

Geografía Médica y de la Salud: Estudio de los factores ambientales y geográficos que influyen en la vinculación entre la distribución y prevalencia de *Clostridium botulinum* en suelos y la incidencia del botulismo del lactante en Mendoza.

Medical and Health Geography: Study of the environmental and geographic factors that influence the relationship between the distribution and prevalence of *Clostridium botulinum* in soils and the incidence of infant botulism in Mendoza.

Tesista Doctoral: Geóf. Bianco, F-A^{1,3}. Codirectora: Dra. Alessandro, M-B¹. Director: Dr. Fernández, R-A²

¹Departamento de Geografía, Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado, Facultad de Filosofía y Letras-UNCuyo- ²Área Microbiología, Departamento de Patología, Facultad de Ciencias Médicas, UNCuyo. Mendoza, Argentina. ³CONICET.

francobianco@ffyl.uncu.edu.ar

Eje temático 5: Efectos del cambio climático en los territorios

Palabras claves: Geografía Médica, Geografía de la Salud, Botulismo del lactante.

Key words: Medical Geography, Geography of Health , Infant Botulism

Introducción

El botulismo es una enfermedad neurológica poco común pero potencialmente letal. Es causada por neurotoxinas sintetizadas por diferentes especies de *Clostridium*¹, principalmente *C. botulinum*, bacteria anaerobia que forma esporas. Las esporas son la forma de resistencia de este microorganismo y pueden permanecer años en estado de latencia. Las mismas se encuentran distribuidas en la Naturaleza, siendo el suelo su principal reservorio. Dada su ubicuidad, pueden encontrarse en todas partes del mundo.

En la actualidad, el botulismo del lactante BL (descrito en EEUU en 1976 y en Argentina en 1982) debe considerarse la forma clínico-epidemiológica más importante del botulismo humano debido una serie de factores: 1) su elevada frecuencia registrada en las últimas décadas, 2) la dificultad del diagnóstico diferencial con otras patologías neurológicas del infante y 3) su compromiso con el síndrome de muerte súbita infantil (Harrell y col., 1964; CSDHS, 1976; Arnon y col., 1978, 1979b). El BL afecta a menores de un año de edad y resulta de la producción *in situ* de la neurotoxina botulínica luego de la colonización de *C. botulinum* en el intestino. Teniendo en cuenta que el suelo es el principal reservorio de las esporas botulínicas, se infiere que la inhalación y posterior deglución de las esporas vehiculizadas por el polvo ambiental, es probablemente la principal forma de transmisión del BL. Por lo tanto, sería de esperar que en regiones y/o en unidades ambientales donde existe un considerable número de casos de botulismo de BL, la prevalencia de las esporas en suelos también fuese elevada. Además, otros factores como tipos de suelos (clasificación, estructura y composición con algunas variables como pH, materia orgánica y tipo de sales en los mismos), algunos climáticos (régimen de precipitaciones, dirección predominante de los vientos), características topográficas, la vegetación (contemplando las anemófilas y hierbas medicinales), y el escurrimiento de aguas superficiales, tipos de cultivos podrían influir en la dispersión de las esporas sobre la superficie terrestre. Con los aportes al esclarecimiento del mecanismo de transmisión del BL sería posible programar estrategias de vigilancia epidemiológica y prevención de esta enfermedad.

¹*Clostridium*: es un género de bacterias anaerobias que esporulan y generalmente son móviles.

Teniendo en cuenta los elevados registros de casos confirmados de BL en la provincia de Mendoza, en su contexto nacional, resulta imperioso continuar investigando en este tema, con el fin de contribuir con información precisa en cuanto a su distribución por regiones geográficas/ ecorregiones o unidades ambientales en Mendoza.

Las esporas botulínicas son muy resistentes a variaciones de temperatura y humedad; el suelo es su hábitat más frecuente, pero también se las hallan suspendidas en el ambiente, en el barro, sedimentos de lagunas, lagos, océanos, y en la superficie de la vegetación, por lo que no resulta difícil su acceso a los alimentos o ingesta por el polvo ambiental y, en consecuencia, el ingreso al aparato digestivo del hombre y de los animales (Bergey, 1996; Adams y col., 1997). La participación del suelo como fuente de infección y del polvo ambiental como vehículo de transmisión resulta sugerida, en primer lugar, por la mayor frecuencia observada en niños alimentados exclusivamente por lactancia materna, sin ingesta de alimento sólido ni de complementación dietética alguna; y en segundo lugar por el alto porcentaje de muestras de suelo con elevada carga de esporas. Estas dos consideraciones se ponen de manifiesto en el territorio, especialmente en la provincia de Mendoza, que se encuentra dentro de la diagonal árida argentina, en la zona climática templada y perteneciente a la provincia fitogeográfica del Monte. Las escasas precipitaciones (200 mm anuales) y la incidencia del viento Zonda en el territorio provincial, son factores que claramente favorecen a la dispersión de partículas en el ambiente. La sedimentación de las partículas en suspensión y los polvos insolubles es lenta, permaneciendo largos períodos en la atmósfera, especialmente durante los ciclos anticiclónicos cuando dominan condiciones de estabilidad atmosférica, que se dan con mayor frecuencia en invierno. Otro factor significativo es el relieve de la provincia, que hace propicia la formación de bolsones de aire cargado de polvo en suspensión. La aridez que presenta un territorio no es el único factor determinante que se debe considerar en la prevalencia de esporas de *C. botulinum* en los suelos. A modo de ejemplo y comparación, se puede citar la provincia de Santa Cruz que presenta constantes vientos y un clima árido, salvo en el sector oeste donde es húmedo y frío, y no se han notificado casos de BL según los estudios relevados entre el período de 1982-2016, a pesar de los factores ambientales y geográficos propicios para la prevalencia de esporas y su vehiculización en el ambiente, aunque podía ser un problema de notificación y no de prevalencia de esporas. Por ello, es necesario ampliar el espectro de investigación sobre los factores ambientales y geográficos incidentes en la prevalencia y distribución de esporas de *C. botulinum* en Mendoza. La sola presencia del patógeno en su ambiente natural no es el único factor de riesgo de exposición en la transmisión del BL, por lo que se estima que existiría una multiplicidad de factores asociados que favorecerían la dispersión de las esporas. Prácticas culturales como la administración a menores de un año de edad de miel y varios tipos de infusiones, como la manzanilla y el tilo, también han sido consideradas en investigaciones anteriores sobre la transmisión del BL. Hay que considerar que el hombre también puede considerarse en ciertos casos vehículo para el transporte de esporas de *C. botulinum*, como por ejemplo en los casos de familiares que trabajan en la actividad agrícola, y al regresar a sus hogares exponen a los infantes a las partículas que llevan consigo en la ropa u otros elementos como bolsos, cajas de herramientas, entre otros.

