADOS DE HUMANOS. INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO Y REFERENCIA EPIDEMIOLÓGICOS, MÉXICO, 1972-1999

Los aislamientos de *Salmonella* en alimentos preparados se pueden explicar por la manipulación de los alimentos así como por la contaminación propia de algunos de ellos, como las aves que al ser mal evisceradas contaminan la carne y en otros casos la contaminación cruzada de alimentos crudos con los preparados. Otros alimentos importantes fueron la carne cruda, los cárnicos o embutidos y los mariscos, los cuales presentan contaminación de origen y si no son debidamente preparados o almacenados dan lugar a una multiplicación de bacterias.

Se hicieron aislamientos también de animales, principalmente de aves y de ganado, lo que concuerda con lo notificado de que cerca de 80% de las aves están contaminadas y que éstas pueden estar infectando a otros animales, y de ellos pasar a los seres humanos, o bien, cuando se utilizan como desechos los restos de las aves (plumas, vísceras y picos) para preparar alimento para los propios animales lo que provoca un círculo vicioso.

El número de casos de salmonelosis anuales en México es muy alto comparado con el número de aislamientos por *Salmonella*, y esto es debido a que el diagnóstico se lleva a cabo en la mayoría de los casos sólo por clínica, por lo que es importante realizar el diagnóstico de laboratorio tanto en muestras clínicas como de alimentos y muestras ambientales, ya que esto servirá para conocer el comportamiento de los serotipos en diferentes fuentes y relacionar los serotipos encontrados en alimentos con los aislados de muestras clínicas.

En este estudio se observa que los serotipos más frecuentes aislados en México tanto en muestras humanas como no humanas son cinco *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Derby*, *S. Agona* y *S. Anatum*; además de que los 194 serotipos restantes también son importantes clínicamente, aun los menos frecuentes, ya que tienen el mismo potencial de causar enfermedad que los que se aíslan con mayor frecuencia. Epidemiológicamente es importante conocer cuáles son los serotipos circulantes y los de nueva introducción para estar alerta en caso de que alguno de ellos presente un potencial de diseminación mayor que los demás.

Agradecimientos

A la doctora Dolores Correa Beltrán de la Dirección de Investigación y Desarrollo del InDRE, por el apoyo, la revisión y crítica constructiva al manuscrito. Al personal técnico de los laboratorios de bacteriología de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública, de todas las instituciones del sector salud y de los laboratorios privados.

Referencias

- Gutiérrez-Cogco L, González-Bonilla C, Giono-Cerezo S, Beltrán LG. Principales serotipos de *Salmonella* identificados en 10 703 cepas en México entre 1982 y 1993. Rev Latinoam Microbiol 1994;36:221-226.
- González-Bonilla C, Becerril P, Mendoza P, Bessudo D. Serotipos de salmonelas identificados en México entre 1974 y 1981. Bol Oficina Sanit Panam 1985; 99:34-39.
- Secretaría de Salud. Boletín de Epidemiología. Sem 50. México, D.F.: Dirección General de Epidemiología, SSA, 1999.

4. Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud. Sistema único de información para la vigilancia epidemiológica. México, D.F.: SSA, 1994;92:187, 281.
5. Chalker RB, Blaser MJ. A review of human salmonellosis: III. Magnitude of *Salmonella* infection in the United States. *Rev Infect Dis* 1988;10: 111-124.
6. Blaser MJ, Newman LS. A review of human salmonellosis, I. Infective dose. *Rev Infect Dis* 1992;4:1096-1106.
7. Organización Mundial de la Salud. Control de la salmonelosis: importancia de la higiene veterinaria y de los productos de origen animal. Informe de un comité de expertos de la OMS. Ginebra: OMS, 1988;(Serie de Informes Técnicos núm. 774).
8. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis. Programa de Salud Pública Veterinaria. Buenos Aires: Organización Mundial de la Salud, 1998:5-6.
9. Tauxe RV. Emerging foodborne diseases and involving public health challenge. *Emerg Infect Dis* 1997;(3)4:425-434.
10. Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud. Sistema único de información para la vigilancia epidemiológica. México, D.F.: SSA, 1995:I:89, 1995:II:72, 1995:III:72, 1996:I:120, 1996:II:69, 1996:1:69, 1997:136, 232, 424, 1998:172, 266 y 454.
11. Olarte J, Varela G. Epidemiología de la salmonelosis en México. En: Van Oye E, ed. The world problem of Salmonellosis. La Haya: W Junk Publishers, 1964:554-563.
12. Popof MY. Institute Pasteur/Elsevier. Supplement 1995 (no. 39) to the Kauffmann-White Scheme. *Rev Microbiol* 1996;147:765-769.
13. Echeita MA, Diez R, Usera MA. Distribution of *Salmonella* spp. serotypes isolated in Spain during a 4-year period (1993-1996). *Enferm Infecc Microbiol Clin* 1999;17(1):9-14.
14. Echeita MA, Usera MA. Prevalence of *Salmonella* serotypes isolated in Spain from human and non human sources (1983-1987). *Microbiologia* 1989;5(2):95-103.
15. Usera MA, Cano R, Echeita A. Analysis of *Salmonella* sp. serotypes isolated in Spain in 1988-1992. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 1995;13(3): 138-145.
16. Angeretti A, Martinetto P, Gaffodio AM, Abrardo T, Pugliese A. Isolation of *Salmonella* in the Piedmont from 1975 to 1978, with designation of rare strains and evaluation of the frequency of the serotypes. *G Bacteriol Virol Immunol* 1978;71(7-12):129-138.
17. Le Minor L, Le Minor S. Origin and frequency of the serotypes of *Salmonella* isolated in France and received in the French National Center during the years 1977-1979. *Rev Epidemiol Sante Publique* 1981;29(1): 45-55.
18. Le Minor L, Le Minor S, Grimont PA. Quadrennial report of the National *Salmonella* Center on the origin and distribution by serotypes of strains isolated in continental France during the years 1980 to 1983. *Rev Epidemiol Sante Publique* 1985;33(1):13-21.
19. Eigner T, Butta N, Picandet AM. Serotypes of *Salmonella* in the Republic of Argentina isolated from human and non-human sources 1979-1981. *Rev Argent Microbiol* 1983;15(1):25-31.
20. Khakhria R, Woodward D, Johnson WM, Poppe C. *Salmonella* isolated from humans, animals and other sources in Canada, 1983-92. *Epidemiol Infect* 1997;119(1):15-23.
21. Cabrera-Ortega R, Ramírez-Alvarez MM, Bravo-Fariñas L, García-Rodríguez B, Fernández-Abreu A. Serotipaje de los microorganismos pertenecientes al género *Salmonella*. *Enf Infect Microbiol* 1998;18(4):150-152.
22. Rodrigue DC, Tauxe RV, Rowe B. International increase in *Salmonella enteritidis*: A new pandemic? *Epidemiol Infect* 1990;105:21-27.