

Rosario, 18 de septiembre de 2020

INFORME TÉCNICO

INCENDIOS EN LAS ISLAS DEL DELTA DEL PARANÁ, HUMO E IMPACTOS EN LA SALUD SOCIOAMBIENTAL

Instituto de Salud SocioAmbiental, Facultad de Ciencias Médicas-UNR.

Fundamentación y marco legal

A partir del año 1994 la Constitución Nacional de la República Argentina en su Artículo 41 establece el derecho de todos los habitantes a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. En el año 2002 se dicta la Ley General de Ambiente 25.675 encargada de reglamentar este derecho constitucional; su artículo N°4 dispone que se atenderán de forma prioritaria e integrada las causas y fuentes de problemas ambientales, tratando de prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Los procedimientos para la quema de pastizales están sancionados en la ley 26.562. En el Art. 4 se menciona las condiciones y requisitos que las autoridades de cada jurisdicción deben tener en cuenta para llevar a cabo las quemas, resaltando importancia en el resguardo a la salud y la seguridad pública.

La Salud es considerada un Derecho Humano establecido en la Declaración Universal de DDHH de 1948 y, en nuestro país, reconocido constitucionalmente en el Art. 75 inc. 22, donde se establece el goce máximo de salud que se pueda lograr.

Desde la corriente de pensamiento de la Salud Colectiva, se reconoce a la salud como un proceso. Este proceso salud-enfermedad-atención tiene una vinculación estrecha con los modos de producción y reproducción social de las sociedades. Comprende a la salud como proceso complejo, multidimensional que se expresa y debe actuar en las tres dimensiones de la vida: la sociedad general, los grupos o clases sociales particulares con sus modos de vida y las personas y familias con sus características biológicas individuales (Breilh, 2013).

Los cambios en los procesos de salud-enfermedad-cuidado y atención no son ajenos a los cambios históricos y culturales que suceden en los territorios que habitamos, es el territorio el ámbito de expresión y dimensión de la configuración de la salud, de la enfermedad y de la distribución de ambos en colectivos humanos (Borde, 2017).

El uso del territorio en Argentina a partir de la década de los 90, con la introducción de la soja transgénica, se ha destinado mayormente a la producción agroindustrial, ocupando para el año 2015 21 millones de hectáreas de la superficie total del país de la región pampeana (Aranda, 2015). Dentro de la producción granífera la soja representa el 50% (Zuberman, 2014). La expansión de este cultivo en los últimos años, ocupando mayores territorios, ha generado cambios en la formas de producción de la ganadería.

Consecuentemente del 70-90% de las carnes que se consumen en las ciudades y pueblos proviene del *feedlot* (corrales sin pasturas), generando un cambio cultural con implicaciones ambientales, sociales, gastronómicas y de salud (Barrutti, 2013).

Según un informe del INTA en los últimos 3 años las cabezas de ganado en los territorios de islas, ascendieron de 60 mil a 1 millón según un conteo realizado en otoño pasado, una cantidad muy por arriba de lo recomendable para dicha superficie.

La instalación en nuestro territorio de un modelo de producción agroindustrial altamente demandante de nutrientes, de agua, y dependiente de sustancia químicas exógenas para garantizar control de especies y altos rindes, acarrea problemáticas de la salud (Verzeñassi, 2014).

La descripción y explicación de la situación salud-enfermedad no es independiente de quién y desde cuál posición se describe y explica; es la epidemiología quien tiene como objeto de estudio dichos problemas a nivel colectivo, más precisamente la epidemiología comunitaria que permite otorgar a las comunidades el carácter de sujetos activos, asumiendo el compromiso en la construcción social de la salud, otorga a la participación un lugar central, postulando un acción democrática, comprometida, que contagia a otros y motive a prácticas transformadoras.

Por todo esto es necesario explicitar que nuestro análisis de los problemas de salud se realiza en el reconocimiento de problemáticas socioambientales atravesadas en contextos de crisis civilizatoria, desde la perspectiva de la Salud de los Ecosistemas, el Pensamiento Ambiental Latinoamericano y el Sumak Kawsay, entendiendo a la Salud como el ejercicio del derecho a luchar por una vida digna, fortaleciendo las diversidades, decons-

truyendo las hegemonías, así como bienestar individual, interés colectivo y condición esencial para vivir libres, como proceso de construcción social e histórica y como herramienta fundamental para la libertad de los pueblos.

Humedales del Delta del Paraná, incendios y el modelo agroindustrial

La región del Delta del Paraná es un macrosistema de humedales que abarca aproximadamente 17.500 km² desde la ciudad de Diamante, Entre Ríos, hasta el río de la Plata, provincia de Buenos Aires, a lo largo de los últimos 300 km de la cuenca del río Paraná.

Los Humedales se definen como ambientes en los cuales la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos (Resolución 329, COMEFA, 2016). Éstos se encuentran regulados por factores climáticos e hidrológicos y se hallan en constante interrelación con los seres vivos que los habitan, estableciendo sistemas biológicos únicos, dinámicos y diversos que configuran un verdadero mosaico natural (Malvarez, 2006).

Nuestro Delta del Paraná constituye un complejo con características biogeográficas y ecológicas únicas en la Argentina y en el mundo, ya que es el único delta que no es de agua de mar y su tasa de crecimiento es la más alta y sostenida en el tiempo; asimismo se posiciona como el segundo delta más importante de Sudamérica por extensión y caudal.

En este área, ya en el año 2008, se habían identificado más de 700 especies de flora y doce grandes unidades de paisaje que contienen más de 30 comunidades vegetales diferentes de bosques, pastizales, pajonales, juncales y lagunas, así como 50 especies de mamíferos, 260 de aves, alrededor de 300 de peces, 27 de anfibios, 37 de reptiles y gran variedad de insectos. Entre los vertebrados, 37 especies se encuentran en alguna categoría de amenaza a nivel mundial o nacional por encontrarse en riesgo o peligro de extinción. (Verzeñassi, 2008)

Desde hace años, el Delta del Paraná es una región considerada “en peligro” por la comunidad científica y organismos internacionales, como por ejemplo la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, y se categoriza como alta prioridad para su conservación a escala regional.

Estas amenazas históricas se han profundizado y acelerado por el avance del sistema extractivista agroindustrial sobre los territorios. En el

contexto de una bajante histórica del Paraná¹, en lo que va del año 2020 y a la fecha de elaboración del presente documento, en esta región se han identificado 265.100 hectáreas afectadas por incendios con focos actualmente en estado activo, según el Servicio Nacional de Manejo del Fuego (SNMF) del Gobierno de la Nación. Ante este orden de magnitud, es evidente el profundo impacto que generan y generarán sobre el equilibrio ecológico de los humedales, en escala general, y particularmente sobre la salud de las poblaciones humanas que conviven en la zona.

