

# LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y LA SALUD DE LA POBLACIÓN EN LA MICRO REGIÓN LA PLATA BERISSO Y ENSENADA – DEFINICIÓN DE VARIABLES E INDICADORES DE GESTIÓN EN EL MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Blanco, Esteban Raúl<sup>1</sup>; Porta, Atilio Andrés<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
Camino de Cintura y Juan XXIII - Lomas de Zamora (CP 1832).*

<sup>(2)</sup> *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata  
Calle 1 y 47 – La Plata (CP 1900). Teléfonos 0221-4236677/78*

[erblanco963@yahoo.com.ar](mailto:erblanco963@yahoo.com.ar); [aaporta@yahoo.com.ar](mailto:aaporta@yahoo.com.ar)

## Resumen

La prevalencia de enfermedades respiratorias y alergias asociadas con la contaminación ambiental se ha visto incrementada a nivel mundial en las últimas tres décadas, existiendo un fuerte consenso en que la exposición a contaminantes atmosféricos constituye un importante factor de riesgo para la salud de la población. Incluso, existen un número creciente de publicaciones que dan cuenta de la asociación entre la situación socioeconómica y el agravamiento de enfermedades relacionadas con la contaminación, particularmente en países en vías de desarrollo.

La micro región constituida por los partidos de La Plata, Berisso y Ensenada de la Provincia de Buenos Aires, presenta características ambientales que la convierten en una región donde la salud pública posee un cierto nivel de riesgo. En estudios realizados en forma conjunta por el CIMA y el UFZ (1999-2002; 2006-2012), se analizó la variabilidad de la exposición a sustancias químicas provenientes de emisiones de la industria y del tránsito vehicular en diferentes condiciones meteorológicas, entre ellas material particulado en suspensión (MP), hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) y compuestos orgánicos volátiles (COVs), verificándose su impacto en la salud de la población.

El presente trabajo plantea la utilización de la matriz del modelo MEME (Múltiples Exposiciones Múltiples Efectos), desarrollado por la Organización Mundial de la Salud como marco de referencia con el fin de establecer políticas de intervención a nivel regional. En el mismo, se identifican indicadores que permiten brindar herramientas para promover una gestión específica del conflicto Salud Pública vs. Desarrollo Productivo en el contexto de un crecimiento sostenido y dinámico, y en el marco de la implementación de políticas públicas.

**Palabras Claves:** Calidad de aire – Salud – Políticas Públicas – Gestión Ambiental – Medioambiente

## Introducción

Existe un fuerte consenso a nivel mundial en que la exposición a contaminantes atmosféricos forma parte de los mayores factores de riesgo para la salud de la población. Hay numerosas publicaciones que informan de la vinculación entre enfermedades respiratorias y alergias asociadas con la polución ambiental. Los aspectos de la situación socioeconómica también tienen una relación importante con el agravamiento de las enfermedades vinculadas con la contaminación, esto ocurre fundamentalmente en países en vías de desarrollo (1-5).

Entre los elementos que han incrementado la relación mortalidad/morbilidad<sup>1</sup> relacionada con la exposición a material originado en actividades antrópicas se encuentran las partículas en suspensión (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) como el benzeno(a)pireno, y los compuestos orgánicos volátiles en fase gaseosa (COVs) como benceno, tolueno y xilenos (BTX). Así es como se viene estudiando la manera en que influyen sobre la salud el tránsito y otras fuentes de contaminantes industriales, en áreas urbanas, residenciales e industriales, jerarquizando la composición cualitativa y cuantitativa del aire (3-9).

Esta situación es reconocida por una gran cantidad de documentos acordados a nivel nacional y regional. En ellos se subraya la necesidad de implementar proyectos que permitan profundizar la relación entre la contaminación ambiental y la salud pública, se remarca la importancia de trabajar en la transferencia de resultados a nivel de la comunidad y con los responsables de los organismos encargados de llevar adelante las políticas públicas de salud y medio ambiente (9-12).

## El contexto internacional

En las últimas décadas la prioridad ha sido analizar el vínculo entre la contaminación ambiental y su efecto sobre la salud de los niños. Documentos recientes de la OMS<sup>2</sup> señalan el medio ambiente como una de las principales causas en la mortalidad infantil (diez millones de defunciones anuales a nivel mundial). Se destacan la calidad del aire intramuros y extramuros, el agua contaminada y la falta de saneamiento, la exposición a diferentes tóxicos (pesticidas, antibióticos y pseudo hormonas, solventes industriales, elementos de limpieza, deficientes sistemas de calefacción y cocción de alimentos entre otros), los vectores de enfermedades, la radiación ultravioleta y los ecosistemas degradados. Cuando a estos factores se le asocian la pobreza y la malnutrición se potencian, es el caso de los países en vías de desarrollo. Así es que aportan a la morbilidad, mortalidad y discapacidad en niños, asociadas a enfermedades respiratorias agudas, diarreas, traumatismos físicos, intoxicaciones, enfermedades transmitidas por insectos e infecciones perinatales (2, 5, 9, 12).

