



Biomédica

ISSN: 0120-4157

Instituto Nacional de Salud

Forero, Ana Yibby; Galindo, Marisol; Morales, Gina E.
Aislamiento de *Bacillus cereus* en restaurantes escolares de Colombia
Biomédica, vol. 38, núm. 3, Julio-Septiembre, 2018, pp. 338-344
Instituto Nacional de Salud

DOI: 10.7705/biomedica.v38i3.3802

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84358120007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEM redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ARTÍCULO ORIGINAL

Aislamiento de *Bacillus cereus* en restaurantes escolares de Colombia

Ana Yibby Forero, Marisol Galindo, Gina E. Morales

Grupo de Nutrición, Subdirección de Investigación Científica y Tecnológica,
Dirección de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C., Colombia

Introducción. *Bacillus cereus* es reconocido como un agente patógeno causante de intoxicaciones alimentarias. Se trata de una bacteria de metabolismo aerobio facultativo capaz de formar esporas, lo que le permite sobrevivir a la pasteurización y el calentamiento e, incluso, a la irradiación con los rayos gamma usados para reducir los agentes patógenos de los alimentos.

Objetivo. Estudiar la presencia de *B. cereus* y su toxina diarreica en el arroz y en alimentos a base de cereales, harinas o féculas listos para el consumo en restaurantes escolares de algunos departamentos de Colombia.

Materiales y métodos. Se hizo un estudio descriptivo y transversal con alimentos listos para el consumo distribuidos en restaurantes escolares de los departamentos que más notifican enfermedades transmitidas por alimentos al sistema de vigilancia, así como en los de menor notificación.

Resultados. Se recolectaron 479 muestras en ocho departamentos, 74 municipios y 363 restaurantes escolares; el 63 % correspondió a muestras de arroz y el 37 % a alimentos como coladas. El 9 % de las muestras analizadas fueron positivas para *B. cereus* y, en el 91 % de estas, se detectó la toxina diarreica.

Conclusiones. En todos los departamentos estudiados se encontró *B. cereus*. El manejo de materias primas y el inadecuado tratamiento térmico de los alimentos fueron los factores directamente relacionados con las enfermedades transmitidas por alimentos. Es importante reforzar la vigilancia e incentivar la investigación y la notificación de los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos para mejorar la calidad de la información, llevar a cabo acciones de comunicación, prevención y coordinación intersectorial, y con los manipuladores, con el fin de adoptar las medidas necesarias que garanticen la inocuidad de los alimentos, así como la eliminación de los factores de riesgo de estas enfermedades.

Palabras clave: enfermedades transmitidas por alimentos; *Bacillus cereus*; factores de riesgo, harina, almidones y féculas.

doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i3.3802>

Isolation of *Bacillus cereus* in school restaurants in Colombia

Introduction: *Bacillus cereus* is recognized as a pathogen that causes food poisoning. It is a facultative aerobic metabolism bacterium capable of forming spores, which allows it to survive pasteurization and heating even by the gamma irradiation used to reduce pathogens in food.

Objective: To study the presence of *Bacillus cereus* and its diarrheal toxin in rice and ready-to-eat cereals, flours, and starches in school restaurants in Colombia.

Materials and methods: We conducted a descriptive cross-sectional study of ready-to-eat foods distributed in school restaurants in the departments with the most and the least notification of food-borne diseases to the surveillance system.

Results: A total of 479 samples were collected from eight departments, 74 municipalities, and 363 school restaurants, 63% of which were rice samples and 37%, starchy food samples; 9% of them tested positive for *Bacillus cereus*. In 91% of the samples that tested positive, the bacterium was isolated with the presence of the diarrheal toxin.

Conclusions: In all the departments with *B. cereus* in the samples, the factors directly related to food-borne diseases were the handling of raw materials and the poor thermal treatment of food. Strengthening surveillance by stimulating research and reporting on outbreaks of foodborne diseases

Contribución de los autores:

Yibby Forero: dirección y enfoque del proyecto

Marisol Galindo: coordinación del trabajo de campo, recolección de información y muestras en campo

Gina Morales: recolección de información y muestras en campo

Todas las autoras participaron en el análisis de la información, los resultados y la discusión.

is important to improve the quality of information, to develop communication, prevention and intersectional coordination and manipulation measures, as well as to take the necessary actions to guarantee the safety of food and to eliminate the risk factors that may contribute to this problem.