El mencionado organismo gubernamental SNMF señala que el 95% de los incendios forestales son a causa de la intervención humana. Los mecanismos son variados y a lo largo de esta situación emergente han sido atribuidos a factores de magnitudes diversas.

Históricamente, las denominadas “quemadas de pastizales” se han utilizado para irrumpir la vegetación autóctona del monte nativo y dar lugar a áreas de pastizales bajos para uso ganadero. Tradicionalmente y por las características propias del territorio, estas prácticas eran de una escala mínima en el delta del Paraná. Sin embargo, ante el avance intempestivo de la frontera agroindustrial extractivista, la zona de la cuenca isleña fue absorbida por el modelo y sufrió un aumento exponencial en la generación de fuegos.

Un ignorado pero denunciado signo de alarma del impacto de esa lógica de “implantación de ganado” aconteció con los incendios intencionales hace 12 años, los cuales arrasaron con más de 70.000 hectáreas del territorio isleño (Verzeñassi, 2008). Desde entonces los incendios intencionales en el humedal se sucedieron, naturalizaron y justificaron como “prácticas históricas”, a pesar de estar prohibidas por legislaciones que los propios estados provinciales (sobre todo el entrerriano) fueron incapaces de hacer cumplir.

Estas prácticas no sólo están desreguladas, sino que están directamente generadas por el modelo, a pesar de lo expresado en la Resolución 149/08 del Defensor del Pueblo de la Nación de que “el impulso de la agricultura ya ha provocado un fuerte avance de la ganadería en las zonas más bajas de las islas -históricamente marginales- donde esta actividad actualmente se realiza en forma extensiva y en condiciones precarias”.

Por otra parte, la utilización de la región del Delta como área ganadera representó una sobrecarga de animales que en sí misma genera otros efectos sobre el equilibrio de los ecosistemas locales. Por un lado, por las características biológicas de sus sistemas digestivos y el tipo de alimentación

¹ Esta bajante está relacionada con los incendios que destruyeron gran parte de la región amazónica en Brasil y Bolivia en el año 2019, eliminando, entre otros, a los denominados ríos voladores, responsables de las regulaciones de los ciclos hidrológicos de la cuenca.

que reciben generan gases de metano aumentando el efecto invernadero. Además, se genera un marcado incremento en la generación de desechos orgánicos, equivalente al producido por millones de personas (Verzeñassi, op cit). Asimismo, la presencia de animales de cría modifica el ecosistema, permitiendo el encuentro entre especies que naturalmente no coexisten de forma estrecha; este fenómeno se agudiza cuando por el desmonte, vía incendios u otros medios, las especies autóctonas deben migrar e incluso concentrarse en mayores densidades en otras áreas del territorio. De esta forma, se configuran condiciones que determinan mayor intercambio de microorganismos potencialmente patógenos y consecuentemente mayor riesgo de enfermedades entre animales de ambos grupos (FAO, 2013), con posible transmisión a poblaciones humanas y generación de zoonosis de potencial pandémico.

Sin dudas, este panorama complejo que se configura ha impactado, y continúa haciéndolo, de manera directa, insoslayable y negativa sobre los procesos de salud de las comunidades humanas y ecosistemas de la región.

A estas alturas de los hechos, sin dudas la responsabilidad de las diferentes áreas de los Estados Provinciales y Nacional, por acción (estimulando la transformación del Humedal del Delta en un terreno de producción de ganado y commodities agrícolas como plantaciones diversas) o por omisión (por no actuar en la prevención y detención de los responsables), ya no puede soslayarse, con la consecuente violación de las responsabilidades de cuidado y garante de los derechos establecidos en la Constitución Nacional.

Impactos de los productos de la combustión de los humedales e índices de calidad del aire

Los incendios a gran escala representan una fuente de gases y material particulado que se liberan al ambiente y son producidos por el propio proceso de combustión de materia orgánica.

Entre estas partículas en suspensión se identificó hollín (carbono sin quemar), cenizas (minerales que no se queman) y otros productos de combustión incompleta.

Diversas publicaciones destacan entre la composición del humo la presencia de:

- Monóxido de carbono (CO): reduce la capacidad de la sangre para transportar y liberar oxígeno a los tejidos.
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos: compuestos orgánicos volátiles que reaccionan con los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂) ante

la luz solar para formar el ozono (O_3). Algunos tienen capacidad mutagénica y carcinogénica.

- NO_2 (dióxido de nitrógeno): constituyente de lo que se conoce como “smog”, el cual puede generar lluvia ácida al combinarse con vapor de agua y genera grave injuria pulmonar.
- SO_2 (dióxido de azufre): irritante de la vía respiratoria y de los tejidos oculares. Al igual que el NO_2 , al combinarse con vapor de agua puede formar lluvia ácida.

Como fuera señalado en los informes elaborados por miembros de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNR del año 2008 (Verzeñassi, op cit) y del 2020 (Molinas & Arias, 2020), estas reacciones generan partículas de diámetros variables, las más finas con gran capacidad de dispersión ambiental por su tamaño, y de composiciones que incluyen sustancias reconocidas como con capacidad cancerígena en humanos.

Las masas de material particulado de hasta 10 y 2,5 μm de diámetro (PM10 y PM2.5 respectivamente, por sus siglas en inglés) representan las fracciones respirable e inhalable, respectivamente. Las más finas no son filtradas y retenidas por las vías aéreas superiores, por lo que alcanzan el árbol traqueobronquial, alvéolos pulmonares y el tubo digestivo por el *clearance* de las vías respiratorias hacia el mismo.

La OMS ha establecido parámetros para el monitoreo y categorización de la calidad del aire, incluyendo índices generales y variables puntuales, ya que estima que la contaminación del aire causa siete millones de muertes anuales en todo el mundo. Según fuera publicado en las últimas guías de calidad del aire del mencionado organismo, las poblaciones de grandes asentamientos urbanos de América latina, Asia y África se encuentran expuestas a mayores niveles de contaminación ambiental que las de Europa y Norteamérica, tanto en términos de índice de calidad de aire general como en dosaje de PM10 (OMS, 2005). Entendemos que este contexto es atribuible en parte al sistemático traspaso de los modos de producción contaminantes desde el hemisferio norte hacia nuestros países impulsado por el Banco Mundial desde el memorando de Summers de 1991 (Declaración del Primer Congreso de Salud Socioambiental, 2011), generando un contexto de mayor vulnerabilidad en las comunidades que habitamos estas latitudes y sobre las cuales estos episodios de incendio representan un pico aún mayor de exposición y daño.