La presente tesis doctoral se encuentra dentro de la rama de la Geografía Médica y de la Salud. El paradigma en el cual se enmarca esta investigación es el de la Geografía Sistémica. Su enfoque holístico e integrador y la posibilidad de abordar al espacio geográfico como un sistema, hace que sea posible analizar los factores ambientales y geográficos que pueden influir en la prevalencia de esporas de *C. botulinum* (clima, suelo, vegetación, escurrimiento de aguas superficiales y topografía) de manera separada a cada uno de ellos, pero luego interrelacionándolos en la totalidad del sistema e interpretar sus cruzamientos. Resulta fácilmente esquematizable y comprensible y permite visualizar e interpretar mejor el método deductivo, el cual se utilizará para el análisis de factores ambientales y geográficos a analizar.

Además, el enfoque sistémico permite visualizar de manera clara los estudios transdisciplinarios. En cuanto al abordaje desde la Epidemiología se ha trabajado con la tríada ecológica: agente- hospedador-ambiente, y sus múltiples relaciones.

Materiales y Métodos

En este estudio se consideraron todos los casos confirmados de BL a nivel nacional en el período 1982-2016, teniendo en cuenta también los casos presentados hasta abril de 2017, bajo los acuerdos de confidencialidad de las historias clínicas como se solicita por normas de bioética. Se realizó un análisis estadístico sobre los datos obtenidos, y a partir de ellos se elaboraron tablas de frecuencia de caso de BL por provincias y una serie de cartas que evidencian los hospitales que notifican los casos sospechosos de BL de acuerdo con la Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica del Botulismo del Lactante del Ministerio de Salud, cantidad de casos confirmados por provincia y por regiones argentinas. La cartografía se encuentra realizada en ArcGis 10.3, software que permite digitalizar las cartas que se han obtenido hasta la actualidad, y las próximas que serán generadas a partir del relevamiento y correlación para el análisis de variables geográficas. Además, se pretende la utilizar un drone para el relevamiento de campo, toma de muestras de suelos en la provincia de Mendoza y su correspondiente análisis edafológico para observar la composición de los mismos y, de este modo poder analizar su posible relación con la prevalencia de esporas de *C. botulinum* en las diversas unidades ambientales de la provincia. Los métodos utilizados desde la Geografía para el tratamiento de los datos es el inductivo-deductivo, bajo el enfoque sistémico.

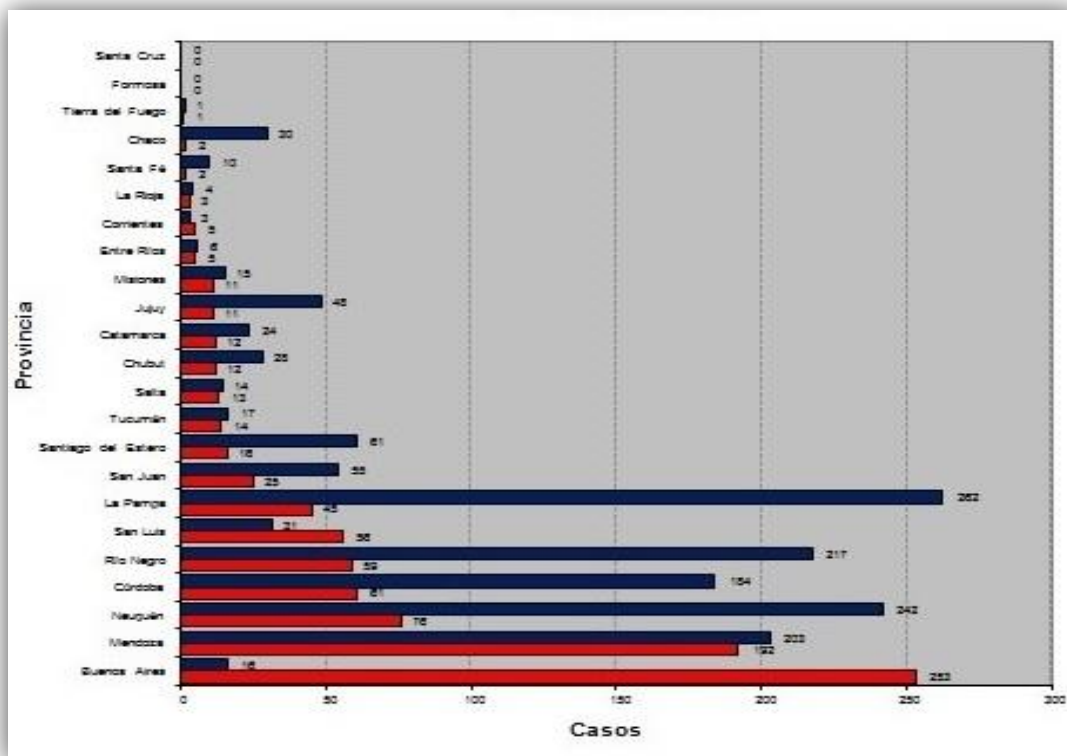
Resultados preliminares y discusión

Se actualizó y unificó la base de datos de la casuística de BL a nivel nacional de los dos Centros de Referencia del país: Área de Microbiología, Departamento de Patología, FCM- UNCuyo (Mendoza) y Servicio de Bacteriología Sanitaria, ANLIS - Instituto Nacional de Microbiología "Dr. Carlos G. Malbrán" (Buenos Aires). Se realizaron sugerencias de modificación a la ficha de notificación y pedidos de análisis de laboratorio para confirmación de botulismo (alimentario, lactante y por herida) a Vigilancia Epidemiológica- Ministerio de Salud de la Nación, con la incorporación de variables de origen geográficas. Actualmente se encuentra en procesamiento los datos estadísticos de la casuística en el período 1982-2016 a escala provincial. A nivel nacional se procesó la información con la correspondiente elaboración de las primeras cartas temáticas de distribución de casos y servicios sanitarios emisores de muestras con sospecha y casos confirmados de BL.

La distribución de los casos notificados de BL, como se puede observar en la Fig. 1 , evidencia las principales provincias que presentan esta enfermedad en lactantes y que se encuentra vinculado sin dudas a la distribución de esporas en suelos -su principal reservorio- pero también está vinculada a la notificación de casos de sospecha, como se aprecia en la Fig. 2. Sin embargo, si se analiza la tasa de 10 años cada 100.000 nacidos vivos, se observa que existen provincias con una baja frecuencia de casos de BL confirmados, pero elevada incidencia en relación a dicha tasa. En el caso de la provincia de Mendoza, la casuística es elevada y la tasa calculada también lo es, por ello el interés de investigar este espacio geográfico. Lo llamativo es que las condiciones geográficas y ambientales de las provincias con elevada frecuencia son diversas; lo cual ocurre también dentro de ésta.

