

**NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CONTAMINACIÓN  
ATMOSFÉRICA DETERMINAN INCIDENCIA DE  
ENFERMEDAD MENINGOCÓCICA EN POBLACIÓN  
INFANTIL, REGIÓN METROPOLITANA, CHILE AÑOS  
2014-2019. ESTUDIO SEMI- ECOLÓGICO**

**Autor:**

Maldonado Valenzuela Yanara Giselle

**Tutor:**

Patricia Matus

**Fecha de Defensa:**

2022-04-29 00:00:00

**XVI CONCURSO NACIONAL DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN  
SALUD  
FONIS 2019**

**TITULO DEL PROYECTO**

Nivel socioeconómico y contaminación atmosférica determinan incidencia de Enfermedad  
Meningocócica en población infantil, región Metropolitana, Chile años 2014-2019. Estudio Semi-  
ecológico

## **RESUMEN**

Antecedentes: La enfermedad meningocócica o meningitis meningocócica (EM), es una infección bacteriana grave de las membranas que rodean el cerebro y la médula espinal, causada por el agente bacteriano *Neisseria meningitidis*, es una enfermedad endémica con alzas epidémicas. En Chile, esta enfermedad afecta principalmente a grupos menores de 1 año, y presentó una incidencia históricamente elevada en el año 2019 cuando la tasa alcanzó 6,1 por cien mil menores de un año. La mayoría de los estudios indican que las condiciones de vida son uno de los factores claves en la probabilidad de desarrollo de la enfermedad meningocócica, esta se asoció fuertemente con las características sociales como el hacinamiento, el menor números de años de educación de la madre, la pertenencia al sistema público de salud y el ingreso mensual menor a 517 dólares. En Chile existen pocos estudios que relacionen la población infantil con EM, características sociodemográficas y contaminación atmosférica. Objetivo: El objetivo principal del estudio es evaluar la asociación entre factores sociodemográficos y contaminación atmosférica con la enfermedad meningocócica, en población infantil de Chile entre los años 2014 y 2019. Método: Estudio descriptivo semi-ecológico en base a fuentes secundarias, se usarán los registros de la vigilancia epidemiológica del ministerio de salud, Chile, entre los años 2014 y 2019, en la región Metropolitana de la población infantil de casos notificados en Epivigila, como fuente de datos individuales. Las variables de contexto estudiadas, contaminación atmosférica y nivel socioeconómico provienen de bases de acceso público. Implicancia/relevancia de los resultados: Aportar en las políticas públicas, mejorar el diseño de programas de prevención, promoción y control. A su vez proponer para la evaluación de las intervenciones preventivas disponibles, mejorar la vigilancia y actuar en aquellos grupos más vulnerables encontrados al momento de realizar este estudio.

Palabras claves: Chile; enfermedad meningocócica; meningitis meningocócica; *Neisseria meningitidis*; incidencia, población infantil.

## • PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, SOLUCIÓN E INVESTIGACIÓN

### • PROBLEMA

En Chile, la Enfermedad Meningocócica (EM) se presenta como baja endemia (incidencia < 1 por 100.000 habs.), con un descenso sostenido de las tasas de incidencia entre los años 2001 y 2011, y esta tendencia no se relacionan con alguna intervención específica. El año 2012 se presentó un aumento de casos, con una tasa que duplicó a la observada el año anterior y que se explicó por el cambio en el agente etiológico (*Neisseria meningitidis*) con el resurgimiento del serogrupo W, que se mantuvo en alza hasta mediados del 2013, para luego disminuir de 0,7 a 0,4 por 100.000 habitantes, entre el 2015 al 2018, siendo el más bajo el último año<sup>1</sup>.

Regularmente, la letalidad de la enfermedad se aproximaba al 10%, pero desde el año 2010 en adelante tuvo un aumento sostenido y se mantuvo en niveles altos, hasta alcanzar un 28% durante 2012 y 2015. Sin embargo, el 2018 la letalidad fue de un 18%, la más baja de los últimos cuatro años. El boletín epidemiológico trimestral en Chile indica que la enfermedad meningocócica (EM) afecta principalmente a grupos menores de 1 año, presentó incidencias más altas históricamente para el año 2019 y la tasa de incidencia alcanzó un 6,1 por cien mil menores de un año. En el año 2019, a nivel regional, la región Metropolitana es la que presentó el mayor número de casos, con una incidencia igual a la nacional (0,4 casos por cien mil habs), y mediana quinquenal (2015-2019) de 41 casos<sup>1,2,3</sup>.

Después de padecer EM, puede quedar una amplia gama de secuelas a largo plazo. Aunque la mayoría de los niños y jóvenes se recuperan por completo, algunos quedan con discapacidades y problemas que pueden tener profundos efectos sobre sus vidas y las de sus familias<sup>4,5</sup>.

La incidencia, el tipo y la gravedad de las secuelas están influenciadas por el agente, la edad del paciente y la gravedad de la enfermedad aguda; sin embargo, es difícil predecir qué niños desarrollarán secuelas. El impacto potencial de la enfermedad se complica aún más por el hecho de que algunas secuelas pueden no ser aparentes hasta meses o años después de la enfermedad aguda<sup>4</sup>. Por lo que la enfermedad meningocócica continúa siendo problema para la salud pública de nuestro país, genera grandes gastos y deja grandes secuelas, como:

1. Las dificultades de aprendizaje y dificultades de coordinación a veces sólo se notan cuando los niños alcanzan la edad escolar.
2. Un crecimiento óseo distorsionado debido al daño del cartílago de crecimiento por la necrosis distal de extremidades producto de la hipoperfusión o el uso de ciprofloxacino, puede tardar años en hacerse evidente.
1. Pérdida de la capacidad auditiva: La audición debe evaluarse lo antes posible previo del alta, pero dentro de las 4 semanas posteriores a la aptitud física para la prueba<sup>4</sup>. Se sugiere que todos los niños que han tenido EM tengan una prueba de audición para permitir que cualquier terapia requerida se inicie lo antes posible. Se recomienda realizar examen de potencial evocado auditivo al mes del alta<sup>6</sup>.