Key words: Foodborne diseases; *Bacillus cereus*; risk factors; flour; starch and fecula.

doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i3.3802>

Las enfermedades transmitidas por alimentos son originadas por la ingestión de alimentos o agua contaminados con agentes infecciosos específicos (bacterias, virus, hongos, parásitos), que pueden multiplicarse o romper su membrana celular en la luz intestinal y producir toxinas o invadir la pared intestinal y, desde allí, alcanzar otros aparatos o sistemas (1). Constituyen uno de los problemas de salud pública de mayor importancia a nivel mundial, ya que ocasionan gran morbilidad y mortalidad, principalmente en la población pobre, y en niños, mujeres embarazadas y ancianos, lo que genera pérdidas económicas y grandes costos para los servicios de salud (2). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la incidencia anual de diarreas en el mundo es de 1.500 millones de casos, y que tres millones de niños menores de cinco años de edad mueren anualmente por esta causa (3).

Los cambios en los hábitos alimentarios de la sociedad, así como el consumo de alimentos envasados, de comidas por fuera del hogar, de comidas preparadas y de comidas rápidas, son factores que contribuyen al incremento de estas enfermedades (4,5).

En Estados Unidos se estiman en 76 millones los casos anuales de enfermedades transmitidas por alimentos, lo que implica 325.000 hospitalizaciones y 5.000 muertes (6). La tarea de estimar con cierta precisión la incidencia de estas enfermedades es difícil, ya que en muchos países los sistemas de vigilancia epidemiológica son inadecuados, los brotes se registran de manera insatisfactoria y solo una mínima parte se notifica a los servicios de salud; además, la investigación de los brotes es limitada. Según los registros del Sistema de Información de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para la Vigilancia de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (SIRVETA), durante

los últimos nueve años se informaron solo 6.511 brotes de estas enfermedades en 22 países de la región, y cerca de 250.000 personas se enfermaron y 317 fallecieron (7).

En Colombia, la vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos empezó en el 2000, año en que se notificaron 2.983 casos. A partir de entonces, la notificación ha ido en aumento (8). Durante el 2015, se notificaron al Sistema de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila) 10.243 casos en 858 brotes reportados. Los grupos de edad con mayor proporción de casos fueron los de 10 a 14 años (15,40 %), de 5 a 9 años (15,36 %) y de 20 a 24 años (9,4 %) (9). En el 2016, se reportó al Sivigila *B. cereus* como uno de los principales agentes patógenos asociados con los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, especialmente por el queso y las verduras crudas en hogares y establecimientos educativos (10). El alto porcentaje de muestras de alimentos con pH neutro positivas para *B. cereus* puso de manifiesto el peligro de almacenar durante largos períodos y a temperatura ambiente estos productos.

Se sabe que *B. cereus* es un agente patógeno causante de intoxicaciones alimentarias (11) y que su patogenia se basa en la lisis de las células del tubo digestivo y en la posterior liberación de la toxina que ocasiona la diarrea, lo cual agudiza el cuadro clínico y representa un riesgo para la salud (12).

Los alimentos crudos de origen vegetal son la mayor fuente de *B. cereus*, organismo que se ha encontrado en vegetales, cereales y derivados (especialmente arroz), especias, leche cruda y pasteurizada, derivados lácteos, carnes crudas y sus derivados, entre otros (13).

En nuestro país, el arroz es de consumo masivo y hace parte de los menús de los establecimientos escolares, lo que lo convierte en un alimento muy importante para la población. Sin embargo, hay pocos estudios e información documentada sobre *B. cereus* y la mayoría de los datos disponibles son los consignados en el Sivigila y en el documento sobre el perfil de riesgo para *B. cereus* del Instituto Nacional de Salud (14).