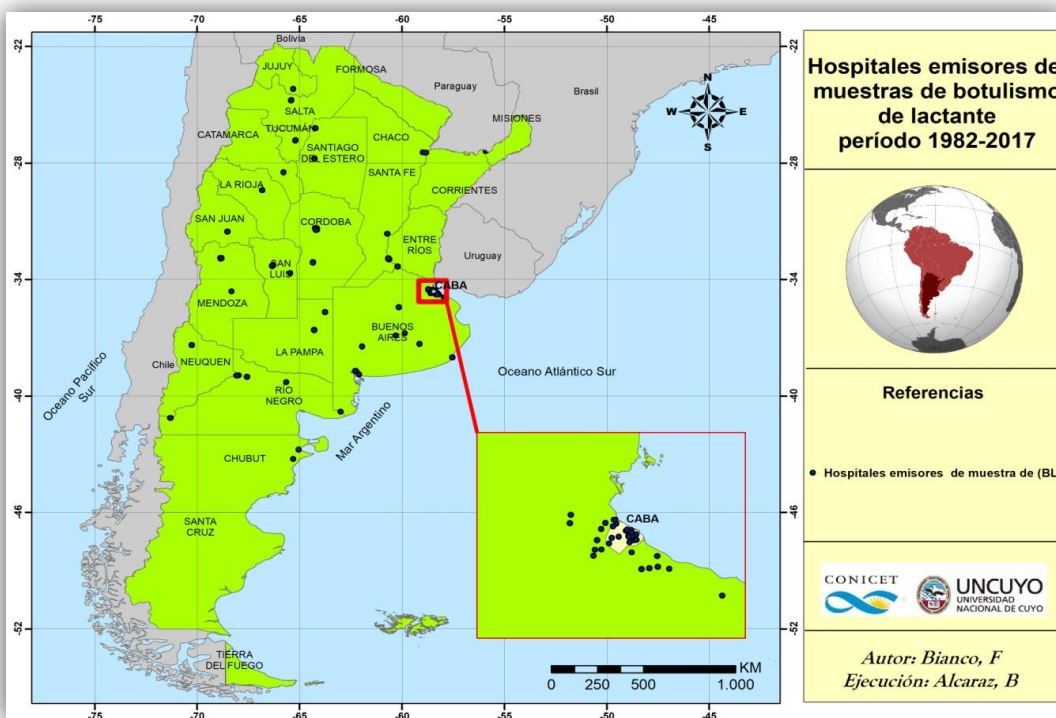
Los resultados preliminares obtenidos hasta el momento se han elaborado sobre la base del análisis de la casuística de BL a nivel nacional. La base de datos coincide con el mapa de distribución de casos confirmados, que se encuentra publicado en la Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica del Botulismo del Lactante del Ministerio de Salud, aunque existen sitios que no se han cartografiado aún y presentan un elevado número de casos confirmados.

Figura 1. Casos de botulismos del lactante en Argentina. Período 1982- 2015. Tasa por 10 años y 100.000 nacidos vivos. Total: 879 casos



Fuente: Dr. Fernández, R. A. Centro de Referencia de Botulismo, Mendoza- Área de Microbiología, Departamento de Patología, FCM- UNCuyo. Año 2015.

Figura 2. Hospitales emisores de muestras de BL en Argentina. Período 1982-2017.

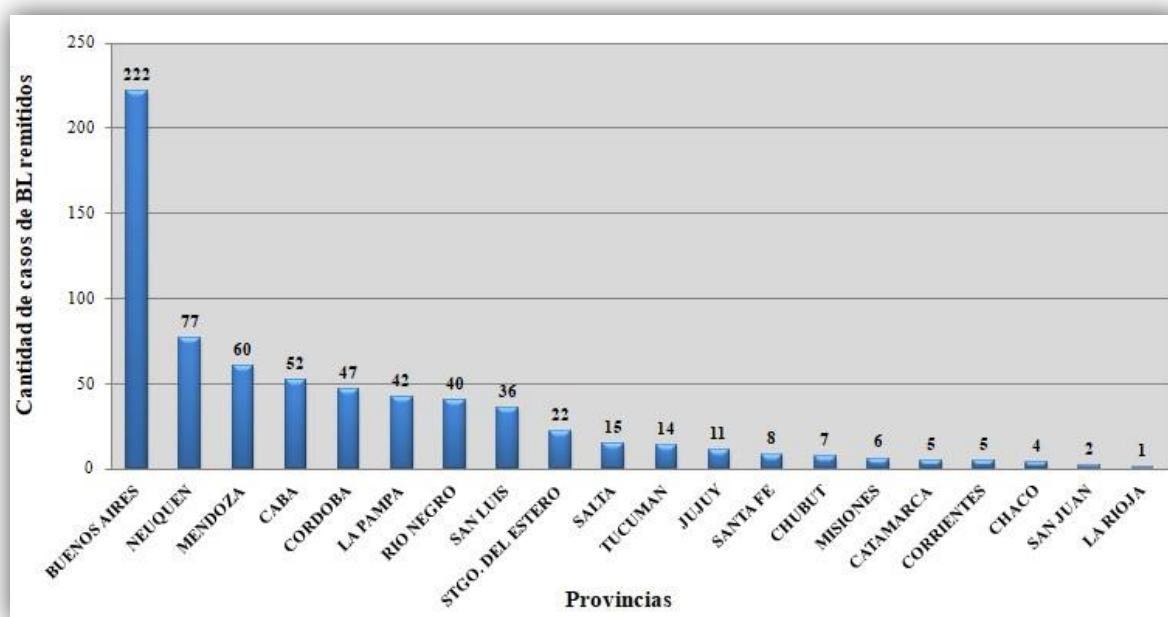


Fuente: Bianco- F, Alcaraz- B. Año 2017.

En la Fig. 3 se puede observar de manera gráfica y numérica que evidencia la carta anterior. Las provincias que utilizan la ficha de notificación y diagnóstico del Ministerio de Salud, y que presentan mayor número de casos confirmados de BL son Buenos Aires, Neuquén, Mendoza, y

se ha incluido como unidad de análisis la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, ya que gran parte de los registros provienen del hospital Garrahan. Discriminar estas unidades de análisis fue relevante, ya que si se analizara la tabla de frecuencia dentro de la provincia de Buenos Aires, la mayor casuística proviene de Bahía Blanca, lo cual es significativo en el contraste con la provincia de Mendoza por algunas características geográficas: clima templado, con una diferencia de 300 mm anuales de precipitaciones, ventoso, lo cual la convierte en probable sitio propicio para la vehiculización de esporas *C. botulinum*. En contraste, es llamativo observar que la provincia de Santa Cruz y Tierra del Fuego no presentan hospitales notificadores de muestras de BL.

Figura 3. Botulismo del lactante (BL) . Casos remitidos a través de Ficha de Notificación del Ministerio de Salud de la Nación Argentina. Período 1982-2016.

