

A low-angle, upward-looking photograph of several modern skyscrapers with glass facades. The buildings are dark and their lines converge towards the top of the frame, creating a sense of height and architectural scale. The sky is a pale, clear blue.

PROPUESTAS

DE LAS ACADEMIAS

PARA LA ARGENTINA QUE VIENE

XII ENCUENTRO INTERACADÉMICO
2023

**Propuestas de las Academias
para la
Argentina que viene**

Propuestas de las Academias para la Argentina que viene; compilación de
María Saenz Quesada y Antonio Raúl de los Santos.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias de
Buenos Aires , 2025.

1ª edición

Libro digital, PDF/A

Archivo digital: descarga y online.

ISBN 978-987-537-185-9

1. Cultura General. I. Saenz Quesada, María; de los Santos, Antonio Raúl, comp.

CDD 306.0982

ÍNDICE

Una Salud.....	9
COMITÉ DE REDACCIÓN DE LA COMISIÓN INTERACADÉMICA UNA SALUD	
<i>Jorge Errecalde, Milagro Sánchez Cunto, Jorge A. Neira, Gerardo Leotta, Carlos van Gelderen, Marcelo Nacucchio, Marta M. Salseduc, Nélica V. Gómez, Jorge Gorodner, Tomás Orduna, Ramón Nosedá, Gabriel Gutkind, Jorge Errecalde, Carlos Eddi, Marcelo Cabido, Natalia F. Sgreccia, Miguel A. Taboada, Roberto Casas y Adriana J. Arpa.</i>	
 Genómica de Precisión: Aplicación y Desarrollo en la Medicina Personalizada.....	 67
ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA	
<i>Dr. Jean-Paul Rossi, Dra. Ángela R. Solano y Dra. Nélica Mondelo.</i>	
 El Hidrógeno en la Transición Energética.....	 102
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES	
<i>Teresa Pérez y Miguel Laborde</i>	
 Utopías posibles: Buenos Aires 2050 Carbono Neutral.....	 147
ACADEMIA NACIONAL DE BELLAS ARTES	
<i>Fernando Díez</i>	
 La Ciencia, La Cultura Y La Ética: Propuestas para la Argentina del Futuro.....	 168
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE BUENOS AIRES	
<i>Académicos Dra. Elena Oliveras, Dr. Luis Quesada Allué y Dr. Hugo F Bauzá</i>	
 “Una salud” en clave de Laudato si y Fratelli Tutti.....	 190
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS	
<i>Dr. Miguel Ángel Schiavone</i>	
 El Derecho A La Educación: Estrategias para una Plena Inclusión.....	 209
ACADEMIA NACIONAL DE EDUCACIÓN	
<i>Dra Paola S. de Delbosco</i>	
 El Conocimiento Científico-Tecnológico como Motor de Desarrollo y Promoción Social.....	 225
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES	
<i>Académica Norma Sbarbati Nudelman</i>	

Las Orquestas Andrés Chazarreta de Música Folklórica como Herramienta de Transformación Social y Construcción de Valores en la Argentina que Viene..... 240

ACADEMIA NACIONAL DE FOLKLORE

Rolando Goldman y Ana María Dupey

La Importancia del Capital Humano..... 256

ACADEMIA NACIONAL DE GEOGRAFÍA

Héctor Oscar José Pena

Aproximación a la política sanitaria del gobierno de Domingo A. Mercante..... 270

ACADEMIA NACIONAL DE LA HISTORIA

Dr. Claudio Panella

Propuesta de Actualización e Implementación de un Programa de Movilidad Sostenible para las Personas en la Ciudad De Buenos Aires..... 293

ACADEMIA NACIONAL DE DA INGENIERÍA

Ing. Máximo Fioravanti e Ing. Oscar U. Vignart

El Trabajo Social y Cultural con los Espectadores, Agentes Fundamentales del Campo Teatral y Sujetos de Derechos..... 310

ACADEMIA ARGENTINA DE LETRAS

Dr. Jorge Dubatti

Medicamentos de Alto Precio..... 326

ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA

Acad. Jorge Lemus

La Odontología y su Relación con la Comunidad Frente al Desarrollo Tecnológico Actual: Propuesta de las Academias Nacionales para la Argentina venidera..... 340

ACADEMIA NACIONAL DE ODONTOLOGÍA

Trigo, G., Rey, E., Pistochini, A., Fernandez Monjes, J.

