

# SALMONELLA EN ALIMENTOS. CAMBIO DE PARADIGMA. PARTE 1



*Salmonella* es un microorganismo ubicuo entre los animales domésticos y salvajes de sangre caliente. Es uno de los 1.415 patógenos humanos conocidos en el mundo, de los cuales el 61% son zoonóticos; es decir, agentes que producen enfermedades en los animales y se transmiten al hombre. *Salmonella* es el microorganismo que se aísla con mayor frecuencia como causa de brotes de enfermedades de transmisión por alimentos (ETA) en los Estados Unidos de América (EE.UU.) y en los países miembros de la Unión Europea (UE). En esta última se presentan por año más de 100.000 casos

## Silvia Michanie

Consultora de empresas en inocuidad de alimentos  
 silvia@michanie.com.ar - info@bpmhaccp.com.ar  
 www.bpmhaccp.com.ar

de salmonelosis, con un costo estimado de 3.000 millones de Euros (EFSA, 2015). Para proteger al consumidor, en la UE adoptaron un enfoque integrado de la inocuidad de los alimentos que abarca del campo a la mesa. Este enfoque consiste en la evaluación y gestión de riesgos a través de diversas instituciones de la UE.

Si bien *Salmonella* es la causa más frecuente de brotes por alimentos, es el segundo agente notificado como causa de enfermedades entéricas en los países de la UE, del Área Económica Europea y en los EE.UU., siendo *Campylobacter* el microorganismo prevalente. *Campylobacter* spp también se vehiculiza por alimentos y agua pero los requisitos que requiere su aislamiento hace que no sea tan frecuentemente investigado y aislado en casos de brotes.

A partir de 2006, en la UE se observó una disminución en los casos humanos de salmonelosis. Los serovares comúnmente encontrados son *S. Enteritidis* (40%) y *S. Typhimurium* (30%). Huevos, sus derivados y la carne de aves son la fuente común de brotes por *Salmonella* en la UE y Área Económica Europea. Durante 2010–2012 se notificaron 21.5 casos de *Salmonella* por 100.000 habitantes pero se observó una disminución del 10% en el curso de los tres años. El 83% de los casos se originó dentro de la región; el 80% de las infecciones adquiridas en viajes fueron principalmente en Asia y África. Las diez serovariedades prevalentes durante 2010 a 2012 fueron *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, monophasic *S. Typhimurium* 1,4,[5],12:i:-, *S. Infantis*, *S. Newport*, *S. Derby*, *S. Kentucky*, *S. Stanley*, *S. Virchow* y *S. Thompson*. *Salmonella* Enteritidis y *S. Typhimurium* representaron el 70% de todos los casos notificados con serovariedad conocida. La tasa con mayor notificación fue en niños de uno a cuatro años (mayor de 90 casos por 100.000) y la más baja fue en el rango de 25 a 44 años (menor de 12 casos cada 100.000). El 11% requirió hospitalización. La tasa de letalidad durante el periodo



de tres años osciló entre 0.12 – 0.13%, si bien el riesgo de muerte debido a la infección por *Salmonella* aumentó con el avance de la edad.

En los EE.UU. se analizó la información sobre los brotes de ETA causados por *Salmonella*, *E.coli* O157, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter* reportados al Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) durante los años 1998 a 2012. Hallaron 2.655 brotes de ETA causados por alguno de los cuatro agentes patógenos; excluyeron 84 brotes causados por múltiples patógenos; eliminaron también 1.011 brotes porque no se había identificado el alimento vehiculizador y otros tres que ocurrieron fuera del territorio. Finalmente, analizaron los datos de 952 brotes, de los cuales 597 (63%) fueron por *Salmonella*, 170 (18%) por *E.coli* O157, 161 (17%) por *Campylobacter* y 24 (2%) por *Listeria monocytogenes* (IFSAC, 2015). Los brotes por *Salmonella* fueron atribuidos a vegetales con semillas 18%, huevos 12%, frutas 12%, pollo 10%, brotes de semillas germinadas 8%, carne bovina 9% y carne porcina 8%.

En la Argentina, en un estudio realizado en el Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez de la Ciudad de

Buenos Aires fue posible aislar el agente etiológico en 183 niños de un total de 487 con gastroenteritis. Los pacientes tenían entre dos meses y 17 años. El agente más aislado fue *Shigella* spp con el 46%, seguido de *Campylobacter* spp con el 28% y luego por *Salmonella* en el 9%, *Aeromonas* y *E.coli* no O157 con el 6% y *E.coli* O157 con 5% (Turco y col, 2014).