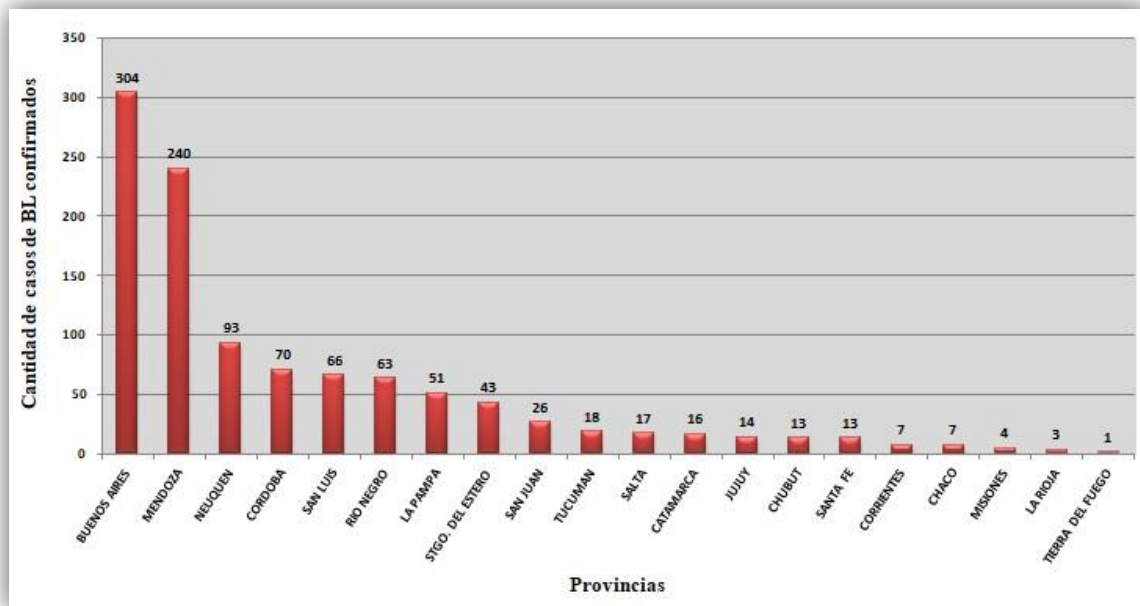


Fuente: Bianco- F, Abrahan- V, Postigo- J. Año 2017.

En un análisis aún más concreto, si se observa sólo la cantidad de casos confirmados de BL por provincias, sin tener en cuenta la ficha de notificación expedida por el Ministerio de Salud, los datos cambian como se puede observar en la Fig. 4, donde si figura la provincia de Tierra del Fuego con 1 registro, pero sigue sin registrar casos Santa Cruz. En cuanto al número de registros también se advierte un aumento de casos, y la provincia de Mendoza ocupando el segundo lugar luego de Buenos Aires. Dichas premisas permiten visualizar ciertos aspectos que deberán tenerse en cuenta en el desarrollo de la tesis doctoral: a- la notificación de casos de sospecha por medio de la ficha del Ministerio de Salud de la Nación, y su correspondiente estudio en laboratorio para confirmar el caso; b- la capacitación del personal médico para la sospecha y un diagnóstico temprano frente a un caso probable de BL; y c- la coordinación positiva que existe entre ambos Centros de Referencia de Botulismo en el país actualmente (Mendoza-Buenos Aires).

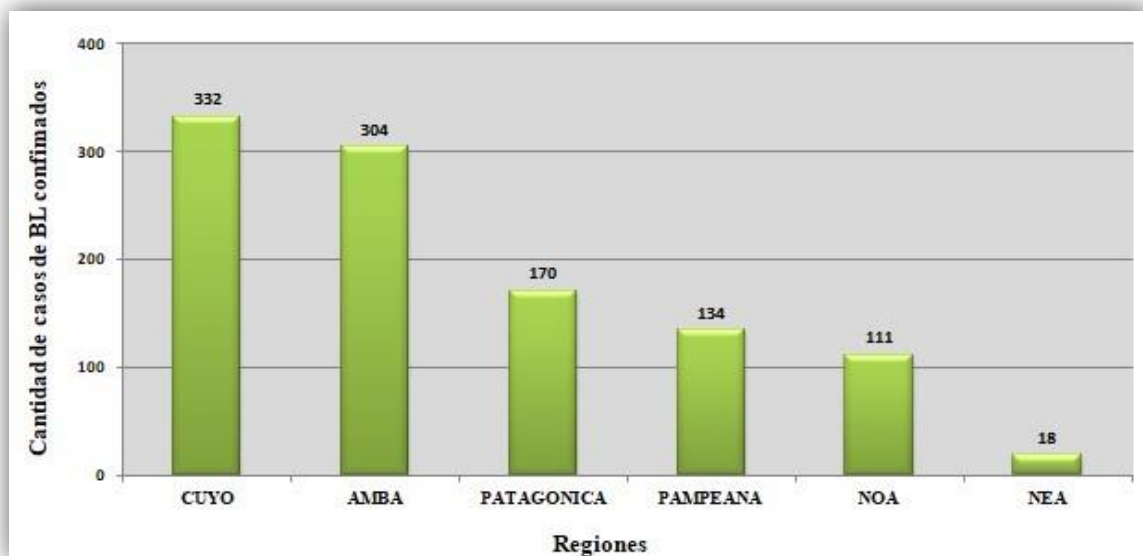
Se distingue en la Fig. 5 que a escala regional Cuyo y el AMBA son las regiones que presentan mayor número de casos confirmados de BL con 332 casos confirmados sobre el total del país para el caso de Cuyo, y 304 el Área Metropolitana de Buenos Aires. Se destaca nuevamente que los casos confirmados aquí son los totales a nivel nacional sin discriminar la utilización de la ficha de notificación del Ministerio de Salud.

Figura 4. Distribución de casos de botulismo del lactante (BL) por provincias de Argentina. Período 1982-2016.



Fuente: Bianco- F, Abrahan- V, Postigo- J. Año 2017

Figura 5. Distribución de casos de botulismo del lactante (BL) por regiones de Argentina. Período 1982-2016.