Para objetivar y cuantificar los mencionados aumentos en la contaminación del aire durante los lapsos de incendios activos del Delta del Paraná, se torna clave el informe del Laboratorio de Medio Ambiente de la FCEIA-UNR. Dicho estudio sobre la calidad del aire se realizó en la ciudad de

Rosario los días 11, 12 y 14 de junio de 2020 y fue llevado a cabo por el Ing. Rubén Omar Gabellini y ayudantes. El mismo determinó que las concentraciones de PM10 y PM2.5 halladas en mediciones de polvo por combustión de rastrojos en islas frente a la ciudad alcanzaron valores que quintuplicaron los permitidos, derivando ello en la “degradación significativa de la calidad del aire” (Gabellini, 2020)².

Esta situación se repitió a mediados de septiembre y fue reportada por medios periodísticos locales³; según la información arrojada por el monitoreo del sensor emplazado por el domicilio del concejal Lisando Zeno, en la zona centro de Rosario se alcanzó un índice de calidad del aire (US AQI) de hasta 177, tres veces por encima del valor de corte de 50 establecido por la OMS para definir la calidad como “buena”.

Ambos datos cuantitativos permiten dimensionar la contaminación del aire generada por los incendios y permiten su relación con el incremento de daño en la salud de las personas, evidenciada en el aumento de consultas por sintomatología respiratoria en el sistema de atención (ver más adelante).

Contar con información de calidad de aire en la ciudad es altamente relevante a la hora de poder identificar y relacionar los problemas de salud de la población con el aire que se respira. Por ello, las iniciativas de la UNR y del edil Zeno de recabar, registrar y liberar al acceso público información y datos técnicos acompañan, fortalecen y empoderan los reclamos populares sobre el derecho a la salud, razón de ser de la Universidad y los gobiernos.

Impacto en la Salud humana de los incendios en el Humedal

Efectos agudos de la exposición

Cabe destacar que los efectos de la exposición al material particulado atmosférico se observan tanto en episodios de contaminación crónicos como agudos (OMS, op cit). Particularmente ante la exposición abrupta de picos de gran aumento de la contaminación del aire por humo se producen múltiples eventos patológicos agudos.

En un recientemente publicado análisis sobre la población de Canadá (Matz, 2020) se estimó que aumentos agudos de PM2.5 en el aire debido a incendios forestales causaron entre 54 y 240 muertes prematuras por año durante los períodos 2013-2015 y 2017-2018.

² El texto completo del informe puede leerse en: <https://unr.edu.ar/noticia/13962/informe-ambiental-sobre-calidad-del-aire-por-los-incendios-en-las-islas>

³ Diario La Capital. Incendios en las islas: la calidad del aire en Rosario es tres veces peor del límite recomendado. Edición digital, publicación 17/09/2020.

En referencia a los efectos respiratorios agudos, una revisión de la literatura (Adetona, 2016) identificó que los estudios epidemiológicos analizados muestran evidencia fuerte entre éstos y la exposición a humo de incendios forestales; además, estos fenómenos exhiben relación proporcional dosis-específica con la concentración de material particulado.

A nivel oftalmológico, son conocidas las molestias ocasionadas por la contaminación atmosférica, especialmente la sensación de sequedad ocular (Versura, 1999). Explorando particularmente estos síntomas en relación a los mencionados incendios del Delta del Paraná en 2008, un estudio argentino encontró un aumento estadísticamente significativo en síntomas oculares e hiperemia conjuntival bulbar así como disminución estadísticamente significativa en el tiempo de ruptura del film lacrimal durante el período agudo; esto resultados también se evidenciaron en el grupo control de voluntarios sanos (Berra, 2015).

Otro grupo de síntomas y signos de afecciones en la salud vinculados a la inhalación de humo son: cefaleas, agotamiento, cansancio, malestar general, insomnio, aumento de la irritabilidad, mareos, signos propios de hipoxia y anemia, entre otros que, por inespecíficos, suelen pasarse por alto en las consultas o no significar motivo de las mismas, lo que no implica su inexistencia.

Patología respiratoria y grupos de riesgo

Con respecto a los factores determinantes de injuria pulmonar, el humo de tabaco representa uno de los agentes más indiscutidos agentes de daño. Trazando un paralelismo con éste, la combustión de biomasa activa las mismas vías de regulación de la inflamación en células epiteliales respiratorias humanas, que son mecanismos vinculados al desarrollo de EPOC (Mehra, 2012).

En un artículo que vincula los incendios forestales con eventos cardiorrespiratorios en el territorio estadounidense de Colorado (Stowell, 2019), se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con asma y patología respiratoria combinada por cada aumento en $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de partículas PM2.5.

Como todo proceso, las formas de impacto de estos fenómenos están condicionadas por características singulares de los sujetos. Algunas revisiones sistemáticas (Liu, 2015; Cascio, 2018) señalan mayor susceptibilidad a los efectos del humo en niños, adultos mayores y personas con patologías crónicas de base.

Dentro de este último grupo, merecen especial atención las personas con asma, ya que es creciente la evidencia sobre la relación entre las exacerbaciones asmáticas y exposición a humo de incendios forestales (Reid, 2016). Diferentes estudios señalan que esto se manifiesta como incrementos de hospitalizaciones, consultas a servicios de emergencia y consultas por consultorio externo (Reid, 2019). Una publicación (Haikerwal, 2016) incluso evidencia la relación directa entre el incremento de PM_{2.5} atmosférico con el número de consultas a guardias de emergencia médica en el contexto de los incendios forestales de 2006 y 2007 en Australia.

Por otra parte, un meta-análisis (Kondo, 2019) identificó mayor riesgo relativo en mujeres con respecto a los hombres para asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) por asociación a humo de incendios forestales.

Otro grupo vulnerable está representado por las personas gestantes. Algunas revisiones ratifican que la exposición de partículas PM₁₀ y PM_{2.5} durante el embarazo se asocian a mayor riesgo de abortos espontáneos y/o muerte fetal intrauterina (DeFranco, 2015; Grippo, 2020). Asimismo, diversas publicaciones señalan la relación entre gran carga de partículas en el aire y retardo de crecimiento intrauterino y/o bajo peso al nacimiento en les hijes de gestantes expuestas.