Entre las respuestas que se están dando, se constituyeron estrategias internacionales destacándose alianzas interinstitucionales concretamente relacionadas con la salud infantil y el medio ambiente, coordinadas por la OMS. Entre ellas se destaca la Alianza Ambientes Saludables para los Niños, originada en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002, cuyo principal objeto es sensibilizar y apoyar la construcción normativa y las acciones comunitarias con relación directa con la infancia, la salud y el medio ambiente. El Ministerio de salud y Ambiente de la Nación participa activamente en ellas (10-12).

Asimismo, otro proyecto de la OMS, la Iniciativa de "Indicadores de la Salud Ambiental Infantil", procura mejorar en la escala de país, la evaluación de los problemas de salud infantil asociados al medio ambiente. Se busca concretar esta actividad identificando y elaborando indicadores claves. Consiguiendo el desarrollo de diagnósticos nacionales referidos a la situación de la salud ambiental infantil, permitiendo entonces a los países una rápida evaluación de la situación de la salud infantil, la definición de prioridades y la estructuración de medios disponibles para aportar soluciones reales (13-16).

---

<sup>1</sup> La morbilidad es la frecuencia de enfermedades en una determinada población. Los factores de riesgo pueden ser de tipo endógeno (congénito, hereditario) y de tipo exógeno (impacto de agentes externos). Olivera, Ana; "geografía de la Salud", Editorial Síntesis, Madrid, España 1993.

<sup>2</sup> OMS: Organización Mundial de la Salud.

## El contexto local

La micro región constituida por los partidos de La Plata, Berisso y Ensenada de la Provincia de Buenos Aires posee características ambientales que hacen de ella una región donde la salud pública posee un cierto nivel de riesgo. La población de la micro región alcanza a los 799.523 habitantes<sup>3</sup>. Los indicadores de NBI<sup>4</sup> en el Gran La Plata (IPAP-2005) mostraban un 10,1% de indigencia en hogares y 14,3% en personas; respecto de la pobreza 24,4% en hogares y 34,1% en personas.

Posee una gran actividad comercial y administrativa. Fundamentalmente focalizada en La Plata, capital de la Provincia de Buenos Aires y sede administrativa de los poderes políticos del estado provincial. Se destaca el desarrollo de instituciones educativas, sede de universidades nacionales públicas y privadas e institutos terciarios. Tiene una dinámica actividad productiva, cuenta con redes internas de transporte de mercadería y de pasajeros; el puerto es una referencia de mucha importancia y con gran movimiento naviero de carga. Se destaca la producción agropecuaria centralizada en el mercado regional y el aporte de una Zona Franca con la oferta de parques industriales.

El parque automotor, particular y de transporte de pasajeros y cargas con motores diésel, (fuente de partículas y de hidrocarburos policíclicos aromáticos) en el área urbana es muy importante. En el informe de la DNRPA<sup>5</sup> 2009 indica 321.180 vehículos registrados en el partido de La Plata, 32.698 en Berisso y Ensenada no figura discriminada. Según los datos de 2003, en La Plata hubo un crecimiento del 17,7% y en Berisso del 30,5%.

Algo que se destaca en la región es la presencia de un importante Polo Petroquímico, con una destilería de petróleo con los mayores volúmenes de producción a nivel nacional (38.000m<sup>3</sup> de petróleo refinado por día), junto a ella se encuentran otras seis plantas petroquímicas. Se genera polipropileno, polibuteno, benceno, n-hexano, n-pentano, tolueno, xileno y carbón de petróleo, entre los productos mayoritarios.

La región se caracteriza por un clima templado y húmedo, ubicada a 34° latitud sur aproximadamente. Presenta una formación boscosa natural cercana a la costa denominada "Selva marginal" y dentro de la micro región se identifica una riqueza y variedad forestal muy interesante con algunos manchones boscosos importantes como el Parque Pereyra y el paseo del Bosque. La temperatura media es de 21,9°C en verano y 11,6°C en el invierno. Tiene como rasgo distintivo en la Planicie Costera una geografía prácticamente llana, con escaso relieve y la presencia de algunas zonas pantanosas con depósito de sedimentos en la franja costera, las alturas no superan los 2,5 m.s.n.m. Un sistema de arroyos drenan las aguas en dirección perpendicular a la costa del río de La Plata, por lo general las zonas urbanas han invadido las planicies de inundación de los mismos, lo que genera frecuentes inconvenientes al recibir precipitaciones o cuando se produce el fenómeno conocido como "sudestada". La integración de las diferentes cuencas de estos arroyos mediante distintas obras hidráulicas públicas ha generado una situación en donde las inundaciones y la contaminación por vertidos en aguas superficiales adquieren una gran significación en toda la región. En la región predominan los vientos que vienen del norte y del este, pero estos no resultan significativamente mayores que los provenientes de otras direcciones.

## Antecedentes específicos regionales

La región cuenta con una caracterización realizada por estudios entre 1999-2002 del CIMA<sup>6</sup> y el UFZ<sup>7</sup>, en estos primeros estudios se analizó la variabilidad de la exposición a sustancias químicas provenientes de emisiones de la industria y del tránsito vehicular en diferentes condiciones meteorológicas, en particular las concentraciones de material particulado en suspensión (MP) y de hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs) asociada a dicho material en forma comparativa entre La Plata (Argentina) y Leipzig (Alemania) (3, 7, 17, 18).