COMITÉ DE REDACCIÓN DE LA COMISIÓN INTERACADÉMICA UNA SALUD

Una Salud

Introducción general

Jorge Errecalde*; Milagro Sánchez Cunto; Jorge A. Neira***.**

** Presidente, Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.*

***Médica infectóloga, Academia Joven Argentina.*

**** Academia Nacional de Medicina.*

La Tierra es solamente un granito de arena en las infinitas playas del Universo. En nuestro planeta la historia del hombre representa solamente una efímera pincelada. Litósfera, atmósfera e hidrósfera, combinadas en un maravilloso equilibrio con todas las formas de vida dan forma a la biósfera. Sus primeros habitantes, miles de millones de años atrás, bacterias y arqueas, siguen siendo aún el soporte vital del planeta.

Frente a este cuadro, escuchar a personas u organizaciones abogar por la “salvación del planeta” parece algo pretencioso. Las bacterias nos llevan 3500 millones de años de ventaja sobre la Tierra. La humanidad, en sus escasos 200.000 años (y si quisiéramos remontarnos hasta los *Australopithecus*, como posible antepasado intermedio con los primates, 3 o 4 millones), no deja de ser novata en esta historia. ¿Qué le hace el hombre al planeta que no sea, simplemente, volverlo hostil para la vida humana? Serán las fuerzas naturales las que seguirán poniendo las cosas en orden. La biósfera, ese maravilloso lugar que habitamos y maltratamos, siempre logra equilibrarse y eso lo seguirá haciendo con o sin humanos.

Desde nuestro punto de vista, la biósfera enfrenta una serie de problemas, tanto antropogénicos como naturales. Entre los antropogénicos debemos nombrar a los diferentes tipos de contaminación: sonora, radioactiva, lumínica, térmica, química, biológica. Problemas vinculados a la explotación no sustentable de recursos: agricultura intensiva, deforestación,

pérdida de biodiversidad, asociada a veces con las invasiones biológicas, las emisiones de gases de efecto invernadero, las emisiones contaminantes y de partículas en suspensión, entre otros. Por otra parte, fenómenos naturales como grandes tormentas, terremotos, maremotos, erupciones, etc., pueden generar contaminaciones de todo tipo.

Todos los problemas mencionados tienen, en mayor o menor medida, un impacto directo en la salud. En la era contemporánea, la noción de salud ha evolucionado más allá de los confines tradicionales de las instituciones sanitarias (clínicas y hospitales), abarcando un panorama más amplio y complejo que involucra a humanos, animales, plantas y al entorno en el que coexisten. Este enfoque integral, conocido como "Una Salud", reconoce la interdependencia entre la salud humana, animal y ambiental, entendiendo que las enfermedades no conocen fronteras y que los desafíos sanitarios están intrínsecamente ligados a la salud de nuestro planeta.

En este contexto, la salud no puede ser considerada de manera aislada. Debe entenderse como un sistema interrelacionado donde las enfermedades humanas, animales y vegetales están entrelazadas con la patología medioambiental y las zoonosis. Las fronteras entre estas categorías se desdibujan, evidenciando la necesidad de una perspectiva global y transdisciplinaria para abordar los complejos desafíos que enfrenta la salud en la biósfera.

Las enfermedades emergentes y reemergentes son indicadores cruciales de la interconexión entre los distintos componentes de la salud. Estas afecciones, muchas veces originadas en la interfaz entre humanos, animales y medio ambiente, subrayan la importancia de comprender y gestionar los factores que contribuyen a su emergencia y diseminación. Factores como la contaminación, el cambio climático, la globalización, el crecimiento demográfico, la deforestación, la agricultura intensiva y la resistencia microbiana son elementos fundamentales que impulsan la dinámica de las enfermedades en nuestro mundo actual.