Ante este contexto ambiental, las personas en las primeras etapas de sus ciclos vitales merecen especial atención por experimentar tanto efectos agudos como posibles riesgos a futuro; esto se ve agravado por la vulnerabilidad socioeconómica relativa a la condición de pobreza en el que se encuentra el 62,9% de les niños de la Argentina (UNICEF, 2020). Diversos trabajos concuerdan que a mayor contaminación ambiental, los niños y niñas manifiestan mayor signosintomatología respiratoria, como bronquitis y tos nocturna (Hoek, 2012). En un estudio español multicéntrico (Aguilera, 2013) se observó que el riesgo de padecer infecciones de las vías respiratorias inferiores y otitis era mayor en aquellos niños con exposición prenatal y postnatal temprana al humo con NO₂ y benceno.

Les adultes mayores exhiben cambios de declinación fisiológica propios del proceso de envejecimiento que aumentan el riesgo relativo de la exposición a la contaminación del aire. La rigidez de los tejidos torácicos, la debilidad muscular con la consecuente ineficiencia de la tos y la disminución del *clearance* broncoalveolar son algunos de los condicionantes en esta situación (Oyarzún, 2010). Una investigación asoció el incremento de 10 µg/m³ de partículas PM₁₀ por incendios forestales con un aumento del 2% en la mortalidad total en mayores de 70 años en Valencia, España (Barbera Riera, 2017).

Teniendo en cuenta los valores de partículas PM10 y PM 2.5 registrados en los informes de la UNR y en las mediciones en el domicilio del concejal Zeno, antes mencionadas, podemos inferir el impacto del daño que respirar ese aire ha generado (y sigue haciéndolo) en la salud de los habitantes de la ciudad y la región.

En el actual contexto de pandemia por COVID-19, el daño en las estructuras morfofuncionales de las vías respiratorias generado por la presencia en el aire respirado de los mencionados contaminantes representa un elemento objetivo de incremento de labilidad del sistema respiratorio y su vulnerabilidad a la colonización por el SARS-CoV-2. Desde esta perspectiva, la generación de incendios en las islas puede ser incorporada como “concausa” en el análisis de los daños, incluyendo el desenlace fatal, en personas afectadas por dicha infección viral pandémica.

Patología cardiovascular

Si bien es un tópico en continuo debate, principalmente por la escasa cantidad de estudios de tipo experimental, existen fuertes evidencias que relacionan los eventos cardiovasculares y el humo de incendios forestales. Uno de los mejores ejemplos de ello es el cálculo de riesgo incrementado entre mortalidad de causa cardiopulmonar y exposición prolongada a PM2.5 en un estudio de cohortes que abarca temporalmente más de 25 años (Pope, 2020). Además, otra publicación sobre la población australiana (Haikerwal, 2015) encontró relación entre exposición a PM2.5 y aumento del riesgo para enfermedad cardíaca isquémica y paros cardíacos en contextos extrahospitalarios.

Asimismo, se han identificado alteración en variables cardiovasculares en personas gestantes expuestas a material particulado y NO₂ (Van der Hooven, 2011), manifestándose especialmente como efectos prohipertensores (Jedrychowski, 2012; Pedersen, 2014).

Patología neurológica

Existen publicaciones que señalan que ante la exposición a la contaminación atmosférica, los niños muestran tasas de desarrollo cognitivo más lentas (Sunyer, 2015; Zhang, 2018).

Respecto a individuos en otra etapa del ciclo vital, en un estudio prospectivo se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre exposición prolongada a PM2.5 y NO₂ con un incremento en la incidencia de demencia (Chen, 2017).

Efectos genómicos y epigenéticos

Además de lo señalado previamente en relación a la exposición intraútero a los contaminantes ambientales, un punto importante son las alteraciones genómicas y epigenéticas (es decir, de los propios genes y de la formas de regulación en la expresión o no de los mismos) que tienen la capacidad no sólo de generar patologías en el sujeto que los sufre sino de ser transmitidas a sus descendientes.

Los mecanismos de estos cambios se han vinculado a alteraciones de las vías de reparación de ADN (Traversi, 2015), desacople de la función mitocondrial con generación intracelular de especies reactivas de oxígeno, disrupción de los procesos de metilación/desmetilación del ADN y de la regulación de histonas, proteínas nucleares de gran importancia funcional (Shukla, 2018). Algunos estudios iniciales ya señalan que esto se asocia a malformaciones, como cardíacas (Yang, 2018) o espina bífida (Padula, 2018).

Registros de impacto en la salud de las personas durante los incendios del Humedal

La Universidad Nacional de Rosario, ante el avance de los incendios en el Humedal y la persistencia del humo en la ciudad, habilitó en el mes de julio dos dispositivos: uno de carácter sanitario, que permite al ciudadano disponer de un diagnóstico y a la certificación correspondiente de su situación de salud por causa del humo provenientes de los incendios de las islas, y otro legal para que todas las personas afectadas puedan ver resguardados sus derechos.

El primero funciona en el marco del Centro de Salud “7 de abril”, donde se atendieron cerca de 350 consultas en la primera semana de funcionamiento del consultorio específico para tal fin.

En lo que respecta al asesoramiento legal se registraron 300 consultas telefónicas, de las cuales se certificaron 60 a través de consultas médicas que evidenciaron afectaciones correspondientes con los efectos del humo.

Desde la Secretaría de Salud de la Municipalidad de Rosario se reconoció que con el avance del humo por los incendios de las islas “hay un aumento de consultas ambulatorias, en guardias y centros de salud por patologías que podemos atribuirle al humo”⁴; esto implica una sobrecarga de costos en el sistema de atención y posible enmascaramiento o superposición

⁴ Declaraciones de la Subsecretaría de salud municipal, Silvia Marmioli, https://www.cadena3.com/noticia/viva-la-radio/aumentaron-las-consultas-en-rosario-por-inhalacion-de-humo_268371

de síntomas y signos de variadas afecciones respiratorias, factores críticos en el contexto de crisis sanitaria por el avance del COVID19.

Impactos sobre la Salud de los ecosistemas

Como señalamos previamente, entendemos la salud desde el paradigma biocéntrico (Monsalvo, 2013), en términos de las relaciones entre cada uno de los integrantes de los ecosistemas con el conjunto. Por lo tanto, para comprender cómo los incendios de los montes nativos y Humedales impactan sobre las poblaciones humanas debemos analizar también los efectos sobre las demás formas de vida y elementos que coexisten en el territorio.