<sup>3</sup> Según mediciones del INDEC sobre el Censo Nacional de Población 2010.

<http://www.censo2010.indec.gov.ar/resultadosdefinitivos.asp>

<sup>4</sup> NBI: Necesidades básicas insatisfechas.

<sup>5</sup> DNRPA Dirección Nacional de Registro Público de Automotores.

[http://www.dnrpa.gov.ar/portal\\_dnrpa/estadisticas/bolesta1/boletin1022/](http://www.dnrpa.gov.ar/portal_dnrpa/estadisticas/bolesta1/boletin1022/)

<sup>6</sup> CIMA: Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP.

<sup>7</sup> UFZ: Centro De Investigaciones Ambientales Leipzig-Halle, Departmente of Human Exposure Research and Epidemiology, Leipzig, Alemania.

Entre los resultados más importantes que se obtuvieron en la investigación aludida anteriormente se encuentra la constatación de los efectos biológicos asociados a los contaminantes estudiados en la micro región (material particulado, hidrocarburos policíclicos aromáticos y compuestos orgánicos volátiles).

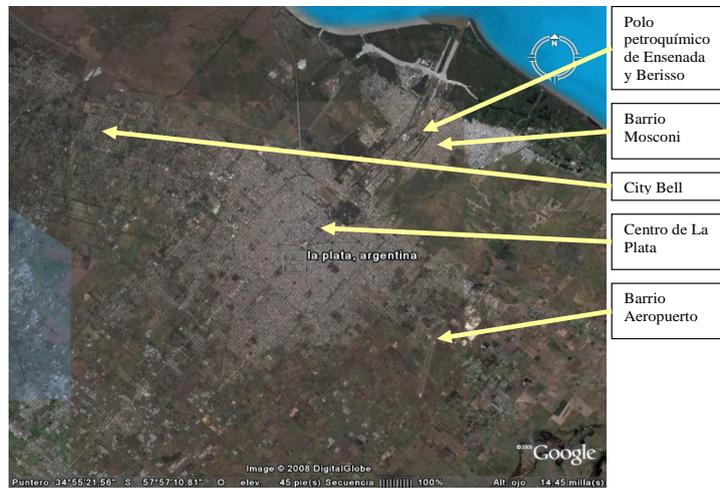


Figura 1: Región de estudio

En la foto aérea de la Región Capital (Figura 1), se indican las regiones estudiadas en los trabajos de investigación del CIMA-IDIP. Las cuatro zonas seleccionadas fueron: una próxima al polo petroquímico de Ensenada (zona industrial) conocida como Barrio Mosconi; otra afectada básicamente por las emisiones de tránsito vehicular, correspondiente al casco urbano de La Plata y las otras dos de control una a 15 km de la zona industrial en dirección sur este (Barrio Aeropuerto) la otra a 13 km al noroeste en la zona residencial de City Bell.

### Estaciones de muestreo

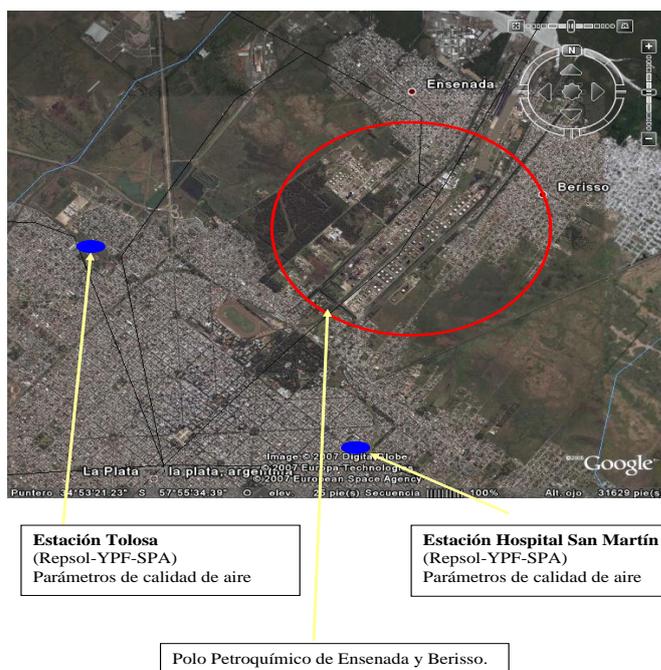


Figura 2: Estaciones de muestreo

Se observa en la Figura 2 el área de estudio, las estaciones de muestreo y la principal fuente de emisiones contaminantes.

En el marco de los estudios presentados anteriormente surge la pregunta sobre la posibilidad armar un escenario para generar políticas públicas específicas que permitan mitigar el impacto de los contaminantes atmosféricos descriptos.