Los niños y jóvenes con sordera severa o profunda se les debería ofrecer una evaluación urgente para los implantes cocleares. Ello, porque la osificación de la cóclea puede ocurrir muy rápidamente y un retraso en la evaluación puede significar que los implantes cocleares no sean posibles<sup>6</sup>.

2. Secuelas neurológicas y ortopédicas: Seguimiento con neurólogo, traumatólogo y fisiatra para corrección de pie equino, rehabilitación de amputaciones y de habilidades motoras, manejo de cefalea, convulsiones, paresias y parestesias.
3. Secuelas cutáneas: Consulta con cirujano general o plástico debido a que pueden requerirse injertos de piel o cirugías reconstructivas complejas.
4. Complicaciones renales: Control con nefrólogo para evaluación y manejo de posible insuficiencia renal crónica.
5. Alteraciones psicosociales y psiquiátricas: Control con psicólogo y psiquiatra para detección y manejo de problemas cognitivos, déficit atencional o hiperactividad y desordenes psiquiátricos.

En Chile existen pocos estudios que relacionen la población infantil con la EM y aspectos tales como sus características sociodemográficas, y contaminación atmosférica. Una excepción se dio cuando el Ministerio de salud para actualizar la circular de la vigilancia de la enfermedad meningocócica en el año 2017, elaboró un estudio de casos y controles que aportó información a nivel individual del impacto de los factores sociodemográficos en Chile<sup>3</sup>. Luego de esto no hay mayor evidencia con respecto a estudios relacionados a este tema.

Es por esto que se propone realizar un estudio semi-ecológico, que tiene por ventaja obtener resultados razonables a corto plazo y con bajo costo económico que permitirá entregar información del efecto de factores contextuales sociales y ambientales sobre la evolución de la epidemia. El estudio es factible de realizar en el Ministerio de Salud, ya que se tiene acceso a las bases de datos. El estudio contempla información humana, pero sin intervención en humanos, se usará información innominada, con enmascaramiento del Rut, debido a que, se contará con él para cruzar bases de datos de fuentes secundarias, donde se usarán los registros de la vigilancia epidemiológica del Ministerio de Salud, Chile, correspondiente a la enfermedad meningocócica, entre los años 2015 y 2019 y se considerará la población de 0 a 14 años de la región Metropolitana, que es la que presenta casi la mitad de los casos totales de enfermedad meningocócica. Las variables de estudio contextuales también son factibles de conseguir, pues se usarán registros públicos, generados por entidades responsables de ellas.

El propósito de realizar este estudio es aportar en la formulación y evaluación de las políticas públicas y en la distribución de recursos, reconociendo la complejidad del fenómeno de esta enfermedad contagiosa, incorporando factores del ambiente físico y social al análisis de su evolución.

## • ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE

La enfermedad meningocócica o meningitis meningocócica, es una infección bacteriana grave de las membranas que rodean el cerebro y la médula espinal, causada por el agente bacteriano *Neisseria meningitidis*<sup>8</sup>. Los síntomas suelen ser fiebre repentina, dolor de cabeza y rigidez en el cuello. Puede comenzar con síntomas similares a los de la gripe y, a menudo, también causará náuseas, vómitos, aumento de la sensibilidad a la luz, sarpullido y confusión<sup>9</sup>. En lactantes se manifiesta por irritabilidad o llanto incontrolable, somnolencia, rechazo alimentario, convulsiones y puede acompañarse de abombamiento de fontanela anterior<sup>3</sup>. Se han identificado 12 serogrupos de *Neisseria meningitidis*, seis de los cuales (A, B, C, W, X e Y) pueden causar epidemias, los serogrupos A y C se han descrito como los de mayor potencial epidémico, y últimamente, el serogrupo W y B<sup>9,10</sup>.

La Enfermedad meningocócica es de distribución mundial; su reservorio son los seres humanos y se estima que el 10% de la población porta de manera asintomática este agente en el tracto respiratorio superior, aumentando a 25% en la adolescencia<sup>11</sup>. La bacteria se transmite de persona a persona a través de gotículas de las secreciones respiratorias o de la garganta. La propagación de la enfermedad se ve facilitada por el contacto estrecho y prolongado (besos, estornudos, tos, dormitorios colectivos, vajillas y cubiertos compartidos) con una persona infectada. En una pequeña proporción (menos de 1%) de las personas colonizadas, el meningococo penetra en las células de la mucosa y entra en el torrente sanguíneo y se propaga por la sangre a diferentes órganos. En aproximadamente el 50% de las personas con bacteriemia, el organismo cruza la barrera hematoencefálica hacia el líquido cefalorraquídeo y causa meningitis purulenta<sup>9,12</sup>. El periodo de incubación medio es de 4 días, pero puede oscilar entre 2 y 10 días<sup>8</sup>.