Vidal Delgado y col., en 2015, hicieron un análisis retrospectivo de datos recogidos entre 2010 y 2014 en el Hospital Pediátrico de la Provincia de Córdoba y obtuvieron resultados similares. Analizaron 4.638 muestras de heces correspondientes a pacientes de un mes a 15 años, ambulatorios e internados con clínica de gastroenteritis. Recuperaron al menos un enteropatógeno bacteriano en 937 (20,2%) de los coprocultivos. Los patógenos hallados fueron *Shigella* spp 63%; *Campylobacter* spp 23%; *Salmonella* spp 10%; *E. coli* O157 2%; *Yersinia* spp 1%; y *Aeromonas* spp 1%. El rango etario predominante fue de dos a cuatro años.

Otro estudio retrospectivo en 7.075 muestras de materia fecal de niños ambulatorios de uno a 15 años arrojó *Shigella* spp en el 48%

# ÚLTIMA TECNOLOGÍA en BANDAS TRANSPORTADORAS de TRANSMISIÓN POSITIVA

SUPER DRIVE



DUAL DRIVE



DUAL DRIVE SP



INFINITAMENTE REPARABLES  
RESISTENTE AL DESGASTE

SIN ESTRUCTURA TEXTIL

ALTÍSIMA HIGIENE



**OMANCINI Y CIA**  
DISTRIBUIDORES OFICIALES



**BANDO**



**FLEXCO**

**BRECOflex**

Gral. González Balcarce 1527  
Morón, Prov. de Buenos Aires  
(+54-11) 4696-1714  
contacto@omancini.com

www.omancini.com

f t /OMANCINIY CIA



de los casos, con 30%, *Campylobacter* spp apareció como el segundo agente en prevalencia. *Salmonella* spp fue hallada sólo en el 5%, *E.coli* enteropatógena 6%, *E.coli* enteroinvasiva 1% y finalmente *E.coli* O157 0,4%. Este estudio se realizó en el Hospital de Niños Sor María Ludovica de La Plata, Buenos Aires, (Giugno y Oderiz, 2010).

Estos estudios muestran que la salmonelosis no es prevalente en las gastroenteritis de los niños en nuestro país en casos de diarreas. No es aventurado afirmar que la prevalencia es ocupada por la shigelosis. Las ETA notificadas, según el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, presentaron tasas entre en 17 y 23 casos cada 100.000 en los cinco años que van del 2010 al 2014. Por otro lado, en los adultos, la triquinosis presentó una tasa entre 1 y 3 casos cada 100.000 habitantes. Ahora bien, recordemos que en los países industrializados se considera que sólo se conoce la punta del iceberg y algunas estimaciones han señalado que estas tasas sólo corresponden al 1% de los brotes (Argentina, Boletín Epidemiológico).

**CARACTERIZACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS**

*Salmonella* es uno de los géneros de la familia *Enterobacteriaceae* (entero=intestino). Es un bastón Gram negativo, aerobio-anaerobio facultativo, usualmente móvil, oxidasa negativo y fermentador de glucosa, entre otras pruebas. El género *Salmonella* se divide en dos especies. *Salmonella entérica* y *Salmonella bongori*. A su vez *S. entérica* se divide en seis subespecies. La mayoría de las salmonelas zoonóticas pertenecen a la subespecie entérica; éstas se nombraron en un principio según la ciudad en que se las aisló por primera vez (por ej., *Salmonella* Montevideo) pero más adelante se utilizaron números en lugar de ciudades.