### **Planteo del problema**

Para que estos elementos sirvan de marco de referencia a una política de intervención a nivel regional, se plantea como objetivo de este trabajo, la formulación de indicadores que permitan consolidar una gestión específica del conflicto salud pública vs. desarrollo productivo en el contexto de un crecimiento sostenido y dinámico, y en el marco de la implementación de políticas públicas apropiadas y concretas. Se buscará realizarlo mediante el monitoreo en tiempo real de las fuentes de contaminantes y sus correspondientes emisiones, el relevamiento de la situación socio-económica y cultural de la población, y de la capacidad productiva de la región. Sin dejar de lado la comprensión de la complejidad que concibe el estudio de la problemática planteada

Para poder tener en cuenta lo que tiene que ver con la sustentabilidad de los procesos productivos en armonía con niveles de contaminación que no afecten la salud de la población, se deben realizar un análisis que contenga múltiples factores y que sea capaz de afrontar la complejidad de vinculación entre las diferentes variables. Esto requiere un enfoque diferente al de las disciplinas tradicionales que posea la capacidad de incorporar una pluralidad de conocimientos y perspectivas. Esto es lo que nos hace considerar el Modelo Múltiples Exposiciones Múltiples Efectos (MEME), desarrollado por la Organización Mundial de la Salud, como el que puede tener en cuenta la multiplicidad de las problemáticas a tratar.

Podemos decir que “Muchos problemas ambientales son tan complejos y difusos que incluso son difíciles de captar y de manejar efectivamente. A menudo hay diferentes definiciones del problema, diferentes maneras de seleccionar y concebir sus aspectos relevantes, diferentes definiciones de metas, todo ello dependiendo de factores culturales/axiológicos y no sólo de conflicto de intereses. Como consecuencia, la tradicional división del trabajo basada en el conocimiento supuesto y la competencia diferencial entre expertos y legos, ya no es aplicable”<sup>8</sup>. Asimismo en la Agenda 21<sup>9</sup> se marca fuertemente la necesidad de “reforzar las bases científicas para llevar a cabo una gestión sostenible”.

Se trata entonces del aprovechamiento de toda la información existente (y que se continua generando) sobre el problema planteado para la construcción de alternativas para el manejo de la contaminación atmosférica. Se busca realizar una prospección de posibles problemas futuros para establecer previsiones claras que busquen evitar la ocurrencia de estos, lo que redundará en un beneficio para los tomadores de decisión pública brindándoles una herramienta que facilitaría su tarea. Y como afirma Subirats podemos decir que “una política pública es básicamente variable y, por tanto, el estudio de las decisiones que le afectan puede permitir poner de relieve la interacción entre los actores, sus características y como ello influye en los output derivados de las decisiones” teniendo así las herramientas para seguir construyendo entre todos los actores la mejor estrategia para disminuir los efectos nocivos de la contaminación atmosférica (24).

### **Definición de indicadores**

En cuanto a los criterios utilizados para la selección de indicadores se puede tomar de referencia el utilizado por la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte en el marco del Programa de Cooperación sobre Salud Infantil y Medio Ambiente. Se reconocieron cuatro criterios para la elección de indicadores:

---

<sup>8</sup> “Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad” Silvio Funtowicz, Bruns de Marchi, artículo publicado en el libro “Complejidad ambiental” coordinado por Enrique Leff, Siglo XXI Editores, Madrid, España, 2000.

<sup>9</sup> AGENDA 21 Es el programa de acción aprobado por los gobiernos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro en junio de 1992.

- **Utilidad y relevancia:** cada indicador debe estar relacionado con una cuestión o problema específicos de interés que destaque una tendencia o prevención respecto de la salud infantil y el medio ambiente.
- **Solidez y credibilidad científica:** los indicadores deben ser imparciales, confiables y válidos, y sustentarse en datos de alta calidad. La metodología para la recolección ha de ser sólida y repetible. Debe existir un vínculo creíble entre la condición ambiental que aborda el indicador y el resultado en la salud (por ejemplo, la calidad de aire y las tasas de asma).
- **Disponibilidad:** Ante la dificultad de generar (o disponer) de todos los indicadores, se podría elegir de esta lista los que les resultaran más adecuados y disponibles a partir de su perspectiva nacional (por ejemplo, si son representativos en esa escala) y basados en información existente.
- **Aplicabilidad y comprensibilidad:** el indicador debe ser útil para los responsables de la definición de políticas tanto como para el público no especialista.

Así podemos definir los siguientes indicadores. La **contaminación extramuros**: la exposición de la población infantil a la contaminación atmosférica se asocia al desarrollo y exacerbación del asma y otras afecciones respiratorias en niños sanos. Este indicador buscó medir el porcentaje de niños que viven en zonas urbanas en las que los niveles de contaminación atmosférica son elevados. Se relevaron niveles de diversos contaminantes atmosféricos, como ozono, material particulado (PM10 y PM2,5), NOx, SO2 (1-5, 13-16). La **contaminación intramuros**: se mide la exposición infantil a la contaminación dentro de los domicilios particulares y las escuelas. En particular al humo del tabaco en el ambiente, las emisiones por el uso de combustibles de biomasa (madera, carbón, querosén) y a los niveles de COVs. Otro indicador es la prevalencia de **asma o broncoespasmos**, enfermedad respiratoria que afecta a millones de niños. El asma es una causa importante de hospitalización y una de las enfermedades crónicas más habituales durante la infancia. Otro indicador es el **inventario de sustancias tóxicas o peligrosas** emitidas y/o transferidas al aire, al agua, al suelo directamente o mediante inyección subterránea. Un grupo de parámetros adicional lo conforman la **calidad de vida o bienestar de la población**. Por ejemplo el nivel de estudio de los padres, acceso a servicios sanitarios de buena calidad, calidad de empleo, etc.