La enfermedad meningocócica invasiva (EMI) sigue siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad en la infancia en todo el mundo, aunque es una enfermedad prevenible por vacunación. La incidencia de la EMI es mayor en los lactantes, seguido en adolescentes y adultos jóvenes<sup>13</sup>.

En nuestro país la enfermedad meningocócica, forma parte de la vigilancia epidemiológica del decreto 7 (actualización del decreto N° 158, de 2004) publicado el 24 de enero del 2020, ya que, es una enfermedad que constituye una “urgencia médica”, con un alto impacto en la población y en los sistemas de salud, además, con agente emergente o reemergente (nuevos serogrupos: C, W) y con capacidad de producir brotes. Su modalidad de vigilancia es universal y obligatoria, es decir, se notifica de forma inmediata frente a la sospecha clínica por la vía de comunicación más expedita a la Autoridad Sanitaria regional correspondiente, desde el lugar en que fueron detectadas. La Autoridad Sanitaria Regional, a su vez, lo comunicará en forma inmediata al Ministerio de Salud por la vía de comunicación más expedita. Además, se debe completar el formulario electrónico en sistema Epivigila antes de las 24 horas desde la sospecha<sup>14</sup>.

Tras la identificación del aumento de los casos de EMI por el Serogrupo W en el país (afectando principalmente a menores de 5 años), se decretó una Alerta Sanitaria Epidemiológica en todo el territorio nacional, publicado en el Diario Oficial el 16 de noviembre del 2012, lo que permitió contar con recursos humanos y financieros para controlar el brote epidémico. Se constituyó un comité de carácter interministerial, denominado Comité W-135, presidido por el Ministro de Salud en estrecha coordinación con la Subsecretaria de Salud

Pública (SSSP), a través de la División de Planificación Sanitaria (DIPLAS), la División de Prevención y Control de Enfermedades (DIPRECE), con la Subsecretaría de Redes Asistenciales (SS REDES), con el Instituto de Salud Pública (ISP), con el Departamento de Comunicaciones del MINSAL y con el Ministerio de Educación, con el fin de proponer orientaciones técnicas para la prevención y control de la EMI por el Serogrupo W. Dentro de las medidas realizadas fue la campaña de vacunación W-135, con una población objetivo nacional estimada de 957.356 niños, alcanzando una cobertura nacional de 89.7%<sup>16</sup>. Debido al alza ocurrida en el año 2012, fue que, en Chile, como medida de salud pública, a partir del año 2014 se incluyó en el Programa Nacional de Inmunizaciones, la vacuna anti-meningocócica ACWY en los niños de 1 año de edad. Es importante mencionar, que Chile fue el primer país de América Latina en abordar la prevención de EM mediante la vacunación nacional masiva<sup>3</sup>. Esto permitió una baja en los casos de EM por el Serogrupo W-135, alcanzando una muy buena cobertura de vacuna anti meningocócica a nivel nacional en el año 2019 de un 96,2%<sup>23</sup>. No se encontraron publicaciones de países de la región sobre efectividad y coberturas (vacuna anti-meningocócica ACWY). Tampoco de países tales como: Venezuela, Bolivia, Perú, entre otros, que tienen importante migración en Chile.

Cabe destacar, que el mayor riesgo es el estado inmunitario del huésped, la virulencia de las cepas circulantes, los antecedentes familiares y contactos con casos de enfermedad meningocócica. Las infecciones virales reciente del tracto respiratorio de las vías superiores y la exposición al tabaquismo<sup>3</sup>.

Pese a la poca evidencia de estudios en la población infantil, la mayoría de estos indican que las condiciones de vida son uno de los factores claves en la probabilidad de desarrollo de la enfermedad meningocócica, esta se asoció fuertemente con las características sociales y ambientales; como el hacinamiento, el menor número de años de educación de la madre, la pertenencia al sistema público de salud y el ingreso mensual menor a 517 dólares, que correspondía al umbral del quintil más bajo de ingresos del país en 2011<sup>13,16</sup>.

El Ministerio de Desarrollo Social y Familia, define hacinamiento cuando el número de personas por dormitorio de uso exclusivo para dormir es mayor o igual a 2,5<sup>17</sup>.

El análisis multivariante mostró que los factores demográficos y sociales que seguían asociados al desarrollo de la enfermedad eran; la edad <1 año ( $\approx 4$  veces mayor) y el hacinamiento<sup>6</sup>. Los datos sobre el papel de la edad en el desarrollo de la enfermedad meningocócica sugieren que la infancia es un factor de riesgo estadísticamente factor de riesgo de EM (OR 1,2, IC 95% 0,7- 2,3,  $p < 0.001$ )<sup>13</sup>.

Para profundizar más en el conocimiento de algunas interrogantes epidemiológicas de esta enfermedad, se planteó un estudio en España a nivel local, viendo la influencia de nivel socioeconómico (morbilidad por distritos), en la provincia de Valencia. Se efectuó una clasificación por distritos de Valencia, según el domicilio del enfermo, y se calcularon las tasas de morbilidad específicas anuales para cada distrito, son precisamente los distritos periféricos de menor nivel socioeconómico los que alcanzan las mayores tasas de morbilidad por enfermedad meningocócica, mientras que los distritos centrales de mayor nivel presentan las menores tasas. Esto es coincidente con lo observado en el estudio, según tipo de localidad,

que nos muestra que en localidades rurales las tasas de morbilidad son inferiores a las localidades urbanas<sup>18</sup>.