En lo referido a la flora, la pérdida de la vegetación nativa y variada deja vía libre para la proliferación de herbáceas, las cuales son en general más inflamables (Cochrane, 1999). De esta forma, “lo que antes era un bosque denso siempreverde se convierte en un bosque empobrecido poblado por un número reducido de especies arbóreas resistentes al fuego y una cubierta de malezas” (Nasi, 2002). Se genera entonces una situación de alto riesgo a modo de círculo vicioso entre incendios y crecimiento de hierbas inflamables donde los bosques y montes se tornan cada vez más vulnerables.

Con respecto a la vida animal, además de las muertes causadas por efecto directo del fuego, la disminución de árboles en pie representa la pérdida de sitios de refugio y abrigo para mamíferos y de anidación para aves (Nasi, op cit) que ya no encuentran entonces dónde transitar sus ciclos vitales. Asimismo, ante la escasez de alimento, las especies herbívoras se ven obligadas a desplazarse en busca del mismo; como muchas de éstas son a su vez alimento de las omnívoras y carnívoras, se genera una profunda disrupción del entramado de las relaciones tróficas. También, al liberarse nichos ecológicos pueden proliferar descontroladamente algunas especies o incluso asentarse algunas no autóctonas de la zona, alterando todavía más el equilibrio ecosistémico. Esta situación se complejiza si además se establecen animales de cría ganadera en la zona, como fuera desarrollado previamente en el presente documento.

Todos estos fenómenos se agravan por los marcados efectos hidrológicos y geomorfológicos que producen los incendios tanto a corto como a largo plazo (Shakesby, 2006). Algunas de estas consecuencias son el cambio en la estabilidad y firmeza del suelo con riesgos de deslizamiento de tierras, impermeabilización del mismo, mayor riesgo de erosión hídrica y eólica, meteorización o descomposición por fragmentación de rocas, etc.

Merece ser destacado además que los incendios del Humedal en el Delta del Paraná han destruido también una gran cantidad de colmenas melíferas, dato se desprende del comunicado del Proyecto Salud Apícola Latinoamericana (que integran miembros de la comunidad educativa de la UNR), difundido en medios de comunicación.

“El fuego no solo destruyó capital de trabajo de apicultores involucrados con nuestro proyecto sino también poblaciones de abejas que son las generadoras del producto que se cosecha”, reza el comunicado en cuestión. El mismo destaca también la importancia de “la producción apícola de isla” ya que “posee, desde el manejo productivo hasta la obtención de los productos y subproductos de las colmenas, una distinción notable y propia de este ambiente”.

En un contexto mundial de acciones por la protección de las abejas y otros polinizadores, por su irremplazable rol en los procesos de fecundación y reproducción de la especies vegetales silvestres y sembradas, ya existen datos objetivos respecto a que se ha reducido en más del 35% la población de abejas a nivel global (fundamentalmente a manos de la agroindustria y sus químicos), y estos incendios en los Humedales no hacen más que profundizar ese declive.

Según la organización Ecologistas en Acción de España, “para estimar en su justa medida el trabajo de polinización de las abejas debemos decir que para conseguir una carga de néctar de su buche una abeja necesita visitar entre 1.000 y 1.500 flores, pudiendo hacer una media de 10 viajes diarios. Si consideramos una colmena media de 50.000 pecoreadoras, durante una floración de 20 días habrán visitado mil millones de flores. Para conseguir un kilo de polen, se necesitan aproximadamente 60.000 viajes. En términos crematísticos, en 1983 la CE valoró en 6.500 millones de euros el valor producido por las abejas a través del incremento de las producciones agrarias. La FAO ya estableció en los años ochenta un valor económico de la polinización estimado en 20 veces el valor comercial de los productos obtenidos de la colmena”⁵.

Continuando el análisis desde la complejidad y el momento histórico, es fundamental recordar que estos fenómenos causados por los incendios no se dan aislados o independientemente de otros daños y saqueos que el sistema extractivista agroindustrial despliega sobre el mismo territorio. Un claro ejemplo es la contaminación por agrotóxicos como glifosato y clorpirifos en las aguas y sedimentos del lecho del Paraná, demostrados por las investigaciones del Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de la Universidad Nacional de La Plata (Ronco & Marino, 2016; 2017).

⁵ <https://www.ecologistasenaccion.org/7914/las-abejas-y-el-medio-ambiente/>

Otras intervenciones antropogénicas, como dragados de cuencas a gran escala para la constitución de “hidrovías”, la pesca industrial indiscriminada e instalación de industrias contaminantes que vuelcan efluentes a los ríos, debilitan aún más al ecosistema de los Humedales.

Impacto sobre el Calentamiento Global, el Cambio Climático y Salud

Los gases de efecto invernadero (GEI) son liberados a la atmósfera tanto por fuentes naturales como antropogénicas. La cantidad de GEI liberados mediante la actividad humana se ha incrementado de manera significativa en los últimos años, lo cual está propiciando la amplificación del efecto invernadero natural y el cambio climático global.

El impacto del cambio climático afecta considerablemente a los sistemas naturales y a la salud humana e incluye:

- aumento de eventos climáticos extremos (olas de calor y de frío, inundaciones, sequías, fuegos, etc.);
- incremento de la frecuencia de las enfermedades respiratorias debido a los cambios en la calidad del aire y en la distribución del polen;
- aumento de la incidencia de enfermedades de origen alimentario, zoonóticas y transmitidas por el agua, y
- cambios en la distribución de las enfermedades infecciosas o de sus vectores.

Estos impactos se han hecho evidentes incluso con un aumento de temperatura actual de tan sólo 1°C por encima de la temperatura media de los años 1859–1899. El panorama resulta alarmante cuando se tiene en cuenta que las proyecciones actuales estiman que la temperatura puede aumentar hasta 5,5°C hacia el final de este siglo.

Resulta importante destacar además que ante las mencionadas repercusiones del cambio climático existen grupos “desigualmente vulnerables” a sus efectos (Cariño Olvera, 2014) a causa de roles y relaciones políticas, económicas y sociales. Se pueden mencionar a personas en situación de pobreza y marginalidad, comunidades con lazos débiles (OMS, 2003), niños, mujeres (Granados Martínez, 2012) y disidencias.

En términos particulares, los incendios forestales representan en sí mismos fuentes de GEI por la abrupta y extensa combustión de biomasa con importante emisión de carbono (Nasi, op cit).

A nivel general, la destrucción de bosques y montes nativos generan la pérdida de la rica diversidad genética representada por las especies que los constituyen y, por lo tanto, la pérdida de la capacidad de adaptación biológica a las condiciones climáticas cambiantes. Según la FAO, “la biodiversidad es

fundamental para la resiliencia de los ecosistemas forestales al cambio climático y, por tanto, para la conservación de las reservas forestales de carbono”, siendo ésta última sólo una de las vitales funciones de estos ecosistemas (FAO, 2010).