El análisis realizado da cuenta de los esfuerzos previos en la vinculación entre los indicadores que nos permiten explicar estas relaciones. Se verifica una gran dificultad para establecer relaciones entre las exposiciones ambientales y la forma en que estas afectan a la salud humana ya que presentan relaciones complejas y multifacéticas. Se concluye que el Modelo Múltiples Exposiciones Múltiples Efectos (MEME) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es el que logra establecer de mejor manera las relaciones complejas entre el medio ambiente y la salud infantil (13-16).

En la Tabla 1 se muestra la vinculación entre las áreas temáticas, indicador y fuente disponible para el análisis de datos en la micro región La Plata, Berisso y Ensenada.

Tabla 1:

Área temática	Indicador	Observaciones - Fuentes Disponibles actuales
Contaminación extramuros	Niveles de HAPs	Base de datos CIMA
	Niveles COVs	Base de datos CIMA
	Niveles PM10	Base de datos CIMA-OPDS <sup>10</sup>
	Niveles NOx	OPDS – Datos UTN-FRLP <sup>11</sup>
	Niveles SO2	OPDS – Datos UTN-FRLP
	Cercanía a industria	Base de datos CIMA
	Inventario emisiones contaminantes	Informes técnicos - OPDS
Contaminación intramuros	Niveles COVs	Base de datos CIMA
	Tabaquismo	
	Uso de querosén/leña	

<sup>10</sup> OPDS: Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Buenos Aires.

<sup>11</sup> UTN-FRLP: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional La Plata.

Efectos asociados	Síntomas de asma	Base de datos CIMA
	Prueba espirométrica	Base de datos CIMA
	Tasas mortalidad	INDEC
Bienestar calidad de vida	Crecimiento poblacional	INDEC
	Oferta de servicios	INDEC
	Mortalidad y morbilidad infantil	INDEC y MSAL <sup>12</sup>
	Nivel educativo de padres	Base de datos CIMA
	Situación laboral de los padres	INDEC, Base de datos CIMA
	Tabaquismo	Base de datos CIMA
	Calidad de vivienda, nivel socioeconómico del barrio	Base de datos CIMA

### Contaminantes químicos

De la bibliografía consultada se puede concluir que los contaminantes prioritarios, es decir aquellos que producen aproximadamente el 98% de la contaminación atmosférica son:

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>)
- Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- Compuestos orgánicos volátiles (VOCs)
- Material particulado (sedimentable y en suspensión)

Para la determinación del daño que puede producir una sustancia química, los científicos trabajan con diferentes tipos de información. Estos datos incluyen:

- estudios epidemiológicos de los efectos producidos sobre la salud humana (ej. sobre la población en general o sobre la exposición de trabajadores en sus lugares de trabajo),
- casos registrados que documentan incidentes de exposición sobre la gente (ej. advertencias de intoxicaciones accidentales),
- respuesta de exposiciones cuidadosamente controladas en laboratorio sobre personas voluntarias,
- resultados en laboratorio sobre animales,
- resultados sobre estudios realizados en laboratorio usando cultivos de células o fragmentos de células, y
- predicciones utilizando modelos computacionales o juicios profesionales basados en el conocimiento del comportamiento sobre sustancias similares.

### El modelo MEME como marco de los Indicadores de Salud Ambiental Infantil

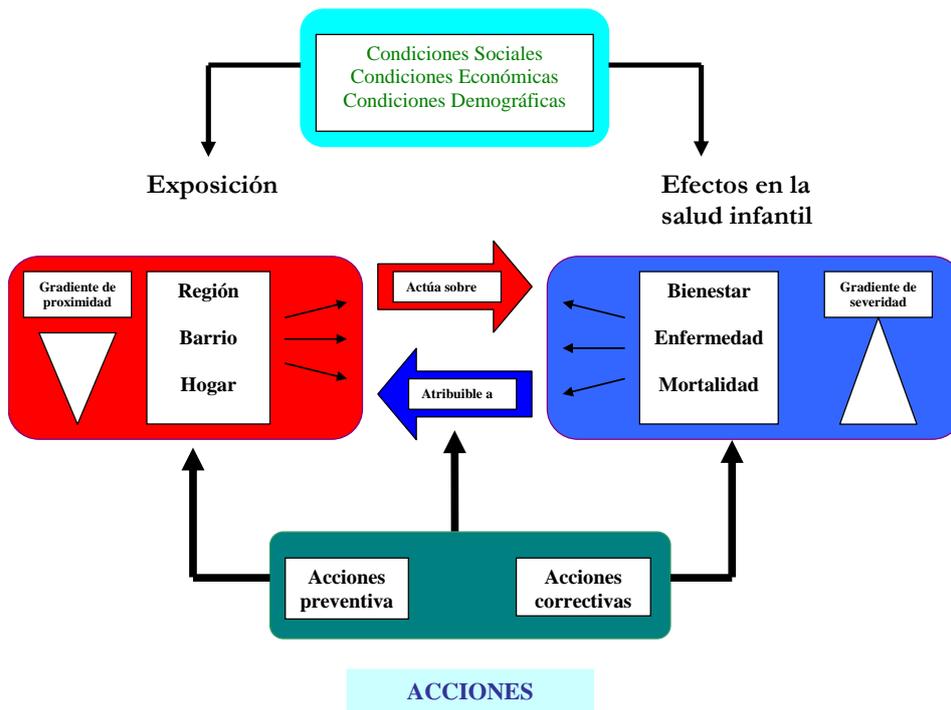
Mediante el uso de un mecanismo de asistencia basado en la participación, la OMS ha creado un sistema de indicadores de salud ambiental infantil, con el fin de contribuir con:

- la evaluación de los efectos del medio ambiente en la salud infantil,
- la realización de comparaciones de la situación de la salud ambiental infantil entre países y entre regiones, y
- el seguimiento de los efectos de las intervenciones destinadas a promover la salud infantil con relación al medio ambiente.

El modelo MEME, Múltiples Exposiciones Múltiples Efectos (ver Figura 14), proporciona la base teórica y conceptual para la construcción, recopilación y uso de indicadores de salud ambiental infantil en el marco de la Iniciativa Mundial sobre los Indicadores de Salud Ambiental Infantil (ISAI).

<sup>12</sup> MSAL: Ministerio de Salud de la Nación.

Figura 14: Modelo MEME. (Múltiples Exposiciones Múltiples Efectos)



De este modo, el modelo MEME define los cuatro tipos de indicadores necesarios para vigilar la salud ambiental infantil:

- los indicadores de exposición,
- los indicadores de efectos sobre la salud infantil,
- los indicadores contextuales y
- los indicadores de intervenciones.

### Consideraciones generales

Desde el análisis realizado se infiere que es posible brindar a los tomadores de decisión las herramientas necesarias para que, una vez incluida en la Agenda Pública Local, la calidad del aire forme parte de las prioridades que aportan a mejorar los niveles de salud de la población, particularmente la salud de los niños, y fundamentalmente, en las zonas más afectadas por la contaminación ambiental.

Se puede decir en líneas generales, que este método de generación de datos (aportado por los instrumentos localizados en las dos estaciones de muestreo junto a las tareas de investigación y encuestas realizadas por el CIMA, IDIP y TS-UNLP), incluido en un esquema que tome como base el modelo MEME, brinda una herramienta de gestión adecuada para la toma de decisiones en tiempo real.

### Estudio de caso

Un ejercicio concreto del manejo de la metodología propuesta es la utilización de indicadores presentados en la Tabla 1: contaminantes extramuros (niveles de COVs, niveles PM10, cercanía a industria) y efectos asociados (síntomas de asma, prueba espirométrica), para promover una estrategia de control más efectivo sobre las emisiones del Polo Petroquímico.

En efecto a partir de la intervención efectuada por OPDS realizando un mayor control de las emisiones de compuestos volátiles en la Destilería La Plata se lograron una serie de mejoras en los procesos productivos involucrados, tales como confinamiento de Piletas API (separación de los hidrocarburos del agua) y el cambio de los techos flotantes de gran parte de los depósitos de los hidrocarburos refinados. Esto trajo como consecuencia una disminución del orden de diez veces de los COVs tanto en la zona industrial como en el área urbana, y un mejoramiento en los parámetros espirométricos de la población infantil de Ensenada (25-26).

### **Agenda y Políticas Públicas - Conclusiones**

Este trabajo plantea, a modo de conclusión, que es posible en el contexto regional e institucional en el que estamos inmersos, estructurar políticas públicas desde los diferentes niveles del estado que contengan una perspectiva de la gestión ambiental urbana resultando beneficiosas para la salud de la comunidad.

En este sentido, los datos aportados por los trabajos estudiados, una vez definidos los indicadores (que se incorporan al modelo MEME), utilizando el instrumental existente y los datos que ellos generan, haciendo un seguimiento de ciertas políticas públicas, permiten la reestructuración parcial de los procesos industriales contaminantes, logrando una disminución notoria en su impacto sobre la salud de la población afectada, mejorando la utilización de los recursos del estado invertidos en la salud pública sin que ello afecte la continuidad de los procesos industriales involucrados.