Correspondencia:

Ana Yibby Forero, Avenida Calle 26 N° 51-20, oficinas B-250 y B-247, Bogotá, D.C., Colombia
Teléfono: (571) 220 7700; extensión 1222
aforero@ins.gov.co

Recibido: 15/02/17; aceptado: 08/12/17

En este contexto, en el presente estudio se estableció el perfil sanitario que permitió cuantificar el nivel de cumplimiento del Decreto 3075 de 1997 del Ministerio de Salud, en el cual se establecen los requisitos técnicos y sanitarios para los establecimientos de alimentos en Colombia (15).

Para diseñar las estrategias que garanticen la inocuidad de los alimentos y prevenir las enfermedades transmitidas por alimentos, es necesario constatar o descartar la presencia de *B. cereus* e identificar la toxina diarreica que es la que, en últimas, provoca la enfermedad, especialmente en poblaciones vulnerables como la de los niños beneficiarios de los restaurantes escolares.

Materiales y métodos

Se llevó a cabo un estudio descriptivo y transversal para determinar la presencia de *B. cereus* y su toxina diarreica en alimentos a base de cereales, el arroz, la harina o las féculas, listos para el consumo que se distribuyen en los restaurantes escolares de los establecimientos educativos de los departamentos que más notifican brotes de enfermedades transmitidas por alimentos debidas a *B. cereus* (Santander, Atlántico, Bolívar y Valle) y aquellos de poca notificación (Boyacá, Caquetá, Vichada y Chocó). Se hizo con el fin de detectar el posible subregistro en la notificación, y establecer la presencia del agente patógeno y su posible asociación con factores de riesgo presentes en los restaurantes escolares muestreados.

La muestra se seleccionó con base en un diseño probabilístico de dos etapas (inferencia del universo) utilizando un método aleatorio simple y un algoritmo coordinado negativo para escoger las unidades de muestreo: una primaria, el municipio, y una secundaria, el restaurante escolar, con un nivel de confianza del 95 %.

Todos los profesionales encargados de la recolección de la información, de las muestras y de su transporte, se capacitaron previamente y se estandarizó el proceso teniendo en cuenta los protocolos y los procedimientos del Grupo de Nutrición del Instituto Nacional de Salud.

Se verificaron los estándares de calidad en los restaurantes escolares en cuanto a su infraestructura, sus condiciones de saneamiento, y de manejo, almacenamiento, inocuidad, transporte y conservación de las materias primas, aspectos contemplados en la encuesta y en la lista de chequeo, con el fin de evaluar los aspectos relacionados con el uso

y el estado de los elementos de protección personal, los utensilios y el manejo de los alimentos por parte de los manipuladores. Por último, se tomaron las muestras de los alimentos a base de cereal y arroz, preparados y listos para el consumo.

La encuesta se le hizo al 100 % de los manipuladores de alimentos de cada uno de los establecimientos y la información se recolectó mediante el programa de captura de datos diseñado en el programa CSPro, aplicación del *Computer Assisted Personal Interviewing* (CAPI), desarrollada por la *Census Bureau* de los Estados Unidos para dispositivos móviles de captura. Con el fin de tener un control efectivo y detallado del avance de la recolección de la información y de las muestras, los datos se consolidaron una vez terminado el procedimiento en cada municipio. Con los cuadros de datos, se generaron frecuencias simples, las cuales se revisaron posteriormente. Para su verificación, se tabularon los datos recolectados en tiempo real, con el fin de detectar posibles errores. La información se sistematizó en las bases de datos de los programas Excel y Epi-Info™, 3.5.4.

Se recolectaron muestras de alimentos listos para el consumo a la hora del almuerzo. Cada muestra se recogió en un envase estéril y se rotuló según el protocolo, para luego mantenerlas a temperatura de refrigeración (4 a 8 °C) y enviarlas al Laboratorio de Nutrición del Instituto Nacional de Salud para su análisis en un tiempo máximo de 36 horas.