El volumen del sistema de Humedales desaparecido por los incendios de este 2020 implica un aporte al incremento del calentamiento global: de modo directo e inmediato por la emisión de GEI y de modo indirecto y a mediano plazo por la destrucción de especies captadoras de CO₂ y purificadoras de aire y agua.

Dentro de los GEI se destaca el metano (CH₄), el cual deriva de manera natural de la digestión en animales. Este proceso está determinado por factores como: consumo de alimento, composición de la dieta, digestibilidad del alimento, procesamiento previo del mismo y frecuencia de alimentación. Considerando los actuales modelos intensivos de producción agropecuaria y ganadera es evidente que estos contribuyen ampliamente a las emisiones antropogénicas de CH₄ y otros gases como CO₂ y N₂O (Bonilla Cardenas & Lemus Flores, 2010), además de, como fuera expuesto anteriormente, ser altamente sospechosas de estar detrás de los incendios en el Humedal del Delta del Paraná.

Reflexión final

Los procesos que suceden en los territorios geopolíticos que habitamos están en relación dialéctica continua con los procesos que suceden en nuestro cuerpo-territorio.

Han sido las organizaciones sociales y no gubernamentales, así como la Universidad, quienes tomaron posturas y reclamos sobre el Ecocidio que está sucediendo en el Delta. Múltiples reclamos y documentos han sido enviados a lxs gobernantes. Las medidas de “precaución” y “manejo” de las quemadas de islas establecidas de los gobiernos municipales, provinciales y nacionales de jurisdicciones entrerrianas y santafesinas no resuelven de raíz lo que está sucediendo, ya que para ello se requeriría de un abordaje transdisciplinario de fondo desde la comprensión de la historia de desterritorialización extractivista impuesta.

La quema indiscriminada de islas es una acción que se viene profundizando desde el año 2008, como denuncia un informe presentado por la UNR ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación en ese año (Verzeñassi, op cit); y si ampliamos la mirada hacia el resto de nuestro continente podemos ver que toda Latinoamérica está siendo incendiada sistemáticamente para abrir paso al extractivismo del agronegocio en todas sus facetas o a la especulación financiero-inmobiliaria.

Son múltiples los impactos de la exposición al humo y a contaminantes ambientales que repercuten en diferentes órganos y sistemas de los cuerpos humanos, los cuales pueden manifestarse de forma aguda, crónica e incluso pueden recién ser evidentes o aún mayores en las próximas generaciones, demostrado en las investigaciones científicas referidas en el presente documento, lo que constituye a estos incendios en delitos con daños transgeneracionales.

El extractivismo sigue avanzando aún en pandemia. Una pandemia antropogénica, creada por las mismas lógicas de reproducción humana capitalista que hoy piensa en la utilización de la región del Delta como área ganadera con una sobrecarga de animales que producirán gases contaminantes aumentando el efecto invernadero y los daños irremediables sobre la salud de los ecosistemas y por tanto de los humanos.

Cuerpos-territorios despojados; definidos como zonas de sacrificio para el bienestar de unxs pocos para seguir sosteniendo un modelo de producción agroindustrial extractivista exportadora que solo nos deja tierra sin vida, agua contaminada sin ríos, aires grises, cuerpos enfermos y sociedades sin identidad.

Sobran evidencias respecto a la inviabilidad de “estrategias de manejo territorial” que puedan recuperar la historia biodinámica que allí habitaba, lo que posiciona a los discursos de minimización de la problemática en la categoría de falacias productivistas.

Como refiere el Artículo 41 de la Constitución Nacional, los gobiernos tienen el deber de preservar y cuidar el ambiente, porque las generaciones futuras tienen el mismo derecho a goce del ecosistema como el de generaciones pasadas.

El Delta debe ser considerado como Sujeto de Derecho. Debe reconocerse el aporte invaluable que realiza el sistema de Humedales para la garantía de la salud y la vida de la región, incluyendo la de los seres humanos que la habitamos.

Para quienes pretenden hipereconomizar la Vida, es necesario hacerles reflexionar acerca del aporte del sistema de Humedales como generador de aire puro, como filtro de aguas, como espacio de desove de la fauna ictícola, como territorio de diversidad biológica, como regulador de humedades y ciclos hídricos, como lugares de reproducción de especies saludables, todos elementos claves en el tejido de la vida.

Los contextos de pandemia que actualmente vivimos hacen urgente el reconocimiento de los procesos metabólicos de la relación sociedad-naturaleza para comprender la reciprocidad que entre ambos existe, “pues la forma en que

los seres humanos se organizan en sociedad determina la forma en que ellos afectan, transforman y se apropian de la naturaleza, la cual a su vez condiciona la manera de como las sociedades se configuran” (Toledo y González, 2005).

Ante el verdadero ECOCIDIO perpetrado en el Humedal de nuestro Delta se torna imperiosa la implementación de políticas contundentes de cuidado del territorio, frenando de inmediato las habilitaciones que permiten y estimulan el desarrollo de incendios, prohibiendo las actividades comerciales (agrícola-ganadero e inmobiliario) en las zonas incendiadas.

En ese sentido pensar procesos de reparación socioambiental, desde la determinación social de la salud, es un desafío que no podemos postergar como Universidad y como Sociedad, y en que desde el InSSA ya estamos trabajando colectivamente.

El giro hacia un paradigma del cuidado (individual y colectivo) es y será posible a través del diálogo de saberes, de la recuperación y revalorización de los conocimientos ancestrales sobre los ciclos vitales y las relaciones ecosistémicas, en la deconstrucción de las relaciones de poder hegemónicas y en la integración de la ética de la Vida y la participación comunitaria en la toma de decisiones.

Como colectivo enmarcado en una Universidad pública, reiteramos nuestro compromiso con el desarrollo de nuevos vínculos entre todas las formas de conocimiento desde la solidaridad y el respeto, no en subordinación a los poderes macroeconómicos ni a voluntades políticas o personales, sino al servicio de las comunidades y generaciones presentes y futuras.