Esta influencia socioeconómica puede explicarse aludiendo a las características de la vivienda, ya que familias con menores recursos habitan en viviendas menos amplias, y, por tanto, facilitando el contagio por la convivencia en un número más reducido de metros cúbicos<sup>18</sup>. Otro estudio realizado en Colombia en el año 2017 se observó en el periodo 2005-2011, que, de acuerdo con la afiliación al sistema general de seguridad social nacional (es el conjunto de instituciones, normas y procedimientos mediante el cual el Estado garantiza la prestación de servicios de salud, a los ciudadanos colombianos), se estimó que el 57% de los casos de enfermedad meningocócica correspondieron a la población más vulnerable desde el punto de vista socioeconómico<sup>19</sup>.

Las condiciones de vida desfavorables, como la pobreza, los espacios reducidos, el hacinamiento parecen ser las variables claves en la propagación de la enfermedad. El análisis de los resultados de la Encuesta Casen muestra que, a fines del año 2017, la población en situación de pobreza en nuestro país alcanzaba 1.528.284 personas, lo que equivalía al 8,6% de la población total. Esta cifra correspondía a 439.882 hogares pobres, esto es, al 7,6% del total de hogares. La población en situación de pobreza extrema ascendía a 412.839 personas (2,3% del total), en tanto que los hogares en esta situación sumaban 128.081 (2,2% del total) presenta una distribución de pobreza<sup>20</sup>. A fines del 2017, la incidencia de la pobreza en la zona rural era de 16,5%, cifra significativamente mayor que la correspondiente en la zona urbana, 7,4%. Asimismo, la incidencia de la pobreza extrema era significativamente mayor en la zona rural, 4,4%, que, en la urbana 2,0%<sup>20</sup>.

La Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social y Familia de la Región Metropolitana de Santiago de acuerdo con el resultado numérico de IPS (Dimensiones e Indicadores del Índice de Prioridad Social) es posible obtener un ranking o priorización de las comunas de la región, desde el punto de vista de su nivel relativo de prioridad social. En él se puede observar el ordenamiento relativo de las comunas y su agrupación en cinco categorías; alta prioridad, media alta prioridad, media baja prioridad, baja prioridad y sin prioridad. Seis comunas encabezan el “ranking” en la categoría de alta prioridad, presentando las peores condiciones socioeconómicas, lideran La Pintana, Lo Espejo Cerro Navia, San Ramón, María Pinto, y El Bosque<sup>21</sup>.

Es importante mencionar, que la pandemia de COVID-19 ha producido una exigencia, no solo al sistema sanitario, si no a los gobiernos, y por lo tanto se está estudiando en forma intensa y uno de los aspectos novedosos, por ejemplo, aquí en Chile se reconoce que un factor importante es el nivel socioeconómico de la comuna, los resultados demostraron asociaciones sólidas entre el COVID 19 y el estatus socioeconómico, basado en indicadores de salud y de comportamiento de las personas. La tasa de mortalidad afectó principalmente a los grupos de edad más jóvenes, lo que reflejaba un peor estado de salud de partida y un acceso limitado a la atención sanitaria en los municipios con un nivel socioeconómico bajo. Además, los cambios en la movilidad humana, un sustituto del distanciamiento físico, durante los periodos de encierro siguen una tendencia similar. Utilizando indicadores de movilidad humana, inferidos de datos anónimos de teléfonos móviles obtenidos de la Iniciativa Data for Good de

Facebook, mostraron que los dos municipios con el nivel socioeconómico (NSE) más alto exhibieron una reducción en la movilidad de hasta un 61% durante el bloqueo total, en comparación con los de menor NSE, que, en promedio, redujeron su movilidad al 40%<sup>22</sup>. Estos resultados muestran como factores contextuales inciden en el desarrollo de una epidemia. Interesa analizar si esto se replica en una endemia distinta, causada por una bacteria y que afecta principalmente a los niños. Una reciente publicación de Woodby ha planteado como posible explicación fisiopatológica, que la contaminación atmosférica puede afectar el ciclo vital de otros virus, como la inhibición de la eliminación mucociliar, el aumento de la temperatura, alteración de los receptores virales, cambios en la producción de interferón antiviral y la replicación viral. Esta exposición a los contaminantes cambia la respuesta inmunitaria adaptativas del cuerpo frente a bacterias, alergias, etc, por lo que también podría predisponer a las poblaciones expuestas a desarrollar inmunopatología asociada al COVID-19, potenciando la inflamación y el daño tisular inducido por el virus<sup>24</sup>. Estos resultados muestran cómo podría favorecer el desarrollo del SARS-CoV-2 en la población y lo interesante de analizar si esto se observa en una enfermedad causada por una bacteria, como es la enfermedad meningocócica.

1.

## • SOLUCIÓN PROPUESTA Y ESCENARIOS DE APLICABILIDAD

Si es que efectivamente los factores de entorno, nivel socioeconómico y contaminación atmosférica entre otros, inciden en la enfermedad meningocócica, hay que contemplarlos en las estrategias de prevención, ya que, esto nos podría indicar que, como medida preventiva, no solo basta implementar en el programa nacional de inmunizaciones, el acceso a la vacuna. Además, entregaría información para considerar nuevos escenarios en la planificación de los objetivos sanitarios de la década.

## • PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En Chile, ¿Cuál es el comportamiento sociodemográfico y de contaminación atmosférica, de los casos notificados de enfermedad meningocócica en la población infantil de la región metropolitana, entre los años 2014 y 2019?