Una vez recibidas las muestras y verificadas las condiciones de almacenamiento, se procedió a detectar e identificar *B. cereus* empleando la metodología de recuento en placa; se utilizó el medio de cultivo agar verde brillante con polimixina B y trimetoprim (16). Para la confirmación de la toxina diarreica, se tomaron las colonias positivas y se usó el método de aglutinación pasiva con látex en fase inversa (*Reverse Passive Latex Agglutination*, RPLA) (17), utilizado en el Grupo de Nutrición.

Los resultados se registraron en términos de la presencia o ausencia de *B. cereus*. En las muestras positivas, se determinó la presencia o ausencia de la toxina diarreica.

Consideraciones éticas

Esta investigación tuvo en cuenta las Normas Científicas, Técnicas y Administrativas de la Investigación en Salud establecidas en la resolución N° 008430 de 1993 en Colombia (18), según las cuales se clasificó como una investigación sin riesgo en la que se utilizaron encuestas y se recolectaron

muestras de alimentos que no requirieron ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los participantes en el estudio. Asimismo, a los participantes en el estudio se les explicaron los procedimientos y se les pidió la firma del consentimiento informado.

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética y el Comité Técnico del Instituto Nacional de Salud.

Resultados

La encuesta se hizo en todos (100 %) los restaurantes seleccionados, 97,2 % de los cuales correspondía a restaurantes escolares en donde se preparan y sirven los alimentos y, el 2,8 % restante, a lugares de preparación de los alimentos diferentes al restaurante donde se sirven.

La mayoría de los establecimientos compraba las materias prima (leche y cereales) semanalmente, con excepción del pollo, el cual se compraba diariamente. En el 89,2 % de los restaurantes, se limpiaban y desinfectaban los vegetales antes de su almacenamiento. En el 78,2 %, las materias primas o alimentos crudos se almacenaban en sitios diferentes a los del almacenamiento de los productos terminados o cocidos; el 93,1 % de los restaurantes escolares no contaba con registros para llevar el control de la temperatura de los equipos de las áreas de frío. En Chocó y Caquetá no hubo ningún registro: en el 95,1 % de los establecimientos visitados solo se revisaba la fecha de vencimiento, pero sin registrarla, por lo que no se encontró evidencia del control de calidad de las materias prima que llegaban al servicio.

En el 66,6 % de los restaurantes, los encargados refirieron que el agua utilizada para la preparación de los alimentos provenía del acueducto; sin embargo, el 12 % utilizaba agua lluvia y el 8,6 % usaba agua de los ríos o quebradas, lo que, en caso de no estar tratada adecuadamente, aumenta el riesgo de enfermar. En 38,4% de los restaurantes encuestados no se disponía de tanque de almacenamiento para el agua. En 81 % de los restaurantes escolares en Bolívar y en 50 % de los de Boyacá, no se disponía de tanques de almacenamiento.

El 93,9 % de los equipos empleados para el manejo de alimentos estaban fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, y se registró la utilización frecuente de agentes de limpieza y desinfección. En el 43,6 % de los establecimientos escolares donde se preparaban y servían los

alimentos, las mesas y los mesones donde se manipulaban los alimentos tenían superficies lisas, con bordes sin aristas y estaban elaboradas con materiales resistentes, impermeables y lavables.

En todos (100 %) los restaurantes escolares los alimentos se preparaban para un solo día de servicio; el tiempo transcurrido desde la preparación y la hora en que se empezaba a servir variaba: en 15,3 % de ellos los servían antes de transcurrida una hora, en 37,4 %, entre una y dos horas; en 30,9%, entre dos y tres horas, y en 16,2 %, en un tiempo superior a las tres horas.

En cuanto a los manipuladores, el 60,5 % de ellos usaba ropa adecuada para la preparación de los alimentos. El 80,7 % de los encuestados dijo lavarse las manos con agua y jabón antes de comenzar su trabajo, después de utilizar el baño, cada vez que salía o regresaba al área asignada y después de manipular cualquier material u objeto que pudiera contaminar el alimento. Casi la mitad (46,1 %) no usaba el tapabocas de forma adecuada. Aunque estos datos no son relevantes a la hora de determinar la presencia o el incremento de *B. cereus*, estas preguntas se contemplaron en el perfil sanitario.