La interdependencia se manifiesta también en desafíos globales como la escasez de agua, las crisis energéticas, la inseguridad alimentaria, la degradación del medio ambiente y la pérdida de biodiversidad. Estos problemas intrincados no pueden ser abordados de manera efectiva sin considerar sus impactos directos e indirectos en la salud humana, animal y vegetal. Una Salud busca integrar soluciones que promuevan un equilibrio

sostenible entre estos elementos, reconociendo que la salud de un componente afecta directamente a los demás.

En este capítulo, exploraremos la complejidad de algunos de los problemas interrelacionados que afectan a la salud en todas sus dimensiones. Desde enfermedades zoonóticas, pasando por resistencia microbiana, la importancia del cambio climático y su impacto no solo en la calidad de vida en el planeta sino también en la salud humana y animal, la seguridad alimentaria y aspectos más puntuales como son el tratamiento de efluentes, el descarte de fármacos domiciliarios y los problemas de la convivencia de humanos y animales de compañía. En todos esos casos, el concepto de Una Salud emerge como un enfoque imperativo para abordar los problemas urgentes que enfrenta la humanidad en interacción con nuestro planeta todo. Este paradigma nos insta a superar las barreras disciplinarias y geográficas, colaborando a nivel mundial para preservar la salud en su sentido más holístico.

Antecedentes históricos

En relación con estos conceptos precedentes creemos importante precisar que antes de la era moderna de Una Salud, se reconocen los aportes de Rudolf Virchow (1821-1902), fundador de la biología (patología) celular, quien estableció que *“entre la medicina animal y humana no hay líneas divisorias ni debería haberlas”*, acuñando consecuentemente el término de zoonosis. Asimismo, Sir William Osler (1849-1919), conocido como el padre de la medicina moderna, ya había realizado importantes avances en las ciencias médicas, veterinarias, así como en la enseñanza académica y en el laboratorio hacia 1884.

En el origen del concepto actual de Una Salud se destaca la labor de dos líderes veterinarios del siglo XX, el Dr. James Harlan Steele (1913-2013), reconocido como el pionero de la salud pública animal y fundador de la división animal del CDC (Centers for Disease Control and Prevention, <https://www.cdc.gov/>) en 1947, y el Dr. Calvin Schwabe, fundador de la epidemiología veterinaria, quien acuñara el término “Una Medicina” en la década de 1970, con el objetivo de integrar los campos de la medicina humana y la veterinaria.

Desde el concepto "Una Medicina", en 2004, se creó el concepto "Un Mundo - Una Salud"; con la incorporación de la salud del ecosistema, incluida la de la fauna salvaje, y fueron creados los doce Principios de Manhattan. Entre ellos, se destacaron los vínculos entre humanos, animales y entorno, lo necesario de conocer estos vínculos para entender la dinámica de una enfermedad y la importancia de enfoques interdisciplinarios dirigidos hacia prevención, educación, inversión y desarrollo de políticas.

La Asociación de Medicina Veterinaria de Estados Unidos (American Veterinary Medical Association, <https://www.avma.org/>) lanzó una Iniciativa de Una Salud ("One Health Initiative Task Force"), cuyo propósito era facilitar la colaboración entre las profesiones, instituciones, agencias y el sector productivo privado para la prevención y el tratamiento de enfermedades humanas y animales. Su primera tarea fue proponer el concepto de Una Salud y proveer recomendaciones y líneas estratégicas para expandir estos conceptos entre todos los profesionales de la salud. Unos meses después se sumó la Asociación Médica de Estados Unidos (American Medical Association).

En 2008, la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) tomaron formalmente el concepto "Una Salud" con el objetivo de abordar los problemas sanitarios en la interfaz hombre-animal-ambiente ("A Tripartite Concept Note", Hanoi, Vietnam, 2010, <https://www.who.int/publications/m/item/the-fao-oie-who-collaboration>).

En marzo de 2022, cuatro organizaciones internacionales (la FAO, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], la OMS y la OMSA), firmaron un acuerdo para reforzar la cooperación y optimizar, de manera sostenible, la salud de las personas, los animales, las plantas y el medio ambiente. Esta asociación consistía en una ampliación de la asociación tripartita anterior (FAO, OMS y OMSA) y marcaba una nueva era de colaboración en favor de una salud unificada.