- **HIPÓTESIS O SUPUESTOS DE INVESTIGACIÓN**

**Supuestos**

1. Las características sociodemográficas influyan en el desarrollo de la enfermedad meningocócica en la población infantil de la región Metropolitana.
2. La ubicación geográfica influya en la distribución de los casos en la población infantil de la región Metropolitana.
3. La contaminación atmosférica por material particulado y óxido de nitrógeno favorece el desarrollo de la enfermedad meningocócica.

- **OBJETIVOS**

- **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo principal del estudio es la asociación entre factores sociodemográficos y contaminación atmosférica con la enfermedad meningocócica, en población infantil de Chile, representada por la evolución de la endemia entre los años 2014-2019 en la Región Metropolitana.

- **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Estimar la asociación existente entre los casos de EM en los niños y las características socioeconómicas.
2. Estimar la asociación existente entre los casos de EM en los niños y la contaminación atmosférica de sus comunas de residencia.
3. Elaborar antecedentes para la planificación sanitaria de las Enfermedades Transmisibles en el Marco de la Planificación de Objetivos Sanitario del Ministerio de Salud
4. Divulgación de los resultados de la investigación a través de publicación científica.

- **METODOLOGÍA Y PLANIFICACIÓN**
- **METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS**

Estudio descriptivo semi- ecológico en base a fuentes secundaria de la vigilancia epidemiológica del ministerio de salud, Chile, correspondiente a la enfermedad meningocócica, entre los años 2014 y 2019 localizado en la región Metropolitana, en la población infantil de casos notificados a nivel nacional en Epivigila y en registro internos del ministerio relacionados con la vigilancia de meningitis. En este estudio semi- ecológico, no hay participantes, ya que se basa básicamente en fuentes secundarias de: la notificación de meningitis bacteriana, de la calidad del aire y la base de datos de las características de las comunas.

Las variables a utilizar en este estudio se describen en la siguiente tabla:

| Variable | Definición operacional                                                                                                                                           | Escala       | Tipo     | Operacionalización/Fuente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Año      | Años que se registran en bases de datos de la notificación de casos de enfermedad meningocócica, en el sistema Epivigila y en registros internos del ministerio. | Cuantitativa | Discreta | Período 2014-2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Comuna   | Lugar de residencia habitual de los casos notificados de enfermedad meningocócica, en el sistema Epivigila y en registros internos del ministerio.               | Cualitativa  | Nominal  | Comunas de la región metropolitana:<br><br>Alhué, Buin, Calera de Tango, Cerrillos, Cerro Navia, Colina, Conchalí, Curacaví, El Bosque, El Monte, Estación Central, Huechuraba, independencia, Isla de Maipo, La Cisterna, La Florida, La Granja, Lampa, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, María Pinto, |

Melipilla, Ñuñoa, Padre Hurtado, Paine, Pedro Aguirre Cerda, Peñaflor, Peñalolén, Pirque, Providencia, Pudahuel, Puente Alto, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Bernardo, San Joaquín, San José de Maipo, San Miguel, San Pedro, San Ramón, Santiago, Talagante, Tiltil, Vitacura.

|                   |                                                                                                                                                                         |              |            |                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|---------------------------------------------------|
| Población Comunal | Cantidad de habitantes de la comuna.                                                                                                                                    | Cuantitativa | Continua   | Valor absoluto según censo 2017                   |
| Edad              | Registro de edad de los casos notificados de enfermedad meningocócica, en el sistema Epivigila y en registros internos del ministerio.                                  | Cuantitativa | Continua   | En años, meses y días                             |
| Grupo etario      | Registro de edad de los casos notificados de enfermedad meningocócica, en el sistema Epivigila y en registros internos del ministerio, agrupada en años por quinquenio. | Cualitativa  | Ordinal    | Años por quinquenio                               |
|                   |                                                                                                                                                                         |              | Politómica | 0-4 años, 5-9 años, 10-14 años.                   |
| Sexo              | Código que identifica el sexo del paciente por el registro en la cédula de identidad.                                                                                   | Cualitativa  | Nominal    | Femenino (1)-Masculino (2)                        |
|                   |                                                                                                                                                                         |              | Dicotómica |                                                   |
| Nivel Educacional | Código del nivel de instrucción del acompañante (madre,                                                                                                                 | Cualitativa  | Ordinal    | Superior (4)-Media (3)-Secundaria (2)-Básica (1)- |
|                   |                                                                                                                                                                         |              | Politómica | Ninguno (0)                                       |

padre, tutor legal, otro).

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                       |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nivel Socioeconómico comunal      | La Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social y Familia de la Región Metropolitana de Santiago de acuerdo con el resultado numérico de IPS (Dimensiones e Indicadores del Índice de Prioridad Social) es posible obtener un ranking o priorización de las comunas de la región, desde el punto de vista de su nivel relativo de prioridad social. | Cualitativa  | Ordinal<br>Politómica | Cinco categorías:<br><br>Alta prioridad (4)- Media alta prioridad (3), Media baja prioridad (2), Baja prioridad (1) y Sin prioridad (0). |
| Previsión                         | Registro de Previsión en salud, de los casos notificados de enfermedad meningocócica, en el sistema Epivigila y en registros internos del ministerio.                                                                                                                                                                                                       | Cualitativa  | Nominal<br>Politómica | FONASA (1)- ISAPRE (2) - Otro (3)                                                                                                        |
| Contaminación Atmosférica comunal | Concentraciones promedios diarias, anuales y semanales de material particulado (MP <sub>10</sub> y MP <sub>2,5</sub> ). Tomada del Sistema Nacional de Calidad del Aire del Ministerio de Medio                                                                                                                                                             | Cuantitativa | Continua              | Rango Intercuartílico de Concentraciones                                                                                                 |