La expresión del genoma de los microorganismos da lugar a una serie de reacciones bioquímicas o

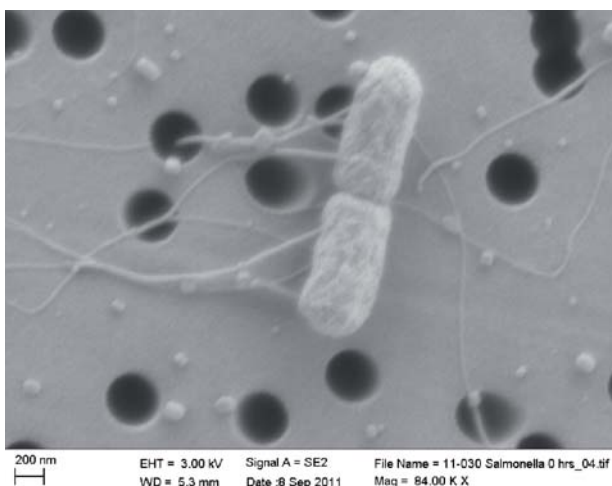
fisiológicas que permiten clasificar las especies y las subespecies. También el genoma determina la conformación antigénica, que es otra característica para la clasificación. El procedimiento serológico se basa en las diferencias antigénicas (capacidad de producir anticuerpos diferentes) por la superficie (cuerpo de la bacteria que constituye el antígeno O), la cápsula (antígeno Vi) y los flagelos (antígenos H) de bacterias de una misma especie. Así se establecen las serovariedades.

En el esquema de Kauffman–White las serovariedades están representadas por números y letras colocados a los diferentes antígenos: O, Vi y H. Las formas con antígenos O en común se agrupan en grupos O y se ordenan alfabéticamente por el antígeno H dentro del grupo. Por ej. 6,7:r:1,7 representa los antígenos O (6 y 7), la fase 1 H (r) y la fase 2 H antígenos (1,7).

Si bien se identificaron más de 2600 serovares, menos de 1000 (y probablemente menos de 500) podrían ser considerados verdaderos agentes zoonóticos. A pesar del alto número de serotipos de *Salmonella* descritos en la literatura, y aunque todos son prácticamente capaces de infectar a seres humanos, la mayoría de las infecciones en el hombre son causadas por un número limitado de serovariedades.

En la República Argentina, el Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas “Dr. Carlos G. Malbrán” (INEI), que es parte de la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS), es la institución que establece la serovariedad y mantiene la vigilancia de los cultivos que recibe. Cada año, informa sobre los 15 serovares prevalentes encontrados en humanos y no humanos (en alimentos, animales, alimentos balanceados y ambiente). Esta información, como la de otros países, se puede ver en el Banco de Datos del Global *Salmonella* Surveillance, administrado desde el año 2000 por la OMS en [http://thor.dvfv.dk/portal/page?\\_pageid=53,1&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://thor.dvfv.dk/portal/page?_pageid=53,1&_dad=portal&_schema=PORTAL)

Durante el año 2012 sobre 503 cepas de humanos remitidas para su estudio al INEI-ANLIS las 15 primeras serovariedades reportadas por la Argentina fueron *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Newport*, *S. Agona*, *S. Brandenburg*, *S. Derby*, *S. Oranienburg*, *S. Panamá*, *S. Choleraesuis*, *S. Anatum*, *S. Corvallis*, *S. Montevideo*, *S. Schwarzengrund*, *S. Heidelberg* y *S. Typhi*. La primera fue identificada en el 38%, la segunda en 17% y la tercera en 10% de las cepas estudiadas. En cuanto a las aisladas de los alimentos, el INEI-ANLIS recibió 119 cepas, el primer puesto fue de *S. Heidelberg* con el 38%, seguida por *S. Anatum* con 13%, *S. Typhimurium* con 13% y *S. Enteritidis* con 10%. De 107 cepas aisladas de alimentos



balanceados, los primeros puestos fueron para *S. Infantis* con el 36%, *S. Livingstone* con el 8%, *S. Minnesota* con 8% y *S. Tennessee* con 7%. Las de origen animal fueron 146 cepas: *S. Derby* con 16%, *S. Typhimurium* con 14% y *S. Brandenburg* con el 10%. Finalmente, del ambiente se remitieron para su estudio 59 cepas que resultaron ser: *S. Mbandaka* con el 29%, *S. Anatum* con el 9% y *S. Heidelberg* con 7%. Puede verse que la serovariedad prevalente en humanos (*S. Typhimurium*) es la segunda encontrada en las cepas de origen animal.

La serotipificación de *Salmonella* es una herramienta importante con fines de vigilancia epidemiológica, porque nos permite evaluar el efecto de las medidas de control en diversas fuentes animales, de alimentos u otro origen, y para seguir las tendencias y establecer nuevas intervenciones. Es de suma importancia que se mantenga y, más aún, se divulgue este servicio para que se incremente el envío de cepas al INEI-ANLIS para establecer su serovariedad, esta información contribuye a la toma de acciones por Salud Pública.