InterAcademy Partnership (IAP, <https://www.interacademies.org/>) es una red global de 149 academias de ciencias, ingeniería y medicina que trabajan en conjunto, colaborando en proveer asesoramiento experto independiente en temas científicos, tecnológicos y de salud. IAP for Health (IAP-H) es una red de componentes de la IAP. El compromiso de IAP-H es mejorar la salud en todo el mundo, incluyendo el lanzamiento de

declaraciones de consenso en asuntos de importancia para la salud global. Las Declaraciones de IAP-H son preparadas por un grupo de trabajo compuesto por expertos nominados por las academias miembro y son publicadas una vez que han sido respaldadas por más de la mitad de las academias miembro de la red. Hasta el momento, IAP ha generado 383 publicaciones, 373 eventos académicos y tiene 19 proyectos en ejecución.

En el World Health Summit de Berlín en 2017 se presentó la One Health Platform (<https://www.interacademies.org/event/one-world-one-health>) y su vínculo con la International One Health Coalition (<https://onehealthday.com/ohp/who-we-are/international-one-health-coalition>).

La pandemia COVID-19 hizo aún más evidente la necesidad de alerta precoz y rápida respuesta a las amenazas emergentes para la seguridad sanitaria mundial y resaltó que es indispensable la plena cooperación de los sectores de la sanidad animal, la salud humana, la salud de las plantas y el medio ambiente.

Teniendo en cuenta todas estas iniciativas que nos preceden y la importancia del enfoque Una Salud para un mejor manejo de la salud humana, animal y del planeta es que se decidió crear la **Comisión Interacadémica Argentina Una Salud** a fin de promover la difusión y el abordaje inter y multidisciplinario en temas de salud animal, salud humana, cambio climático y medio ambiente; identificar temas con base en el concepto Una Salud relevantes para la comunidad; analizar el material bajo un abordaje holístico e interdisciplinario; visibilizar los temas analizados; definir, por consenso, la necesidad de comunicarlo a la comunidad profesional y a la sociedad en general y establecer estrategias de comunicación y educativas de temas identificados y analizados.

La Comisión Interacadémica Una Salud fue creada formalmente el 8 de junio de 2023 en Buenos Aires y está integrada por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, la Academia Nacional de Medicina, la Academia Nacional de Farmacia y Bioquímica, la Academia Joven de Argentina, la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba y la Academia Nacional de Odontología. Ya efectuó convenio con la Sociedad Argentina de Enfermedades Emergentes de la Asociación Médica Argentina y está en tratativas de generarlo con la Academia de Ciencias del Medioambiente. Los integrantes de las Academias conformaron un Comité Ejecutivo y se creó un Comité Asesor para lo que se promovió la invitación a

figuras destacadas de la temática en todo el ámbito nacional e internacional.

La Comisión Interacadémica Una Salud efectuó su acto de Lanzamiento Oficial de forma híbrida (es decir, presencial y virtual) el día 27 de septiembre del año 2023 en el Aula de la Biblioteca de la Academia Nacional de Medicina. El acto fue filmado y su contenido se encuentra en las páginas web de las entidades participantes (<https://anm.edu.ar/lanzamiento-de-la-comision-interacademica-una-salud/>).

Invitamos a todos los profesionales de las antes mencionadas disciplinas que tengan interés en colaborar con nuestra Comisión a que se comuniquen con nuestros representantes.

A continuación, se expondrán algunas líneas de trabajo desde distintas ópticas, pero siempre manteniendo el abordaje transversal desde distintos enfoques.

Enfermedades transmitidas por los alimentos en el marco de una salud

Gerardo Leotta*; Carlos van Gelderen*.

**Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.*

Introducción

Como ya fue comentado, en el siglo XIX, el médico y patólogo alemán Rudolph Virchow, afirmaba que: “No existe ni debería existir línea divisoria entre la medicina humana y la medicina animal”, proponiendo una visión integradora. Dado que más de la mitad de los patógenos que afectan al ser humano provienen de los animales, desde 2010, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) se unieron bajo el concepto “una sola salud”, con el objetivo de gestionar los riesgos sanitarios en la interfaz hombre-animal-medio ambiente, abarcando dentro de este concepto toda la cadena de producción de alimentos “de la granja a la mesa”.