Ambiente.

|                     |                                                                                                                                                                                                                  |             |                       |                                                                             |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Clasificación Final | Casos confirmados en la base de datos por un PCR de enfermedad meningocócica (agente Neisseria meningitidis) en una zona estéril, realizadas en el Instituto de Salud Pública o por confirmación clínica médica. | Cualitativa | Nominal<br>Dicotómica | Confirmado Enfermedad Meningocócica.<br>(1) Confirmado<br>(0) No confirmado |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|

La unidad de análisis del estudio son el conteo y Tasa de casos de enfermedad meningocócica por comuna y semana epidemiológica. Se observarán variables individuales de la población infantil y variables ecológicas: ambientales y socioeconómicas de las comunas de residencia.

#### Análisis Estadístico

Descripción de distribución de las distintas variables, por medio de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión según corresponda. Elaboración de tablas y gráficos.

#### Análisis de asociación

La manera habitual de evaluar la asociación entre distintos grupos (comunas) es mediante modelos de regresión lineal. En esta investigación utilizaremos tasas de morbilidad de eventos raros o de baja frecuencia, por lo que se utilizará regresión de Poisson y según la evaluación de la presencia de sobre dispersión o no, se usará regresión binomial negativa.

De ser factible, ausencia de semanas epidemiológicas sin casos, se llevará a cabo un análisis de series temporales de casos semanales y contaminación atmosférica, considerando los promedios semanales de concentración de material particulado, temperatura sin rezago y con rezago de orden 1.

Análisis de Sesgos:

Sesgo ecológico: No se llevará a cabo inferencia a nivel individual, por lo que este sesgo se evitará

Sesgo de confusión: Se controlará mediante análisis estadístico, llevando a cabo análisis multivariante o análisis multinivel.

• PLAN DE TRABAJO

| Objetivo Especifico | Etapa/ Actividad | AÑO 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | AÑO 2 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------|------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                     |                  | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13    | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |



[illegible]

[illegible]



- **RESULTADOS**

- **RESULTADOS Y PRODUCTOS ESPERADOS**

| Nombre del resultado/producto                      | Ingresar una breve descripción del resultado/producto                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Publicación en revista                             | Lograr una publicación en una revista chilena.                                                                                                                                             |
| Documento para apoyo de la planificación sanitaria | Complementación técnica para la planificación de los objetivos sanitarios del nuevo periodo, Normas Técnicas, guías clínicas, etc.                                                         |
| Difusión a las regiones                            | Difundir los resultados obtenidos a nivel nacional, con el equipo de epidemiología, para dar a conocer el comportamiento de la enfermedad meningocócica en la población infantil en Chile. |

- **IMPLEMENTACIÓN DE EL(LOS) PRODUCTO(S) ESPERADO(S)**

De acuerdo con los resultados esperados, para la publicación en la revista, se contará con un equipo para revisión del documento, posterior a ello se realizará la postulación ingresando al sistema de gestión de solicitudes de revistas chilenas.

La creación del documento para apoyo de la planificación sanitaria, se espera conformar una mesa de trabajo junto al equipo del departamento de epidemiología del Ministerio de Salud, para complementar de forma técnica en los objetivos sanitarios del nuevo periodo, distribución de recursos y en la actualización de las Normas Técnicas de la vigilancia epidemiológica de la enfermedad meningocócica.

Con respecto a la difusión de los resultados obtenidos a las regiones, los cuales serán académicos y para gestión, se realizarán reuniones con jefaturas y referentes de la vigilancia a nivel nacional de la Seremi para presentar el informe y poder aportar en nuevas herramientas.

- **ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN**

Se realizarán reuniones con las jefaturas del Ministerio de Salud del departamento de epidemiología para dar a conocer los resultados, en conjunto con los jefes de epidemiología de las Seremis de salud. Posterior a ello se formarán talleres y seminarios para discusión con los referentes de la vigilancia de Meningitis Bacteriana (EM) a nivel nacional de las Seremis.

Se presentarán los resultados más relevantes del estudio a la comunidad, mediante infografías, disponibles bajo autorización del ministerio en su página oficial, para posterior uso en los establecimientos de salud públicos y privados.

- **CAPACIDAD DE GESTIÓN Y ASOCIATIVIDAD**

- **CAPACIDAD DE GESTIÓN**

| NOMBRE                           | INSTITUCIÓN                     | PROFESIÓN                                                            | CARGO EN EL PROYECTO | Funciones y Capacidades Críticas que aportará al proyecto             | % dedicación Mensual (calculado en base a 180hrs. mensuales) | \$/HH |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------|
| <b>EQUIPO DE INVESTIGACIÓN</b>   |                                 |                                                                      |                      |                                                                       |                                                              |       |
| Candidato a Magíster             | Profesional Ministerio de Salud | Enfermera, Magíster en Epidemiología                                 | Investigadora        | Recopilación de datos, análisis e interpretación de la investigación. | 11 a 15 horas semanales                                      |       |
| Patricia Matus                   | Universidad de los Andes        | Médico Cirujano, especialista en Salud Pública, PhD en Salud Pública | Investigadora        | Recopilación de datos, análisis e interpretación de la investigación. | 11 a 15 horas semanales                                      |       |
| <b>PERSONAL TÉCNICO DE APOYO</b> |                                 |                                                                      |                      |                                                                       |                                                              |       |
| Alejandro Sepúlveda              | Universidad de los Andes        | Profesor de Matemáticas,                                             | Apoyo estadístico    | Análisis estadístico.                                                 | 11 a 15 horas                                                |       |