Prof. Dr. Damián Verzeñassi
Director
Instituto de Salud Socioambiental –FCM-UNR

Bibliografía consultada

- Adetona O, Reinhardt TE, Domitrovich J, et al. Review of the health effects of wildland fire smoke on wildland firefighters and the public. *Inhal Toxicol.* 2016;28(3):95-139.
- Aguilera I, Pedersen M, Garcia-Esteban R, et al. Early-life exposure to outdoor air pollution and respiratory health, ear infections, and eczema in infants from the INMA study. *Environ Health Perspect.* 2013;121(3):387-392.
- Aranda D. Políticas de Estado: A modo de hipótesis. En *Tierra arrasada*. Ed. Sudamericana. Pág. 14. 2015.
- Barbera Riera M. Exposición al humo de incendios forestales y mortalidad en Valencia. Tesis doctoral. Programa de Doctorat en Ciències de la Infermeria, Universitat Jaume I, España. 2017.
- Barutti S. *Un problema en carne viva. Mal comidos*. Ed. Planeta. 2013.
- Berra M, Galperín G, Dawidowski L, Tau J, Márquez I, Berra A. Impact of wildfire smoke in Buenos Aires, Argentina, on ocular surface. *Arq Bras Oftalmol.* 2015;78(2):110-114.
- Bonilla Cardenaz JA & Lemus Flores C. Emisión de metano entérico por rumiantes y su contribución al calentamiento global y al cambio climático. *Revista Mexicana de Ciencias Agropecuarias.* 3(2). Mérida, abr/jun. 2012.
- Borde E. Hacia una comprensión histórico-territorial de la determinación social de los procesos salud-enfermedad y las desigualdades en salud. *El territorio en la Salud pública. Doctorado interfacultades en Salud Pública, Universidad Nacional de Colombia.* 2017.
- Breilh J. *La Salud colectiva.* Universidad Andina Simón Bolívar. 2013
- Cândido da Silva AM, Moi GP, Mattos IE, Hacon Sde S. Low birth weight at term and the presence of fine particulate matter and carbon monoxide in the Brazilian Amazon: a population-based retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2014;14:309.
- Cariño Olvera MM, et al. Población vulnerable frente a consecuencias del Cambio Climático. Capítulo en *Buena Vida, Buen Vivir: imaginarios alternativos para el bien común de la humanidad.* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México. 2014.
- Carrizosa Umaña J. *Colombia compleja.* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 2014.
- Cascio WE. Wildland fire smoke and human health. *Sci Total Environ.* 2018;624:586-595.
- Centro Air Quality Index, estación Rosario centro, Santa Fe, Argentina; accesible en: <https://www.iqair.com/argentina/santa-fe/rosario/centro>.
- Chen H, Kwong JC, Copes R, et al. Exposure to ambient air pollution and the incidence of dementia: A population-based cohort study. *Environ Int.* 2017;108:271-277.

- Choe SA, Jang J, Kim MJ, Jun YB, Kim SY. Association between ambient particulate matter concentration and fetal growth restriction stratified by maternal employment. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019;19(1):246.
- Clifford RL, Jones MJ, Maclsaac JL, McEwen LM, Goodman SJ, Mostafavi S, et al. Inhalation of diesel exhaust and allergen alters human bronchial epithelium DNA methylation. *J Allergy Clin Immunol*. 2017;139:112–21.
- Cochrane, MA & Schulze MD. Fire as a Recurrent Event in Tropical Forests of the Eastern Amazon: Effects on Forest Structure, Biomass, and Species Composition. *Biotropica*, 31:2-16. 1999.
- Constitución de la Nación Argentina, Artículo 41. Diciembre 1994.
- Declaración del 1er Congreso Latinoamericano de Salud Socioambiental, Facultad de Ciencias Médicas UNR, 2011. Incluido en: Verzeñassi D (compilador). *Re-cordar, un ejercicio saludable*. Editorial El Colectivo. 2016.
- DeFranco E, Hall E, Hossain M, et al. Air pollution and stillbirth risk: exposure to airborne particulate matter during pregnancy is associated with fetal death. *PLoS One*. 2015;10(3):e0120594. Published 2015 Mar 20. doi:10.1371/journal.pone.0120594
- Etchegochen MA, Ronco AE, Almada P, Abelando M, Marino DJG. Occurrence and fate of pesticides in the Argentine stretch of the Paraguay-Paraná basin. *Environ Monit Assess*, 189(2):63. 2017.
- Gabellini RO, et al. Informe ambiental sobre calidad del aire por los incendios en las islas. Laboratorio de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Observatorio Ambiental UNR. 2020.
- Granados Martínez A. Vulnerabilidad de la población al cambio climático por género en México. Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Montevideo, Uruguay. 2012.
- Grippio A, Zhang J, Chu L, et al. Air pollution exposure during pregnancy and spontaneous abortion and stillbirth. *Rev Environ Health*. 2018;33(3):247-264.
- Haikerwal A, Akram M, Del Monaco A, et al. Impact of Fine Particulate Matter (PM_{2.5}) Exposure During Wildfires on Cardiovascular Health Outcomes. *J Am Heart Assoc*. 2015;4(7):e001653.
- Haikerwal A, Akram M, Sim MR, Meyer M, Abramson, MJ & Dennekamp M. Wildfire smoke exposure and asthma. *Respirology*. 2016;21: 88-94.
- Hoek G, Pattenden S, Willers S, et al. PM₁₀, and children's respiratory symptoms and lung function in the PATY study. *Eur Respir J*. 2012;40(3):538-547.
- Jedrychowski WA, Perera FP, Maugeri U, et al. Prohypertensive effect of gestational personal exposure to fine particulate matter. Prospective cohort study in non-smoking and non-obese pregnant women. *Cardiovasc Toxicol*. 2012;12(3):216-225.
- Kondo MC, De Roos AJ, White LS, et al. Meta-Analysis of Heterogeneity in the Effects of Wildfire Smoke Exposure on Respiratory Health in North America. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(6):960.