La OMS define a las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) como: “El conjunto de síntomas originados por la ingestión de agua y/o productos alimenticios que contengan agentes biológicos o sustancias tóxicas en cantidades tales que afectan la salud del consumidor en forma aguda o crónica, a nivel individual o de un grupo de personas”.

Seguridad alimentaria

Según la FAO “la Seguridad Alimentaria existe cuando todas las personas tienen acceso en todo momento (ya sea físico, social y económico) a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para cubrir sus necesidades nutricionales y las preferencias culturales para una vida sana y activa”. Esta definición plantea cuatro dimensiones primordiales de la seguridad alimentaria: la “disponibilidad física” de los alimentos, es decir, la oferta en función de la producción y el comercio; el “acceso” a los alimentos, que requiere el diseño de políticas específicas orientadas en este sentido para garantizar la seguridad alimentaria a nivel de los hogares; la “utilización” de los alimentos, considerando que la ingesta de energía y nutrientes suficientes es el resultado de las buenas prácticas de salud y alimentación, de la correcta preparación de los alimentos, de la diversidad de la dieta y de la buena distribución de los alimentos dentro de los hogares; y la “estabilidad” en el tiempo de las tres dimensiones anteriores (FAO, 2011). En concordancia con esta definición, Argentina puso en marcha el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria (Ley 25.724, 2003).

Los alimentos contaminados con microorganismos patógenos o sustancias químicas nocivas causan más de 200 enfermedades. Se estima que cada año enferman en el mundo unos 600 millones de personas (aproximadamente 1 de cada 10 habitantes) por ingerir alimentos contaminados y que 420.000 mueren por esta misma causa. Los niños menores de 5 años soportan 40% de la carga atribuible a las enfermedades de transmisión alimentaria, que provocan cada año 125.000 defunciones en este grupo de edad. Las infecciones diarreicas son las más comúnmente asociadas al consumo de alimentos contaminados, de las cuales se enferman 550 millones de personas cada año y de ellas 230.000 mueren (Joint FAO/WHO Expert Meeting on Microbiological Risk Assessment; JEMRA, 2016; WHO, 2019).

Estos riesgos se acentúan con la globalización, los cambios climáticos y de comportamiento humano, la facilidad de viajar, conocer nuevas culturas y hábitos alimenticios, lo que multiplica las oportunidades para que los patógenos colonicen nuevos territorios y evolucionen bajo nuevas formas. En los últimos diez años se han registrado brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en todos los continentes, a menudo amplificados por el comercio (WHO, 2019).

La emergencia y reemergencia de enfermedades asociadas a los alimentos motivaron la revalorización del concepto “Un Mundo - Una Salud” por parte de la OMS, la FAO y la OMSA, para resumir una noción conocida desde hace más de un siglo; a saber, que la salud humana y la sanidad animal son interdependientes y están vinculadas a los ecosistemas en los cuales coexisten. Se basa en el concepto histórico de la medicina comparativa. En la era pre-moderna, el propósito de estudiar animales era extrapolar el conocimiento sobre los animales para comprender la medicina humana; por lo tanto, no había una línea divisoria entre la medicina humana y animal (Ryu *et al.*, 2017).

Las enfermedades de origen animal a las que el hombre es sensible, como la gripe aviar, la rabia, la brucelosis o la encefalopatía espongiforme bovina, representan riesgos mundiales para la salud pública que es indispensable prevenir y combatir a todo nivel. En la actualidad se estima que 60% de las enfermedades humanas infecciosas son zoonóticas, que 75% de los agentes patógenos de las enfermedades infecciosas emergentes del ser humano son de origen animal y que 5 nuevas enfermedades humanas aparecen cada año, tres de las cuales son de origen animal (OMSA, 2013).