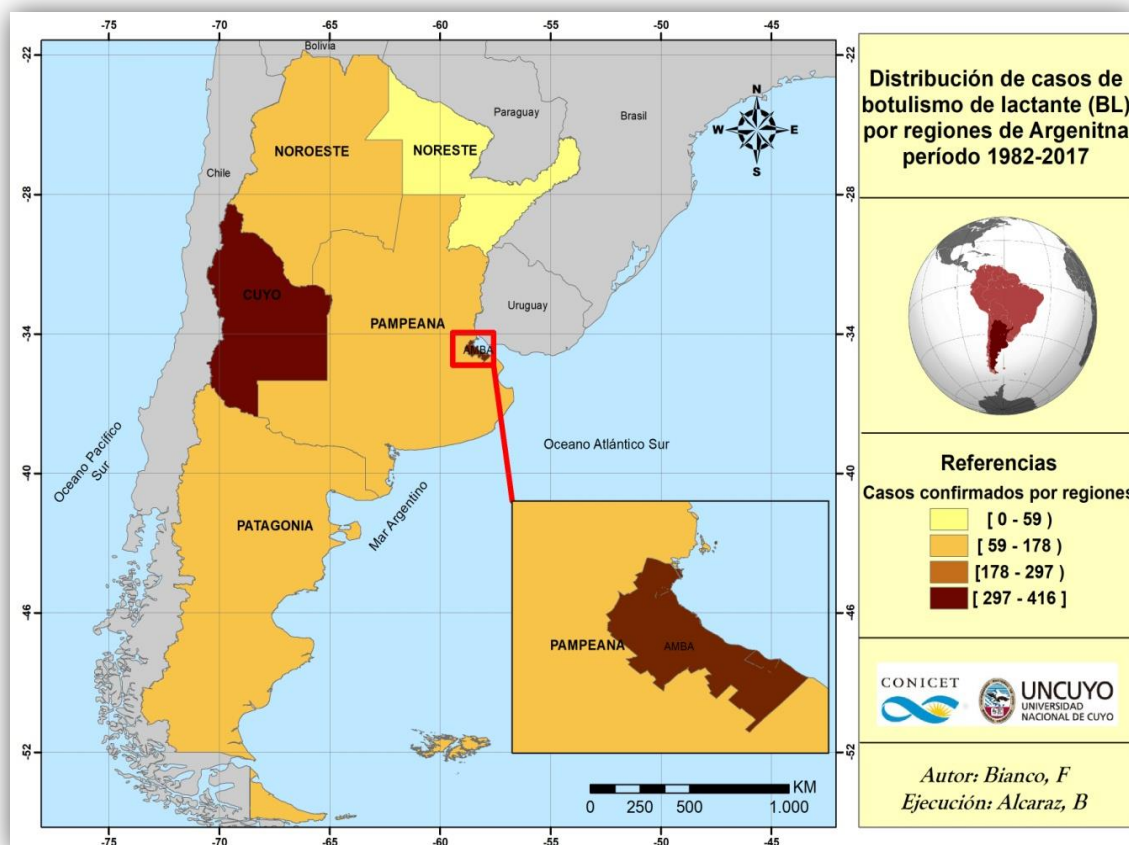


Fuente: Bianco- F, Abrahan- V, Postigo- J. Año 2017

En prospectiva este análisis será contrastado con las ecorregiones de Argentina, ya que hasta el momento sólo se ha trabajado con la regionalización formal de la República Argentina según el INDEC, la cual si bien toma ciertas variables geográficas, se encuentra basada bajo un criterio económico y poblacional, de modo que el próximo paso será ajustarlo a las condiciones geográficas y ambientales. La Fig. 6 representa cartográficamente los resultados del gráfico

anterior, cantidad de casos de BL confirmados por regiones de Argentina. Permite una rápida interpretación de la situación a nivel nacional bajo el criterio de regiones, y desde luego confirma que las regiones más comprometidas son Cuyo y el AMBA.

Figura 6. Distribución de casos de botulismo del lactante (BL) por regiones de Argentina. Período 1982-2016.



Fuente: Bianco- F, Alcaraz- B. Año 2017.

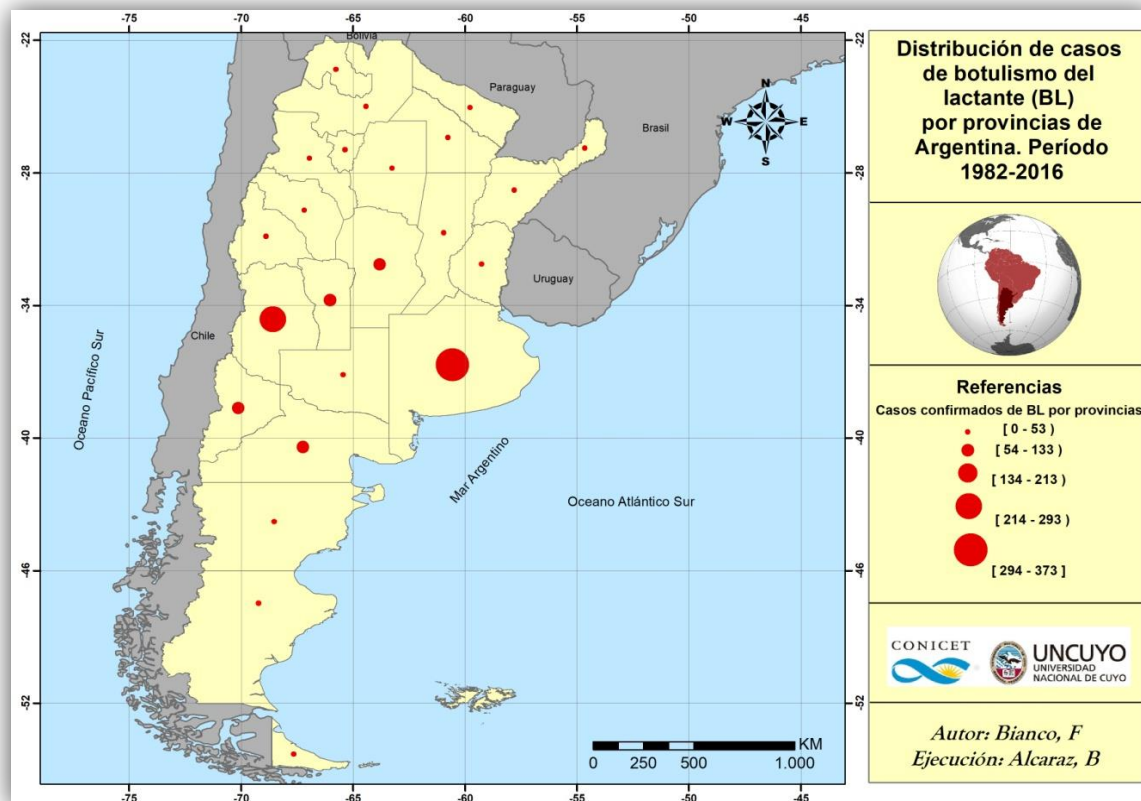
Tabla 1. Distribución de casos de botulismo del lactante (BL) por regiones de Argentina. Período 1982-2016.

Regiones	fi	fr%
CUYO	332	31,06
AMBA	304	28,44
PATAGONICA	170	15,90
PAMPEANA	134	12,54
NOA	111	10,38
NEA	18	01,68
TOTAL	1069	100

Fuente: Bianco, F, Abrahan. Año 2017.

Así mismo, en la Tabla 1 y Fig. 7, se puede constatar el análisis regional con una carta a escala nacional, donde cada círculo proporcional representa la cantidad de casos confirmados de BL, donde resalta el mismo patrón: Mendoza y Buenos Aires presentan la mayor casuística.

Figura 7. Distribución de casos de botulismo del lactante (BL) por provincias de Argentina. Período 1982-2016.