- Kondo MC, De Roos AJ, White LS, et al. Meta-Analysis of Heterogeneity in the Effects of Wildfire Smoke Exposure on Respiratory Health in North America. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(6):960.
- Ley General de Ambiente N° 25.675. Noviembre 2002.
- Ley sobre presupuestos mínimos de protección ambiental para actividades de quema N° 26.562. Diciembre 2009.
- Liborio MM. ¿Por qué hablar de salud colectiva? *Revista médica Rosario*. 19:136-141. 2013.
- Liu JC, Pereira G, Uhl SA, Bravo MA, Bell ML. A systematic review of the physical health impacts from non-occupational exposure to wildfire smoke. *Environ Res*. 2015;136:120-132.
- Maldonado A, La influencia de los agrotóxicos en el metabolismo social con la Naturaleza, en “Re-cordar, un ejercicio Saludable” Verzeñassi D, Ed. El Colectivo, 2016,
- Malvárez AI. Las comunidades vegetales del Delta del Río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones del paisaje. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. 1997.
- Matz CJ, Egyed M, Xi G, et al. Health impact analysis of PM2.5 from wildfire smoke in Canada (2013-2015, 2017-2018). *Sci Total Environ*. 2020;725:138506.
- Mehra D, Geraghty PM, Hardigan AA, Foronjy R. A comparison of the inflammatory and proteolytic effects of dung biomass and cigarette smoke exposure in the lung. *PLoS One*. 2012;7(12):e52889.
- Molinas JL & Arias P. Contaminación del aire por humo y aumento de la morbimortalidad respiratoria y cardiovascular. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario. 2020.
- Monsalvo, J. Salud de los Ecosistemas: Relaciones Alegrémicas. I Congreso Internacional de Educación Ambiental, Fusagasugá, Colombia. 2013.
- Municipalidad de Rosario. Quema en las islas. Publicación web (consultada 18/09/20): <https://www.rosario.gob.ar/web/ciudad/medio-ambiente/quema-en-las-islas>.
- Nasi R, Denni R, Meijaard E, Applegate G & Moore P. Los incendios forestales y la diversidad biológica. *Unasylva*, FAO. 2002.
- OMS. Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas. 2003.
- Onatra W, Vargas S, Páez E, Rojas D & López A. Correlación entre la enfermedad respiratoria aguda (ERA) en mujeres embarazadas y la calidad del aire. *Revista Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*, Bogotá. 2009;12(2):27-37.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *Ganadería Mundial 2013: Un panorama de enfermedades cambiante*. 2013.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *La gestión de los bosques ante el cambio climático*. 2010.

- Organización Mundial de la Salud. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial. 2005.
- Oyarzún GM. Air pollution and its effects on health. *Rev Chil Enferm Resp.* 2010; 26(1):16-25.
- Padula AM, Yang W, Schultz K, Lurmann F, Hammond SK, Shaw GM. Genetic variation in biotransformation enzymes, air pollution exposures, and risk of spina bifida. *Am J Med Genet A.* 2018;176(5):1055-1090.
- Pedersen M, Stayner L, Slama R, et al. Ambient air pollution and pregnancy-induced hypertensive disorders: a systematic review and meta-analysis. *Hypertension.* 2014;64(3):494-500.
- Pope CA 3rd, Coleman N, Pond ZA, Burnett RT. Fine particulate air pollution and human mortality: 25+ years of cohort studies. *Environ Res.* 2020;183:108924.
- Reid CE, Brauer M, Johnston FH, Jerrett M, Balmes JR, Elliott CT. Critical Review of Health Impacts of Wildfire Smoke Exposure. *Environ Health Perspect.* 2016;124(9):1334-1343.
- Reid CE, Maestas MM. Wildfire smoke exposure under climate change: impact on respiratory health of affected communities. *Curr Opin Pulm Med.* 2019;25(2):179-187.
- Rider CF & Carlsten C. Air pollution and DNA methylation: effects of exposure in humans. *Clin Epigenet* 2019;11:131.
- Ronco AE, Marino DJG, Abelando M, Almada P, Apartin CD. Water quality of the main tributaries of the Paraná Basin: glyphosate and AMPA in surface water and bottom sediments. *Environ Monit Assess*, 188(8):458. 2016.
- Schraufnagel DE, Balmes JR, Cowl CT, Matteis SD, Jung S-H, Mortimer K, et al. Air pollution and noncommunicable diseases: a review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 2: Air Pollution and Organ Systems. *Chest.* 2019;155:417–26.
- Servicio Nacional de Manejo del Fuego (SNMF), Ministerio de Seguridad de la República Argentina. Reporte diario del 18/09/2020.
- Shakesby RA & Doerr SH. Wildfire as a hydrological and geomorphological agent. *Earth-Science Reviews.* 2006;74(3-4):269-307.
- Shukla A, Bunkar N, Kumar R, et al. Air pollution associated epigenetic modifications: Transgenerational inheritance and underlying molecular mechanisms. *Sci Total Environ.* 2019;656:760-777.
- Stowell JD, Geng G, Saikawa E, et al. Associations of wildfire smoke PM2.5 exposure with cardiorespiratory events in Colorado 2011-2014. *Environ Int.* 2019; 133(Pt A):105151.
- Sunyer J, Esnaola M, Alvarez-Pedrerol M, et al. Association between traffic-related air pollution in schools and cognitive development in primary school children: a prospective cohort study. *PLoS Med.* 2015; 12(3):e1001792.
- Tirado Blázquez MC. Cambio climático y salud. Informe SESPAS 2010. *Gaceta Sanitaria.* 24(S1):78-84. 2010.

- Traversi D, Cervella P, Gilli G. Evaluating the genotoxicity of urban PM2.5 using PCR-based methods in human lung cells and the Salmonella TA98 reverse test. *Environmental Science and Pollution Research International*. 2015 Jan;22(2):1279-1289.
- UNICEF. Comunicado de prensa, 5 de Agosto de 2020.
- Van den Hooven EH, de Kluizenaar Y, Pierik FH, et al. Air pollution, blood pressure, and the risk of hypertensive complications during pregnancy: the generation R study. *Hypertension*. 2011;57(3):406-412.
- Versura P, Profazio V, Cellini M, Torreggiani A, Caramazza R. Eye discomfort and air pollution. *Ophthalmologica*. 1999;213(2):103-109.
- Verzeñassi D & Vallini A. Transformaciones en los modos de enfermar y morir en la región agroindustrial argentina. 2019.
- Verzeñassi D. El modelo agrosojero y su impacto en nuestras vidas. *Agroindustria salud y soberanía. La patria sojera*. Ed. El Colectivo. Pág. 31. 2014.
- Verzeñassi D. La salud hecha humo. Informe técnico sobre impacto en la salud de la quema de islas. 2008.
- Yang HL, Yang YL, Yu CH, Shiao SPK. Meta-Prediction of MTHFR Gene Polymorphism and Air Pollution on the Risks of Congenital Heart Defects Worldwide: A Transgenerational Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(8):1660.
- Zhang X, Chen X, Zhang X. The impact of exposure to air pollution on cognitive performance. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018;115(37):9193-9197.
- Zuberman F. Una mirada desde la economía ecológica a un problema regional. *Agricultura industrial y agronegoico*. En *La patria sojera: el modelo agrosojero en el cono sur*, de Melon D. Ed. El Colectivo. Pág. 13. 2014.