Se plantean con carácter propositivo algunas acciones de tipo preventivo:

- Iniciar acciones a nivel legislativo que incluyan la modificación de los niveles guía permitidos, ya que está demostrada la influencia sobre la salud de la concentración del material particulado por debajo de los niveles actualmente establecidos. Deberían incluirse contaminantes que actualmente no poseen una concentración límite como los HAPs, la mayoría de los COVs y el material particulado  $PM_{2.5}$ . Sería muy conveniente realizar monitoreos periódicos coordinados como fuente de datos que permitan cuantificar el modelo MEME, de modo de utilizar a éste para obtener criterios propios para realizar la modificación legislativa.
- Establecer programas periódicos y sistemáticos de monitoreo de la calidad del aire y efectos en la salud pública, coordinados entre la gestión pública municipal y/o provincial, la universidad y los centros de salud involucrados, trabajando sobre los indicadores propuestos en este trabajo.
- Desarrollar un control efectivo de tasas de emisión de contaminantes atmosféricos tales como: a) en industria y b) tránsito vehicular. Incluir un programa de barreras forestales.
- Impulsar campañas de educación para la salud que incluyan la disminución de contaminantes intramuros en ámbitos domiciliarios y productivos.
- Realizar acciones de capacitación a los agentes de fiscalización ambiental para la aplicación apropiada de la legislación vigente y su participación en los programas coordinados de monitoreo ambiental (27).

Como acciones de tipo correctivo se formulan las siguientes:

- Promover la generación de una historia clínica pediátrica ambiental, que permita el registro de sintomatología específica asociada a la contaminación ambiental con un criterio común, permitiendo la utilización de la misma en estudios estadísticos. A partir de estas construir un mapa ambiental de la salud y niveles de riesgo asociados basados en el modelo MEME en el marco de la Políticas Públicas acordadas.
- Jerarquizar la estrategia de conformación de UPAs (Unidad Pediátrica Ambiental) en el ámbito de Hospitales Públicos. Lograr la conectividad entre estas, las salas de atención primaria y el Hospital de Niños de la ciudad de La Plata.
- Promover cursos de capacitación a los profesionales y técnicos de la salud en la utilización de esta herramienta (historia clínica pediátrica) para lograr una base de datos homogénea y comparable.
- Promover la extensión de la red de gas natural en las zonas semi rural y rural, para disminuir los niveles de contaminación intramuros por la utilización de querosén y leña.

- Promover y facilitar la utilización de vehículos que tengan un sistema de emisión de contaminantes controlado. Puede darse a partir de la renovación del parque automotor estimulado a partir de medidas fiscales en coordinación con la industria automotriz y la recuperación de la VTV (Verificación Técnica Vehicular) como herramienta de Política Pública.
- Promover la gestión sobre el tránsito vehicular (contemplando la complejidad y sus escasos grados de libertad para la gestión), buscando mejorar la circulación en las principales vías mediante ondas verdes coordinadas en función de los diferentes flujos dentro de la ciudad (27).

## Referencias

- [1] IPCS, International Programme on chemical safety (2000) Environmental Health criteria 214: Human Exposure Assessment. World Health Organization, Geneva.
- [2] WHO (2004). Burden of disease attributable to selected environmental factors and injuries among Europe's children and adolescents. Francesca Valent, D'Anna Little, Giorgio Tamburlini & Fabio Barbone. World Health Organization, Regional Office for Europe, European Centre for Environment and Health, Rome.
- [3] Massolo L. (2004). "Exposición a contaminantes atmosféricos y factores de riesgo asociados a la calidad de aire en La Plata y alrededores". Trabajo de Tesis Doctoral. Disponible en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de la Plata
- [4] Sexton K, Adgate J, Ramachandran G, Pratt G, Mongin S, Stock T, Morandi M. (2004). Comparison of personal indoor and outdoor exposure to hazardous air pollutants in three urban communities. *Environmental Science and Technology*, 38: 423-430
- [5] WHO (2004). The health effects of indoor air pollution exposure in developing countries, *Protection of the Human Environment*, World Health Organization, Geneva.
- [6] Ribeiro H y Alves Cardoso MR (2003). Air pollution and children's health in Sao Paulo (1986 – 1998). *Social Science and Medicine*, 57: 2013-2022
- [7] Ronco, A; Müller, A; Rehwagen, M; Massolo, L; Tueros, M; Porta, A; Franck, U; Herbarth O (2001). Influence of industrial, traffic and domestic emissions in the air quality of La Plata (Argentina) and Leipzig (Germany) and the potential risk associated with respiratory diseases and allergies. *Proceedings of II Mercosul Chemical Industry Congress, IBP 13001*, 7 pp.
- [8] Cianni N., M. Aguilar, L. Massolo, A. Carballeda, M. Barberena, M. Martín, V. Chiapperini, M. Céspedes, L. Busi, F. Wichmann, H. González, A. Porta (2006). "Contaminación del aire en La Plata y alrededores: factores de riesgo y patologías respiratorias en niños". *Acta Toxicológica Argentina*, Vol. 14, Suplemento, 13-16.
- [9] WHO, World Health Organization (2005) Children's environmental health (CHE). [www.who.int](http://www.who.int)
- [10] Misama (2005). Reunión de Ministros de Salud y Ambiente de las Americas (Misama). Declaración de Mar del Plata, Junio 2005.
- [11] CCA (2002). Programa de Cooperación sobre Salud Infantil y Medio Ambiente en América del Norte. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), <http://www.cec.org> , Montreal, 42 pp.
- [12] WHO (2002). "Healthy Environments for Children initiative. Initiating an Alliance for Action". WHO Ed., Geneva, 2002, 37 pp.
- [13] WHO (1999). *Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies*. Protection of the Human Environment Occupational and Environmental Health Series, Geneva, 122 pp.
- [14] WHO (2004) c. Environmental Health Indicators. Global Initiative on Children's. Eva Rehfues, Fiona Gore, David Briggs, Carlos Corvalan.
- [15] Briggs David (2003). *Making a Difference: Indicators to Improve Children's Environmental Health*. WHO Ed., Geneva, 2003, 52 pp
- [16] CCA (2006). *Salud infantil y medio ambiente en América del Norte. Un primer informe sobre indicadores y mediciones disponibles*. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, <http://www.cec.org> , Montreal, 146 pp.