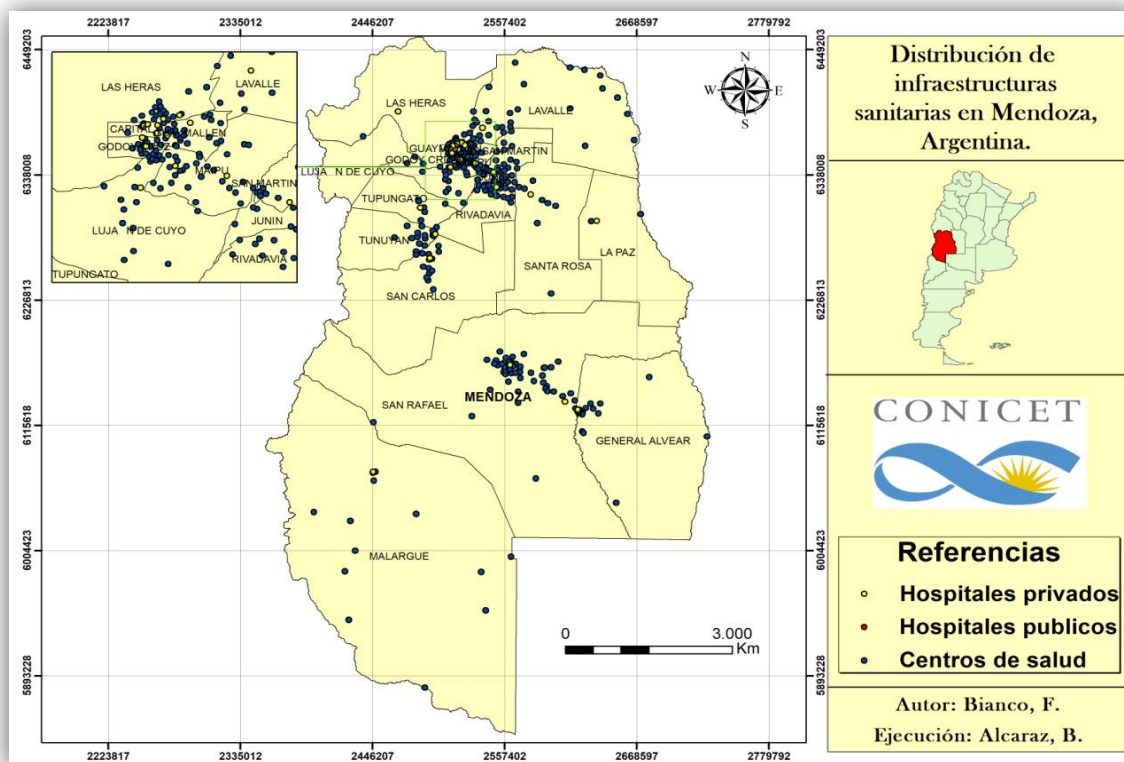


Fuente: Bianco- F, Alcaraz- B. Año 2017.

Las perspectivas en la investigación serán: un análisis profundo de toda la información estadística actualizada; realización de cartografía temática a escala provincial, a través de mapas que evidencien la distribución de los casos confirmados de BL en Argentina y principalmente Mendoza que es el área de estudio de la presente tesis doctoral; adentrarse en el análisis geográfico de variables geográficas y ambientales para el avance de los objetivos específicos para brindar respuesta y validación al objetivo general: "Contribuir , desde la rama de la Geografía de la Salud, al esclarecimiento entre la distribución y prevalencia de esporas de *Clostridium botulinum* en suelos y la incidencia del botulismo del lactante (BL) en la provincia de Mendoza, aportando información geográfica, de utilidad para futuras investigaciones y en vigilancia epidemiológica".

La Fig. 8, carta de distribución de infraestructura sanitaria en Mendoza, será la base a partir del cual se comenzará el análisis a escala provincial. En la misma se pueden identificar los hospitales públicos, privados y centros de salud, a los cuales se le aplicará el mismo método que a escala nacional: cuantificación de registros de casos confirmados de BL, hospital o centro de salud que remite la muestra al Centro de Referencia: Área de Microbiología, Departamento de Patología, FCM- UNCuyo, Mendoza. Obtenidos dichos datos, se procederá a la indagación de la procedencia del paciente, siempre bajo las normas de confidencialidad y de bioética, para determinar los sitios que presentan mayor número de casos reportados de BL. Éste será el punto de inicio para el análisis la interrelación de los factores geográficos y ambientales en la provincia de Mendoza, que aportará información para cumplir con el objetivo general antes mencionado.

Figura 8. Distribución de infraestructura sanitaria en Mendoza, Argentina.



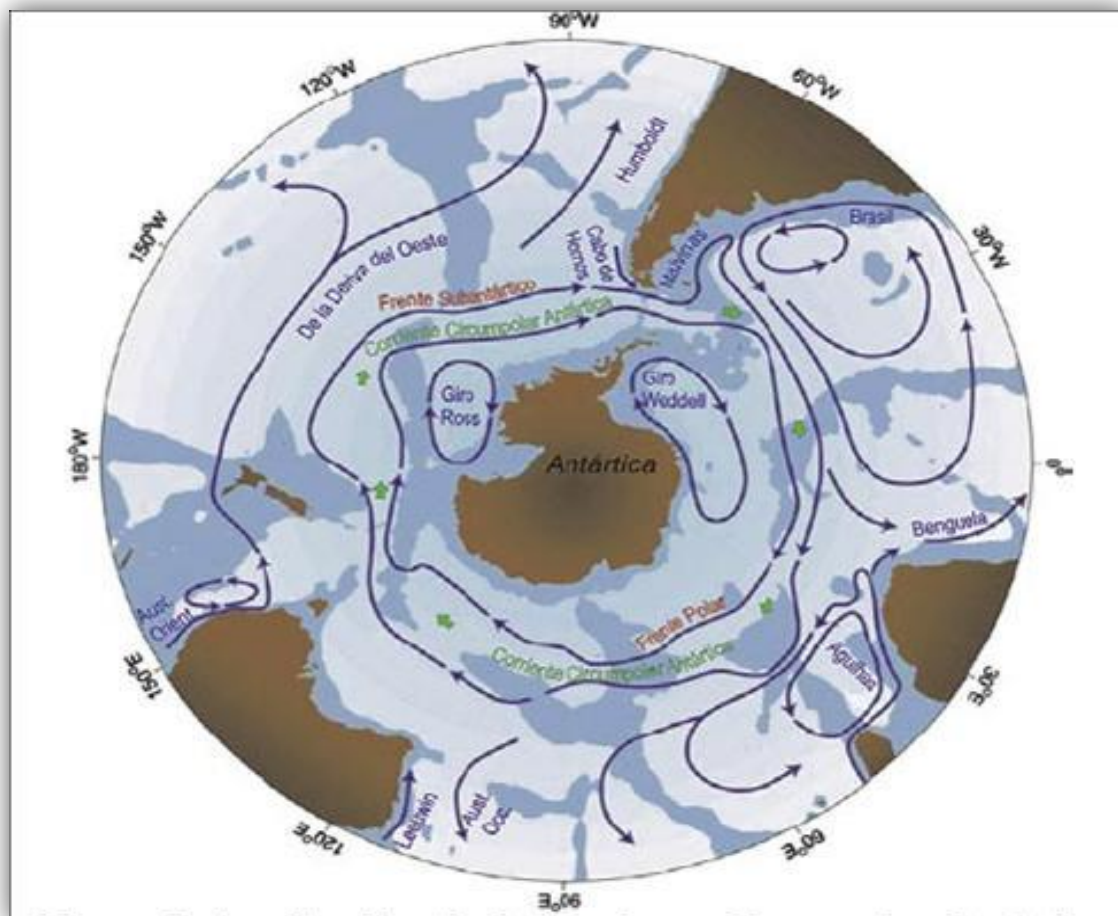
Fuente: Bianco- F, Alcaraz- B. Año 2017.