|                        |                                                        |                                                                 |                             |                                                                    |                         |  |
|------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|--|
|                        |                                                        | Magister en Estadística y candidato a Doctorado en Estadística. |                             |                                                                    | semanales               |  |
| José Emilio Villarroel | Profesional del departamento de epidemiología, MINSAL. | Geógrafo, Magister en Salud Pública                             | Apoyo en georreferenciación | Recopilación de datos para georreferenciación y apoyo en revisión. | 11 a 15 horas semanales |  |

| Porcentaje de Dedicación mensual en otros Proyectos |                        |      |      |      |
|-----------------------------------------------------|------------------------|------|------|------|
| CARGO EN EL PROYECTO                                | NOMBRE                 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Director                                            | Candidato a Magíster   |      |      |      |
| Director Alterno                                    | José Emilio Villarroel | 30%  | 25%  |      |
| Investigador                                        | Patricia Matus         | 25%  | 25%  |      |

- **ANTECEDENTES CURRICULARES DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN**

El equipo de investigación se encuentra conformado por profesionales detallados a continuación:

1. Enfermera, Universidad San Sebastián, Magíster en Epidemiología, Universidad de Los Andes. Profesional de la oficina de transmisibles del departamento de epidemiología del Ministerio de Salud.
2. Patricia Matus C. Médico Cirujano, Universidad de Chile especialista en Salud Pública, PhD en Salud Pública, Universidad de Chile.
3. Alejandro Sepúlveda, Profesor de Matemáticas, Pontifica Universidad Católica de Chile Magister en Estadística y candidato a Doctorado en Estadística, Pontifica Universidad Católica de Chile (PhDc).
4. José Emilio Villarroel, Geógrafo de la Universidad de Chile, Magister en Salud Pública (Escola Nacional Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Brasil, diciembre 2005) Tema: “Desigualdades Espaciales en Salud en las comunas del Gran Santiago, década 1992-2002”. Postítulo en Metodologías de Análisis de Contaminantes Ambientales de Aire, Agua y Suelos (USACH). Diplomado en Epidemiología para la Atención Primaria, Facultad de Medicina, U. de Chile. Profesional del Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud. Académico de pregrado en Universidad Alberto Hurtado, postgrado en Pontificia Universidad Católica, Universidad del Desarrollo y Escuela Salud Pública de la Universidad de Chile.

- **ASOCIATIVIDAD**

Asociatividad con el departamento de epidemiología de la Seremi de salud de la región Metropolitana, para poder realizar en conjunto la difusión de los datos obtenidos en la investigación.

- **IMPLICANCIAS ÉTICAS**

- **ANÁLISIS DE RIESGO-BENEFICIO**

No hay riesgo, ya que no hay contacto ni intervención con las personas, en este caso con la población infantil.

- **RESGUARDO DE LA CONFIDENCIALIDAD**

Se resguarda la información y confidencialidad, como la vigilancia epidemiológica tiene relación con la Ley N° 20.584 que “Regula los derechos y deberes que tienen las personas con acciones vinculadas a su atención en salud”, los datos utilizados se deben recoger dando cumplimiento a las siguientes leyes previas: DFL N° 1/2005 del MINSAL y Ley N° 19.628 sobre datos sensibles. Por tanto, la base de datos que se genera en esta vigilancia no puede difundirse con los datos propios que caracteriza e identifica a cada uno de los pacientes; por tanto, al extraerse y difundirse, deben seleccionarse solo aquellas variables propias de la enfermedad, sin identificar de quien se trate.

- **CONSENTIMIENTO/ASENTIMIENTO INFORMADO**

No se requiere, porque no hay participantes, porque este estudio se ejecutará en base a fuentes secundaria de la vigilancia epidemiológica del ministerio de salud y datos públicos de nivel socio-económico y contaminación del aire.

- **AUTORIZACIONES INSTITUCIONALES REQUERIDAS**

Se requiere la autorización de las autoridades del departamento de epidemiología del Ministerio de Salud, para la utilización de la base de datos de la vigilancia Epidemiológica de enfermedad meningocócica y poder contar con el apoyo de profesionales del departamento.