Una encuesta global, realizada en 2002 a 191 países acerca de las serovariedades de *Salmonella* encontradas, comunicó que de 104 países que respondieron, 76 (73.1%) realizaban la vigilancia de Salud Pública de salmonelosis y que de éstos 69 mantenían serotipificación. Cincuenta y nueve (59) de los países informaron las serovariedades aisladas durante el año 1995 que fueron: *S. Enteritidis* (en 35 países), *S. Typhi* (12 países) y finalmente *S. Typhimurium* (ocho países).

También se usa con propósitos de clasificación en el caso de *Salmonella* la fagotipificación. El objeto es la vigilancia epidemiológica de ciertos fagotipos, especialmente de *Salmonella Typhi* y *S. Enteritidis*. Por ej.,

en Inglaterra *S. Enteritidis* P4 (fagotipo 4) alcanzó proporciones endémicas entre 1984 y 1989. Estos ensayos están limitados a laboratorios especializados.

Hoy en día se dispone de ensayos genéticos o moleculares que identifican, en forma directa, porciones del genoma de los microorganismos que no varían. Son herramientas muy útiles a la hora de comparar cepas aisladas de individuos infectados por un presunto alimento con las aisladas del alimento y de algún sector de la planta donde éste se elaboró. También son útiles para comparar aislamientos recurrentes de un patógeno de un alimento y/o su hallazgo en la planta, es decir, permiten realizar la epidemiología molecular.





También se ofrecen servicios de secuenciación del DNA con fines de identificación del microorganismo.

### NOMENCLATURA

La actual nomenclatura de *Salmonella* está basada en similitudes de su ADN. Así, se reconocen sólo dos especies: *Salmonella bongori* y *Salmonella enterica*, los nombres del género y especie se escriben en letras cursivas. De esta manera se reconocen todas las salmonelas patógenas al hombre como serovariedades dentro de la subespecie I de *S.enterica*. La nomenclatura se

presenta de la siguiente forma: en vez de *S. typhi*, se escribe *S. entérica* serovariedad Typhi, que se abrevia *Salmonella Typhi* (observar que *Typhi* no va en cursiva y la letra inicial es mayúscula).

### CLASIFICACIÓN DE SALMONELLA SEGÚN LA EPIDEMIOLOGÍA

Desde hace tiempo se usa la clasificación epidemiológica, que consiste en agrupar los serovares por la especie animal que afectan. Estas serovariedades adaptadas a una especie particular son más virulentas para esa especie que para otra. Por ej.:

- **Afectan al hombre:** exclusivamente *Salmonella Typhi* y *S. Paratyphi A* y *B*.
- **Afectan a los animales:** *Salmonella* Dublín al ganado vacuno, *Salmonella Choleraesuis* al ganado porcino. Y otros.
- **Serovares inespecíficos:** afectan tanto al hombre como a animales el resto de las serovariedades, por ej., *Salmonella Typhimurium*.

### PARÁMETROS QUE REGULAN EL DESARROLLO

Por ser miembros de la familia *Enterobacteriaceae*, son bacterias no esporuladas, es decir, de sencilla destrucción con el calor de pasteurización. Tienen capacidad para desarrollar biofilms; hoy en día hay productos comerciales para detectar biopelículas. En el cuadro 1 se pueden observar los principales parámetros que regulan el desarrollo.

## Desarrollos compactos e insonorizados para empresas alimenticias.

Llevamos a cabo proyectos adaptados a las necesidades de cada cliente, brindando soluciones eficientes y sustentables en el tiempo. Porque sabemos que cada cliente, como cada producto, es único.



Unidad tipo satélite de enfriamiento de glicol para línea de envasado de bebidas carbonatadas.

Capacidad frigorífica 1.500.000 kcal/h  
Usuario: Coca Cola FEMSA



Certificate of authorization  
N° 36.368



Certificate of authorization  
N° R-7019



**VMC Refrigeración S.A.**  
Soluciones en refrigeración industrial.

T: +54 03492 432277/87  
ventas@vmc.com.ar / [www.vmc.com.ar](http://www.vmc.com.ar)  
Rafaela / Santa Fe / Argentina

### Cuadro 1 - Parámetros que regulan el desarrollo de *Salmonella*

	Mínima	Óptima	Máxima
Temperatura °C	5.2 <sup>1</sup>	35-43	46.2
pH	3.8	7.-7.5	9.5
Actividad de agua	0.94	0.99	>0.99

<sup>1</sup>: la mayoría de los serotipos no crecen a <7°C

### LA SALMONELOSIS

La salmonelosis en el ser humano puede presentarse como una fiebre tifoidea (*S. Typhi*) o paratifoidea (*S. Paratyphi*), exclusivas del ser humano, o como una gastroenteritis por diversos serovares, de los cuales los más frecuentes son *S. Typhimurium* y *S. Enteritidis*.