Además, se han incorporado un análisis en el contexto del calentamiento global. Los escenarios de riesgos, y sobre todo, aquellos con amenazas de origen biológico son preocupantes. La composición del suelo podría verse afectada a largo plazo, el retroceso de glaciares junto a su escurrimiento serían posibles causas de alteración en la distribución y prevalencia de las esporas de *C. botulinum* en provincias como Mendoza, en las cuales se encuentran en el oeste en la Cordillera de Los Andes glaciares que se han visto modificados en las últimas décadas en su balance de masa, con evidencias de retroceso de los mismos.

Para abordar dicho análisis se han propuesto dos metas concretas: análisis bibliográfico, principalmente de los resultados del inventario de glaciares del Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales- IANIGLA-, y de los resultados de investigaciones que lleva a cabo dicho Instituto. En segundo lugar, se ha propuesto realizar una posible campaña antártica con el objetivo de tomar muestras de suelos en distintos puntos del continente antártico, principalmente en: islas al norte del mar de Weddell como la Base Argentina Orcadas, Base Argentina en la Península Antártica (por ejemplo Base Esperanza, Base San Martín, Base Carlini, Base Marambio, Base Primavera), y la Isla Decepción, que por su particularidad geológica y geomorfológica, es de gran interés para este análisis, teniendo en cuenta las zonas de preservación y conservación, y también las restringidas. Esto dependerá del itinerario de recorrido que tengan los buques que realizan campaña antártica de verano, o el Buque Rompehielos A.R.A. Almirante Irizar, que se encuentra en pruebas preliminares en este momento y vuelve a operar luego de diez años. Existen estudios previos, como el del Lic. en Bioquímica Juan Antonio Giménez, en campaña de verano de 1985/1986, que demuestran que en la Antártida se han hallado esporas de *C. botulinum*. En el avance y retroceso de glaciares por el calentamiento global, y por las propias variaciones climáticas y cíclicas, podría llevar por escurrimiento estas esporas a aguas libres y ser transportadas por las corrientes

marinas, como se puede observar en la Fig. 9, hacia los distintos continentes. En el caso de Argentina, por la proximidad, es relevante poder anticiparse a estos posibles escenarios.

Figura 9. Carta de corrientes marinas alrededor del continente antártico.



Como se puede apreciar en la carta corriente marina Circumpolar Antártica, en sentido este-oeste, junto al Frente Subantártico dan origen a la corriente marina de Malvinas, que circula de sur a norte por las cercanías de las costas de Argentina.

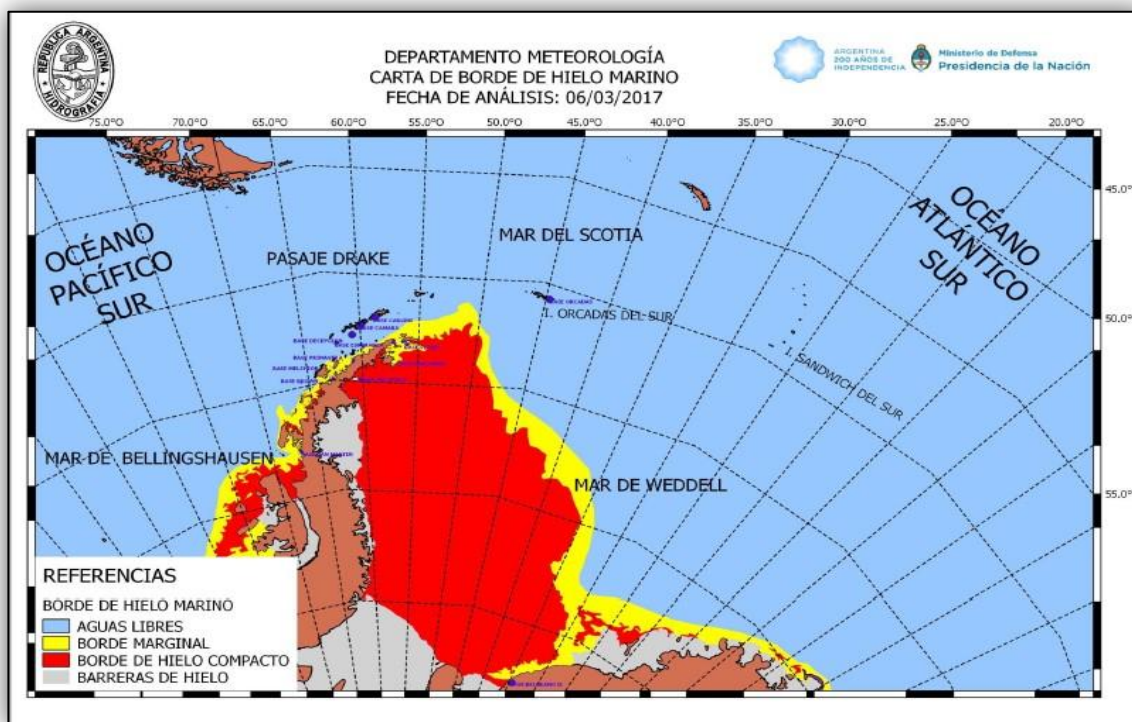
Las Fig. 10 evidencia cómo se comporta el campo de hielo marino a comienzos de marzo del 2017, presentando un campo de hielo compacto y borde marginal no tan extenso alrededor de península antártica, en el Mar de Weddell al este, y mucho más acotado en el Mar de Bellinghausen al oeste. Esto facilita en la estación de verano, que distintos componentes del ecosistema terrestre antártico lleguen con mayor facilidad hacia aguas libres y entre en movimiento por las corrientes marinas antes mencionadas.

Si se contrasta la Fig. 11, tomada prácticamente un mes después, a comienzos de abril del 2017, se puede apreciar cómo ha incrementado considerablemente la extensión el borde de hielo compacto en un período muy breve, sobre todo al este de la península en el Mar de Weddell, y un borde marginal mucho más reducido que en la figura anterior.