## Referencia Bibliográfica

1. Enfermedad meningocócica [Internet]. EPI – Departamento de Epidemiología. [citado 13 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/enfermedad-meningococcica-materiales-relacionados/>
2. Ministerio de Salud, Departamento de Epidemiología. Boletín Epidemiológico Trimestral Enfermedad Meningocócica, año 2019. [Internet]. minsal.cl [citado 17 de abril de 2021]. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/enfermedad-meningococcica/>
3. Ministerio de Salud, Departamento de Epidemiología. Circular de la vigilancia de Enfermedad Meningocócica, año 2017. [Internet]. minsal.cl [citado 17 de abril de 2021]. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/enfermedad-meningococcica/>
4. National Institute for Health and Clinical Excellence. Bacterial meningitis and meningococcal septicaemia in children Bacterial meningitis and meningococcal septicaemia. Nice Clinical Guideline. 2010.
5. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of invasive meningococcal disease in children and young people. 2008
6. Ministerio de Salud. Guía de Práctica Clínica No GES de Enfermedad Meningocócica [Internet]. Santiago de Chile; 2017. [citado 13 de noviembre de 2021]disponible: <https://diprece.minsal.cl/temas-de-salud/temas-de-salud/guias-clinicas-no-ges/guias-clinicas-no-ges-enfermedades-transmisibles/enfermedad-meningococica/recomendaciones/>
7. Meningitis meningocócica [Internet]. who.int/ [citado 17 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/meningococcal-meningitis>
8. CDC. Meningococcal vaccines for preteens and teens [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2019 [citado 20 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/vaccines/parents/diseases/mening.html>
9. Matute I, Olea A, López D, Loayza S, Nájera M, González C, et al. Características Clínicas y factores pronósticos de la enfermedad meningocócica: un estudio de serie de casos en Chile durante el brote 2012-2013. Rev Chil Infectol [Internet]. 2015 [citado 15 de noviembre de 2021].;32(5):505–5016. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v32n5/art03.pdf>
10. Ministerio de salud. Boletín Epidemiológico Trimestral. Enfermedad Meningocócica. Semana Epidemiológica 1-39. Chile; 2019
11. Nadel S, Ninis N. Invasive Meningococcal Disease in the Vaccine Era. Front Pediatr [Internet]. Frontiers Media SA; 2018 [citado el 15 de noviembre de 2021];6:321. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30474022>

12. Centers for Disease Control and Prevention. Meningococcal disease [Internet]. [citado el 16 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/mening.html>
13. Spyromitrou-Xioufi P, Tsirigotaki M, Ladomenou F. Risk factors for meningococcal disease in children and adolescents: a systematic review and META-analysis. *Eur J Pediatr*. julio de 2020;179(7):1017-27.
14. Nacional B del C. Biblioteca del congreso nacional | ley chile [Internet]. [www.bcn.cl/leychile](http://www.bcn.cl/leychile). [citado 19 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile>
15. Valenzuela MT, Mañalich J, Díaz J, Linazasoro I, Castillo L, Morales AM, et al. Plan de acción nacional frente a la emergencia de la cepa W-135 responsable de enfermedad meningocócica invasora en Chile, 2012-2013. *Rev Med Chil*. 2019;147(6):776–86.
16. Olea A, Matute I, González C, Delgado I, Poffald L, Pedroni E, et al. Case-control study of risk factors for meningococcal disease in Chile. *Emerg Infect Dis*. julio de 2017;23(7):1070-8.
17. Ministerio de Desarrollo Social y Familia. Evolución de la pobreza 1990 - 2017: ¿Cómo ha cambiado Chile? [Internet]. [ministeriodesarrollosocial.gob.cl](http://ministeriodesarrollosocial.gob.cl) [citado el 24 de mayo de 2021]. Disponible en: [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/pobreza/InformeMDSF\\_Gobcl\\_Pobreza.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/pobreza/InformeMDSF_Gobcl_Pobreza.pdf)
18. “Enfermedad meningocócica en España. Estudio epidemiológico de 2.424 casos en la Provincia de Valencia”. *Rev San Hig Púh* 109 [Internet]. [citado 22 de abril de 2021]. Disponible en: [https://www.mscbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/resp/revista\\_cdrom/VO\\_L65/65\\_5\\_463.pdf](https://www.mscbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VO_L65/65_5_463.pdf)
19. Velez-van Meerbeke A, Medina Silva N, Besada Lombana S, Mojica Madero JA. Epidemiología de la enfermedad por meningococo en Colombia. *Infect* [Internet]. 20 de enero de 2017 [citado 29 de mayo de 2021];21(1). Disponible en: <http://www.revistainfectio.org/index.php/infectio/article/view/637>
20. Chile Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Desarrollo Sostenible Reducir la pobreza en todas sus formas. [Internet]. [Gob.cl](http://gob.cl) [citado el 27 de mayo de 2021]. Disponible en: [http://www.chileagenda2030.gob.cl/storage/docs/ODS\\_Pobreza.pdf](http://www.chileagenda2030.gob.cl/storage/docs/ODS_Pobreza.pdf)
21. Ministerio de Desarrollo Social y Familia. Región Metropolitana De Santiago Índice De Prioridad Social De Comunas 2020 Seremi de Desarrollo Social y Familia Metropolitana. [Internet]. [ministeriodesarrollosocial.gob.cl](http://ministeriodesarrollosocial.gob.cl) [citado el 27 de mayo de 2021]. Disponible en: [http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/boletin\\_interno/INDICE\\_DE\\_PRIORIDAD\\_SOCIAL\\_2020.pdf](http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/boletin_interno/INDICE_DE_PRIORIDAD_SOCIAL_2020.pdf)

22. Mena GE, Martínez PP, Mahmud AS, Marquet PA, Buckee CO, Santillana M. Socioeconomic status determines COVID-19 incidence and related mortality in Santiago, Chile. *Science*. 28 de mayo de 2021;372(6545): eabg5298.
23. Ministerio de Salud, vacunas minsal. Coberturas preliminares. [Internet]. vacunas.minsal.cl [citado 23 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://vacunas.minsal.cl/coberturas-preliminares-programaticas/>
24. Woodby B, Arnold MM, Valacchi G. SARS-CoV-2 infection, COVID-19 pathogenesis, and exposure to air pollution: What is the connection? *Ann NY Acad Sci* [Internet]. febrero de 2021 [citado 28 de febrero de 2022];1486(1):15-38. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nyas.14512>