Las muestras de alimentos listos para el consumo (479), se recolectaron en ocho entidades territoriales, 74 municipios y 36 restaurantes escolares.

En Atlántico, se encontró *B. cereus* en 11 restaurantes de los 16 muestreados; en tres de ellos, las muestras de arroz y de alimento a base de cereal fueron positivas para este microorganismo. En Bolívar, en 20 restaurantes de los 93 en donde se tomaron muestras, se detectó *B. cereus* en alguna de ellas. En Boyacá, se detectó *B. cereus* en 10 restaurantes de 78 y, en uno de ellos, las dos muestras en estudio (arroz y colada) fueron positivas para este agente. En tres restaurantes de Santander, en siete de Caquetá, en tres de Chocó, en dos de Valle del Cauca y en uno de Vichada, las muestras fueron positivas para *B. cereus*. En estos departamentos todas las muestras con resultados positivos para *B. cereus* también lo fueron para la toxina diarreica.

En general, en el 17 % de los 363 restaurantes visitados se detectó *B. cereus*; 11 % de estos se ubicaba en el área urbana y, 6 %, en la rural. El 63 % de las muestras procesadas correspondió a arroz y, el 37 %, a alimentos a base de cereal, principalmente coladas.

Como se observa en el cuadro 1, el 9 % de las muestras analizadas fueron positivas para *B. cereus*.

En el 91 % de estas, se aisló la bacteria con presencia de toxina diarreica. En Boyacá, se tomó el mayor número de muestras (26 %), tanto de arroz como de alimentos a base de cereal. En Vichada, solo se tomaron muestras de alimentos a base de cereal. En todos los departamentos incluidos en el estudio, se encontraron muestras positivas para *B. cereus*, y Bolívar fue el de mayor número de muestras positivas. En proporción con la cantidad de muestras, Atlántico y Vichada registraron los mayores porcentajes de presencia de la bacteria. Se logró aislar la toxina diarreica en todas las muestras positivas para *B. cereus* en Caquetá, Chocó, Santander, Valle del Cauca y Vichada.

Discusión

Es importante tener en cuenta que los restaurantes escolares del país son una estrategia gubernamental que promueve el acceso y la permanencia de los niños en el sistema educativo oficial, ofreciendo un complemento alimentario durante la jornada escolar para mantener la asistencia y los niveles de atención de los escolares, y propender por la salud de los beneficiarios del programa cumpliendo con unas mínimas condiciones y estándares de calidad que garanticen alimentos inocuos para los niños.

En los estudios realizados en Cuba (20,4 %) (19), Chile (26,6 %) (20) y Argentina (21), la prevalencia de *B. cereus* fue mayor que la registrada en el presente estudio, la cual fue de 9 %. Sin embargo, es preocupante que casi en todas las muestras positivas para este microorganismo se encontró la toxina diarreica, lo que implica un gran riesgo para la salud de los niños en edad escolar, población beneficiaria de estos restaurantes escolares.

Algunos factores pueden contribuir a que *B. cereus* se convierta en fuente de intoxicación alimentaria. La adecuada relación entre tiempo y

temperatura, así como la manipulación posterior de los alimentos, son fundamentales para garantizar la eliminación de este microorganismo. El enfriamiento prolongado, el recalentamiento y la manipulación inadecuada de los alimentos, en su conjunto, así como la contaminación de las materias prima, podrían ser la fuente de la contaminación y de la dificultad de eliminar bacterias esporuladas mediante métodos convencionales, por lo cual los alimentos deben ser refrigerados o consumidos en caliente inmediatamente después de la cocción.