Éstas cartas que provee el Servicio de Hidrografía Naval, Ministerio de Defensa- Presidencia de la Nación, evidencian cómo en época de verano se encuentra favorecido el contacto de

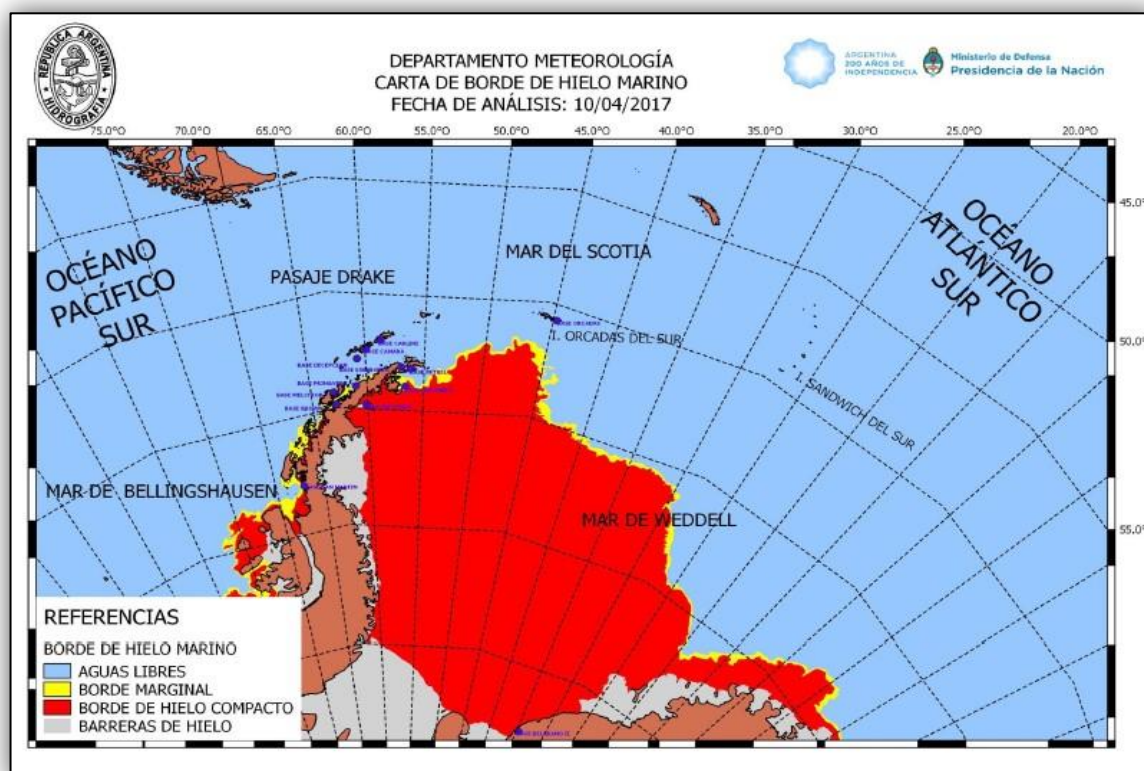
microorganismos con las aguas libres es más factible en su ocurrencia, por ello el interés de la toma de muestras de suelos para la detección de esporas de *Clostridium botulinum* en el sector antártico, ya que también se ha mencionado en la introducción la capacidad de dichas esporas a resistir temperaturas extremas.

Figura 10. Carta de borde de hielo marino alrededor de la península antártica. Marzo de 2017.



Fuente: Servicio de Hidrografía Naval, Ministerio de Defensa- Presidencia de la Nación. Año 2017.

Figura 11. Carta de borde de hielo marino alrededor de la península antártica. Abril de 2017.



Fuente: Servicio de Hidrografía Naval, Ministerio de Defensa- Presidencia de la Nación. Año 2017.

Agradecimientos:

A la Dra. Farace, M.I. Centro de Referencia de Botulismo, Bacteriología Sanitaria, ANLIS-Instituto Nacional de Microbiología "Dr. Carlos Malbrán"- CABA; a los estudiantes avanzados de la carrera de Geografía: Abrahan, V, Alcaráz, B. y Postigo, J. FFyL-UNCuyo-Mendoza.

Bibliografía

ACOSTA, L. (1998) *"El sistema de salud en la Provincia de San Juan: diagnóstico a partir de un enfoque sistémico"*. En *Contribuciones Científicas*, Buenos Aires, Gaea, pp. 15 a 17.

ARNON, S. S. (2014): "Molecular Epidemiology of Infant Botulism in California and Elsewhere, 1976–2010". *The Journal of Infectious Diseases* 2014;210:1711–22. Published by Oxford University Press on behalf of the Infectious Diseases Society of America. Thacker CDC Library on June 1, 2016. Pp. 1711 a 1722.

BIANCO, M. I (2002). *"Clostridium botulinum en plantas medicinales administradas en infusiones a lactantes"*. Trabajo de Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.

BUZAI, G. D. (2007): "Métodos Cuantitativos en Geografía de la Salud". Departamento de Ciencias Sociales. Programa de Estudios Geográficos (PROGEG). Luján, Buenos Aires. Serie-Publicaciones del PROEG N°2- ISBN 978-987-9285-29-9.

CARCAVALLO, R. Y PLENCOVIH, A. (1982): *"Ecología y Salud Humana"*, Buenos Aires, Intermédica, Reimpresión, p. VIII.

CURTO, S. (1998): *"Ambiente y salud"*. *"La Argentina Ambiental"*, Diana (Ed.) Buenos Aires, P. 199.

FERNÁNDEZ, R. A. (1994): *"Distribución y prevalencia de Clostridium botulinum en Argentina. Implicancia en patología humana y animal"*. Tesis doctoral. Universidad J. Agustín Maza.

GLASS, G. E. (2000): "Update: Spatial Aspects of Epidemiology: The Interface with Medical Geography. *Epidemiologic Reviews*. The Johns Hopkins University School of Hygiene and Public Health. Vol. 22 N° 4. Pp. 136 a 139

LÚQUEZ, C. (2005): *"Clostridios productores de toxina botulínica: distribución en suelos y caracterización fenotípica"*. Trabajo de Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.

MINISTERIO DE SALUD- PRESIDENCIA DE LA NACIÓN (2012): " Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica del Botulismo del Lactante". 1º Edición, Buenos Aires. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones.

OLIVERA, A. (1993). *"Geografía de la Salud"*, Síntesis, Espacios y Sociedades 26. Madrid. Pp. 11 y 12.

PICKENHAYN, J. A. (1999): *"Fundamentos teóricos de la geografía de la salud"*, en Revista del Departamento de Geografía, San Miguel de Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán, año V, N° 5. 1999, pp. 45 a 59.

PICKENHAYN, J. A (2001): *"Difusión y dispersión en la historia de la geografía. Innovaciones, movimientos de masas y brotes epidémicos como campo de acción del geógrafo"*, en Boletín de Gaea, Buenos Aires, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, N° 119, pp.37 a 61.



THE CENTER FOR FOOD SECURITY & PUBLIC HEALTH. (2010): "Botulismo". Iowa State University. Pp. 1 a 13.

SERVICIO DE HIDROGRAFÍA NAVAL- MINISTERIO DE DEFENSA- Presidencia de la Nación Argentina. Sitio web: <http://www.hidro.gob.ar/smara/sb/sb.asp>

VERSHASSEL, Y. (1993): "Geography of Health: Some Trends and Perspectives". Gran Bretaña. Geography Instituut, Vrije Universiteit Brussels, Pleinlaan 2, 1050 Brussels, Belgium. Soc. Sci. Med. Vol. 36, N° 2, pp 119 a 123.