- [17] Massolo L, Mueller A, Tueros M, Rewhagen M, Frank U, Ronco A and Herbarth, O. (2002). Assessment of Mutagenicity and Toxicity of Different size fractions of Air Particulates from La Plata, Argentina, and Leipzig, Germany, *Environmental Toxicology*, 17:219-23.
- [18] Rehwagen M, Müller A, Massolo L, Herbarth O, Ronco A (2005). Polycyclic aromatic hydrocarbons associated with particles in ambient air from urban and industrial areas. *Science of the Total Environment* 348: 199– 210.
- [19] Massolo L., Rehwagen M., Müller A., Porta A., Ronco A., Herbarth O. (2006). Relación entre el contenido de compuestos orgánicos volátiles en aire intramuros y extramuros en zonas semirurales, residenciales, urbanas e industriales”. “Salud Ambiental y Humana: una visión holística”. Editor: J. Herkovits, SETAC Press, Buenos Aires, 3-5.
- [20] Cóccharo José M., Bozzano Horacio R.(coordinadores) La Plata desde ... Geografía y Cultura. Adriani H., Bejar D., Benitez N., Bosano L., Bozzano H., Cueto Rúa E., De Biassi M., Drut R., Gasco C., Gratti P., Lunazzi J., Martínez O., Morosi J., Oliver S., Papalardo M., Pérez Pesado M., Pujol S., Robiani M., Sajon de Cuello R., Sanchez D., Suarez M., Tadeo N., Vallejos V., Zilio C. Departamento de Geografía, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP, La Plata., (1993) pag. 39 a 44. “Caracterización física de la región platense” Omar R. Martínez, pag. 45 a 48 “La vegetación en La Plata. Del pastizal pampeano a la ciudad arbolada” Victor H. Vallejos.
- [21] Observatorio de calidad de vida La Plata. Diagnóstico de calidad de vida en el partido de La Plata. Programa de observatorio de calidad de vida. Secretaría de Extensión Universitaria. UNLP. (2001) 328p.
- [22] Cianni N.; Aguilar M.; Massolo L.; Colman E.; Lespade P.; Barberena M.; Martín M.; Chiapperini V.; Busi L. Wichmann F.; González H.; Porta A. (2007). Contaminación del aire y salud infantil en los Partidos de La Plata y Ensenada: calidad de aire intramuros y patología respiratoria en niños. V Congreso de Medio Ambiente, Asociación de Universidades del Grupo Montevideo (AUGM), octubre 2007, La Plata, Argentina.
- [23] Enrique Leff, (2000). La complejidad ambiental. PNUMA. Siglo veintiuno editores, Madrid, 315 pp.
- [24] Joan Subirats (1994). “Análisis de políticas públicas y eficacia de la administración”. Ministerio para las Administraciones Públicas. Secretaría General Técnica – Instituto nacional de Administración Pública. Madrid, 184 pp.
- [25] Colman Lerner, JE., Müller, A., Aguilar, M., Matamoros, N., Sánchez, EY., Ditondo, J., Herbarth, O., Massolo, L., Wichmann, G., Porta, A. Calidad de aire y efectos en la salud en La Plata y Ensenada, Provincia de Buenos Aires. “IV Congreso Argentino de Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC, Capítulo Argentino)”. Buenos Aires, octubre de 2012.
- [26] Colman Lerner, JE.; Müller, A.; Aguilar, M.; Matamoros N.; Sánchez EY.; Ditondo, J., Herbarth, O.; Massolo, L.; Wichmann ,G. y Porta, A. Contaminación del aire por compuestos orgánicos volátiles y material particulado en La Plata y Ensenada. Segundas Jornadas de Investigación y Transferencia, Facultad de Ingeniería, UNLP. Mayo 2013.
- [27] Blanco, E. (2008). Trabajo de tesis: “Variables e indicadores de gestión en el marco de políticas públicas. La contaminación atmosférica y la salud de la población en la Micro Región La Plata, Berisso y Ensenada”.Porta, Andrés (director de tesis). Aprobada en diciembre de 2008, otorgándosele el título de Magister en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la UNMDP.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, a la Universidad Nacional de La Plata y a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, instituciones de las cuales recibieron los fondos para esta investigación. ER. Blanco es Profesor con dedicación exclusiva de la Facultad de Ingeniería (UNLZ), A. Porta los es de la Facultad de Ciencias Exactas (UNLP) y pertenece a la Carrera de Investigador científico de la CIC PBA.