En el presente estudio, el análisis del perfil sanitario permitió detectar que el común denominador en los restaurantes fue la conservación de los alimentos a temperatura ambiente después de su cocción, pues solo en 1 % de los casos se refrigeraban los alimentos o se consumían inmediatamente después de la cocción. Se evidenció que existen grandes limitaciones de infraestructura en los restaurantes escolares, especialmente en lo que hace referencia a los mesones y el almacenamiento de los alimentos, lo cual aumenta los riesgos de contaminación cruzada y la probabilidad de la presencia de *B. cereus* y de la toxina, lo que agrava la enfermedad, sobre todo en niños en edad escolar.

En todos los departamentos estudiados, se encontró *B. cereus* con mayor frecuencia en los restaurantes escolares de áreas urbanas (11,3 %) que en los de las rurales (5,5 %) y, con menor frecuencia, en las muestras de alimentos a base de cereal (7,3 %) que en las de arroz (7,5%). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los departamentos de mayor notificación con aquellos de poca notificación.

La inadecuada manipulación de alimentos durante su almacenamiento, preparación y conservación, así como el tiempo transcurrido entre su preparación

Cuadro 1. Cantidad de muestras tomadas por departamento, presencia de *Bacillus cereus* y presencia de toxina diarreica

Departamento	Número de muestras	Arroz	Alimentos a base de cereal	Presencia de <i>B. cereus</i>			Presencia de toxina diarreica		
				Arroz	Alimentos a base de cereal	%	Arroz	Alimentos a base de cereal	%
Atlántico	31	17	14	4	4	26	4	2	75
Bolívar	111	67	44	7	7	13	6	7	93
Boyacá	125	76	49	3	4	6	3	3	86
Caquetá	72	52	20	2	3	7	2	3	100
Chocó	47	31	16	3	0	6	3	0	100
Santander	37	20	17	0	2	5	0	2	100
Valle del Cauca	52	38	14	3	1	8	3	1	100
Vichada	4	0	4	0	1	25	0	1	100
Total	479	301	178	22	22	9	21	19	91

y su consumo, son los factores de mayor asociación con la contaminación con *B. cereus* y la presencia de la toxina. Asimismo, una materia prima con una elevada carga inicial de bacterias también es un factor que se debe considerar. En este sentido, es importante que las autoridades sanitarias se comprometan a trabajar con los otros sectores comprometidos en el proceso de inspección, vigilancia y control, incluidos los laboratorios encargados de la detección rutinaria de *B. cereus* y de la toxina, para lograr una mejor caracterización de esta situación y los peligros que entraña.

Debe haber mayor supervisión, interventoría, vigilancia y control en estos establecimientos. Además, es necesario estimular la investigación y la notificación de los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, con el objeto de mejorar la calidad de la información. También, debe ampliarse la vigilancia de la cadena de elaboración, distribución y expendio de los alimentos por parte de las autoridades sanitarias regionales, así como desarrollar acciones de prevención y coordinación intersectorial dirigidas a los consumidores y los elaboradores de alimentos mediante campañas de comunicación, con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses.

Financiación

Este proyecto fue financiado por el Ministerio de Salud y Protección Social y el Instituto Nacional de Salud.