### SALMONELLA TYPHI Y SALMONELLA PARATYPHI A Y B

*Salmonella Typhi* es el organismo que causa la fiebre tifoidea. Infecta a 22 millones de personas en el mundo por año y mata a cerca de 200 mil. La enfermedad es difícil de distinguir entre una variedad de enfermedades infecciosas. Si no se trata, puede provocar complicaciones intestinales y cerebrales, pudiendo provocar la muerte en hasta el 20% de los pacientes. La infección se produce por el consumo de alimentos y agua contaminados con heces humanas.

En la Argentina los casos son muy raros. La infección, sin embargo, persiste en forma esporádica en sitios con grandes deficiencias sanitarias. El reservorio de la bacteria es el intestino del hombre. La persona una vez curada se convierte en portadora asintomática, la bacteria es excretada por heces durante un tiempo.

*Salmonella Paratyphi A* y *Paratyphi B* son las causantes de las respectivas fiebres paratifoideas. En la Argentina, la notificación a Salud Pública es sólo obligatoria para estas tres serovariedades, no así para el resto de las salmonelas no *typhi*. En el Boletín Epidemiológico Nacional se reportan entre tres y 24 casos por 100.000 habitantes durante los cinco años que van del 2010 al 2014. Las provincias de Salta, Corrientes y Formosa fueron las que presentaron más casos.

### SALMONELLA TYPHIMURIUM

Es el principal agente causal de diarreas en niños menores de cinco años en numerosos países. Esta usualmente asociado al consumo de carnes porcinas y bovinas.



**MAGIAR**  
www.magiar.com.ar

## SOLUCIONES EN DIAGNÓSTICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

#### PATÓGENOS / BACTERIOLOGÍA

**Reveal® y ANSR®**

- :: *Salmonella* sp
- :: *Listeria* sp
- :: *E. coli* O157
- :: *Listeria Monocytogenes*



#### CONTEOS MICROBIOLÓGICOS SIMPLES

**Placas Neofilm™**

- :: Más claro y fácil de interpretar
- :: Fácil identificación de colonias
- :: Inoculación y almacenamiento inmediato
- :: Su formato evita derrames de muestra



Aerobios Totales, Hongos y Levaduras, E. Coli / Coliformes, Coliformes

#### MONITOREO E HIGIENE DE SUPERFICIES

**Verificación instantánea de limpieza mediante bioluminiscencia**



#### MICROBIOLOGÍA AUTOMATIZADA

**Sistema Soleris®**

- :: Microbiología a la velocidad de la luz.
- DetECCIÓN precoz de contaminación, liberación rápida y segura de productos al mercado.





Líder en Diagnóstico para la Industria Alimentaria

✓ Mejor calidad
✓ Mejor atención
✓ Mejor precio

**PRODUCTOS QUÍMICOS MAGIAR S.A.**  
J. A. Cabrera 3288 (1186) Capital Federal - Argentina  
Tel./Fax: (54 11) 4963-1525

[magiar@magiar.com.ar](mailto:magiar@magiar.com.ar)  
[magiarchile@magiar.cl](mailto:magiarchile@magiar.cl)  
[magiar@magiar.uy](mailto:magiar@magiar.uy)