Referencias

1. **Organización Panamericana de la Salud.** Guía para el establecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos (Veta) y la investigación de brotes de toxi-infecciones alimentarias. Programa de Salud Pública Veterinaria. Fecha de consulta: 18 de enero de 2015. Disponible en: <https://www.assal.gov.ar/assa/userfiles/file/guia%20veta.pdf>
2. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Mundial de la Salud (OMS).** Conferencia Regional FAO/OMS sobre Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe, 6-9 de diciembre de 2005, San José (Costa Rica): "Medidas prácticas para promover la inocuidad de los alimentos". Fecha de consulta: 8 de junio de 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/008/j7050s/j7050s00.pdf>
3. **Organización Mundial de la Salud.** Inocuidad de los alimentos. Fecha de consulta: 18 de enero de 2015. Disponible en: http://www.who.int/topics/food_safety/es/
4. **Olea A, Díaz J, Fuentes R, Vaquero A, García M.** Vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en Chile. *Rev Chilena Infectol.* 2012;29:504-10. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182012000600004>
5. **Majowicz SE, Horrocks J, Bocking K.** Demographic determinants of acute gastrointestinal illness in Canada: A population study. *BMC Public Health* 2007;7:162. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-162>
6. **Alerte V, Cortés S, Díaz J, Vollaire J, Espinoza E, Solari V, et al.** Foodborne disease outbreaks around the urban Chilean areas from 2005 to 2010. *Rev Chilena Infectol.* 2012;29:26-31. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182012000100004>
7. **Kopper G, Calderón G, Schneider S, Domínguez W, Gutiérrez G.** Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO); 2009. Fecha de consulta: 8 de junio de 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>
8. **Instituto Nacional de Salud.** Informe final enfermedades transmitidas por alimentos, Colombia, 2014. Fecha de consulta: 8 de junio de 2016. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ETA%202014.pdf#search=Informe%20final%20enfermedades%20transmitidas%20por%20alimentos%2C%20Colombia%2C%202014>
9. **Instituto Nacional de Salud.** Informe final, enfermedades transmitidas por alimentos, Colombia, 2015. Fecha de consulta: 8 de junio de 2016. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ETA%202015.pdf#search=Informe%20final%20enfermedades%20transmitidas%20por%20alimentos%2C%20Colombia%2C%202015>
10. **Instituto Nacional de Salud.** Protocolo de vigilancia y control de enfermedades transmitidas por alimentos. Bogotá, 2010. Fecha de consulta: 8 de junio de 2016. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/ETA.pdf>
11. **Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria.** Mapa de peligros alimentarios. *Bacillus cereus*. 2012. Fecha de consulta: 8 de junio de 2016. Disponible en: http://mapaperills.grisc.cat/pdf/perills/112_biobac-Bacillus.pdf
12. **Pérez I.** *Bacillus cereus* y su papel en las intoxicaciones alimentarias. *Rev Cubana de Salud Pública.* 2012;38:98-108.
13. **Fangio M, Roura S, Fritz R.** Isolation and identification of *Bacillus* spp. and related genera from different starchy foods. *J Food Sci.* 2010;75:M218-21. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01566.x>
14. **Ministerio de la Protección Social, Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos, Instituto Nacional de Salud.** Perfil de riesgo *Bacillus cereus* en alimentos listos para consumo no industrializados. Bogotá, D.C.: Imprenta Nacional de Colombia; 2011. p. 7.
15. **Presidencia de la República de Colombia.** Decreto 3075 de 1997. Por el cual se reglamenta la ley 09 de 1974 y se dictan otras disposiciones. Bogotá; 1997.
16. **Instituto Nacional de Salud Pública de Chile.** Procedimiento de recuento en placa de *Bacillus cereus* en

- alimentos: PRT- 712.04-035. Chile; 2008. p. 1-3. Fecha de consulta: 18 de enero de 2015. Disponible en: http://www.ispch.cl/lab_amb/doc/microbiologia_alimentos/PRT-035.pdf
17. **Instituto Nacional de Salud Pública de Chile.** Procedimiento de detección de enterotoxina diarreica de *Bacillus cereus* en cepas aisladas de alimento. Técnica de aglutinación reversa pasiva en látex (RPLA): PRT-712.04-079. Chile; 2009. p. 1-7. Fecha de consulta: 18 de enero de 2015. Disponible en: <http://www.ispch.cl/documentorecnico/13768>
18. **Ministerio de Salud.** Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá, 1993.
19. **Martino T, Leyva V, Puig Y, Machin M, Aportela N, Ferrer Y.** *Bacillus cereus* y su implicación en la inocuidad de los alimentos. Parte I. Rev Cubana Salud Pública. 2010; 36:128-38.
20. **Oviedo H.** Intoxicación alimentaria y *Bacillus cereus*. Tecno Vet. 2010;2. Fecha de consulta: 8 de junio de 2016. Disponible en: <http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/view/5158/5040>
21. **Arango J, Agostini A, Silvestre A, Yaafar M, López C, Fishmann H.** Condiciones sanitarias de los comedores comunitarios del conurbano de Buenos Aires, Argentina. Pan Am J Public Health. 1997;2:225-31.