**SALMONELLA ENTERITIDIS**

A comienzos de la década del '80 del siglo pasado, creíamos que existía algún grado de control y conocimiento sobre la presencia de *Salmonella* en los alimentos. A medida que se avanzaba a la mitad de la década comenzaron a aparecer numerosos brotes en muchos países. Desde mediados de esa década y durante los últimos 30 años, *S. Enteritidis* ha causado una pandemia de ETA asociada a los huevos y las aves de corral, como resultado de la infección de los órganos internos de pollo. A causa de esta pandemia, *S. Enteritidis* se ha convertido en el serovar más común de *Salmonella* aislado de seres humanos en todo el mundo. Los huevos de gallina contaminados fueron el vehículo más importante de la infección. Aún hoy, en algunos países no son raros los brotes ocasionados por huevo crudo, poco cocido o carne de ave. Los huevos pueden estar contaminados sobre la superficie de la cáscara o internamente. La contaminación interna puede ser el resultado de la penetración del microorganismo a través de la cascara del huevo o por contaminación directa del contenido del huevo antes de la ovoposición o puesta, originada por la infección de los órganos reproductivos. Una vez dentro del huevo, la bacteria debe hacer frente a factores antimicrobianos de la albumina y de la membrana vitelina para migrar a la yema. Parece ser que la serovariedad

*Enteritidis* tiene características intrínsecas que permiten que sobreviva a los ataques de las moléculas antimicrobianas durante la formación del huevo en el oviducto de la gallina y en el interior del huevo.

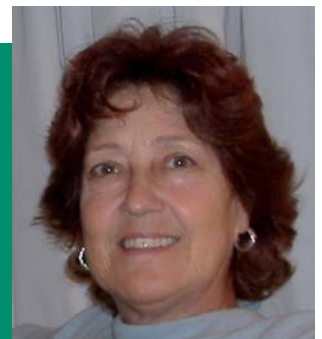
En Argentina, desde 1986, se presentaron numerosos brotes, todos ellos por productos domésticos o artesanales como mayonesas caseras, sándwiches con mayonesa casera, vitel toné, etc. No se presentaron brotes por mayonesa industrial porque su pH hace que *Salmonella* muera antes de llegar al consumidor, además se utiliza huevo pasteurizado.

En 1988, en el Reino Unido se destruyeron 400 millones de huevos en cuatro semanas, así como plantales de aves de corral. La información a la población sobre prevención del consumo provocó la renuncia de la ministra de salud. Esta crisis le costó al gobierno 19 millones de libras. En ocasión de dialogar en el marco de un congreso con el Prof. Hans Riemann, epidemiólogo, ante mi curiosidad sobre porqué se produjo este cambio en la aparición de aves de corral capaces de dar lugar a huevos infectados internamente con *Salmonella*, me manifestó que durante muchos años se usó *S. Enteritidis* y *S. Typhimurium* para combatir los roedores. El uso de rodenticidas a base de *S. Typhimurium* se suspendió a principios del siglo XX, pero *S. Enteritidis* continuó usándose en el Reino Unido y Dinamarca hasta la década del '60 del siglo pasado. La OMS en 1954, y nuevamente en 1967, recomendó no utilizar los rodenticidas a base de *Salmonella* porque representan un peligro a la salud humana. En la Argentina, la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) reguló la prohibición del uso de géneros de *Enterobacteriaceae* como rodenticidas en el 2005.

**En la próxima edición:** Cambio de paradigma y Prevención y control de salmonelosis.

**DRA. SILVIA MICHANIE**

Silvia Michanie es Dra. en Bioquímica, especializada en inocuidad de los alimentos en la Argentina, EE.UU., Francia y Reino Unido. Trabajó en la industria de exportación de carnes bovinas, en organismos del Estado y en el sector académico. Fue Jefe de Control de Calidad del Frigorífico Monte Grande y Auditor Líder de ISO 9001:2000, BPM y HACCP, free lance, para Det Norske Veritas. Fue profesora de la Maestría en Tecnología de Alimentos de UTN y de UBA, UNLu, UNLPlata y U Belgrano. Durante diez años integró el cuerpo de profesionales del INPPAZ - OPS/OMS y fue consultora de varias agencias de las Naciones Unidas (FAO, OMS, OPS) y de BID e IICA. Fue miembro del Comité de Expertos en Inocuidad de Alimentos de la OMS desde 1987 a 2003. Ex miembro de la AATA y AAM. Miembro Honorario de ILSI Argentina. La Dra. Silvia Michanie se desempeña desde 1996 como consultora de empresas en inocuidad de alimentos.



Tel.: 011-5355 5942 Móvil 15- 5163-0345  
[silvia@michanie.com.ar](mailto:silvia@michanie.com.ar) < [info@bpmyhaccp.com.ar](mailto:info@bpmyhaccp.com.ar) < [http:// www.bpmyhaccp.com.ar](http://www.bpmyhaccp.com.ar)