Las zoonosis inciden directamente en el sector agropecuario y en la salud pública, comprometen la seguridad alimentaria y causan un alto impacto socioeconómico en países productores de alimentos. Es por todo esto que existe la necesidad de cambiar la visión tradicional del médico veterinario, focalizando los servicios sanitarios de salud animal en la prevención de las zoonosis tempranas, a través del abordaje holístico y transdisciplinario (Rojas Chávez, 2011).

Abordaje de cadena en la producción de alimentos

Las actividades asociadas con el uso de la tierra se encuentran inmersas en profundas transformaciones técnicas, productivas y organizacionales. El destino de tales actividades ya no sólo se orienta a la producción de alimentos cada vez más sofisticados y diferenciados, sino que continuamente se va ampliando (Lódola *et al.*, 2010). El enfoque de cadena productiva permite observar la totalidad de la cadena agroindustrial, desde la provisión de insumos y la unidad productiva, hasta el producto final en góndola (Córdoba, 2012). La visión ampliada de la cadena pretende abarcar, no solamente los eslabones fundamentales de la cadena de modo estanco, sino que también incluye el papel que juegan las organizaciones y servicios de apoyo que están relacionados con el sector.

En materia de seguridad alimentaria se contempla el abordaje de cadena alimentaria (del campo al plato) mediante la articulación de distintas disciplinas en busca de una salud sustentable para todos: humanos, animales y medio ambiente (Red de Seguridad Alimentaria, RSA, 2015).

Prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)

El logro de la inocuidad de los alimentos como medio para proteger la salud pública y promover el desarrollo económico continúa siendo un importante desafío en los países tanto en desarrollo como desarrollados. Las ETA como consecuencia de patógenos microbianos y contaminantes químicos representan severas amenazas para la salud de millones de personas. En los pasados decenios se documentaron graves brotes de ETA en todos los continentes, lo que demuestra su importancia desde el punto de vista social y de salud pública.

La integración y concentración de los sectores alimentarios y la globalización del comercio de alimentos están cambiando las pautas para su producción y distribución. Los productos destinados a la alimentación humana y animal llegan hasta lugares mucho más distantes que en el pasado, lo que crea las condiciones necesarias para la difusión de ETA.

Hasta hace poco tiempo, la mayoría de los sistemas tendientes a regular la inocuidad de los alimentos se basaban en definiciones legales de

alimentos no inocuos, programas de cumplimiento de normas para retirar del mercado estos alimentos y sancionar a las partes responsables después de los hechos. Estos sistemas tradicionales no son capaces de responder a los nuevos desafíos existentes y emergentes para la seguridad de los alimentos debido a que no brindan ni estimulan un abordaje preventivo.

Como alternativa al enfoque anterior, se produjo durante la última década, una transición hacia el análisis de riesgo, el cual está basado en un mejor conocimiento científico de las ETA y sus causas. El análisis de riesgo es un proceso estructurado y sistemático mediante el cual se examinan los posibles efectos nocivos para la salud como consecuencia de un peligro presente en un alimento o de una propiedad de éste y se establecen opciones para mitigar esos riesgos. Este enfoque brinda una base de prevención para las medidas regulatorias dirigidas a la inocuidad de los alimentos tanto a nivel nacional como internacional.

Conocer las cadenas agroalimentarias y los factores de riesgo que potencialmente impactan sobre la presencia de un peligro en un alimento son factores fundamentales requeridos para sustentar científicamente las medidas de gestión del riesgo. En este sentido, el análisis de riesgo se convirtió en la piedra angular para el establecimiento de esas medidas, ofreciendo un marco para evaluar, gestionar y comunicar eficazmente los riesgos en colaboración con las diversas partes interesadas y, con ello, aumentar la capacidad de las autoridades regulatorias para elaborar programas de control o erradicación de enfermedades basados en principios científicos.

Un aspecto crítico del análisis de riesgo es la existencia de una separación funcional entre los evaluadores del riesgo y los gestores del riesgo. Lo anterior es necesario si se desea garantizar la independencia de los preceptos eminentemente científicos (evaluación de riesgo) de las políticas y valores considerados por los aspectos regulatorios (gestores del riesgo). No obstante, tratar de hallar un límite claro entre ambas tareas no suele ser sencillo. Esta separación puede ser materializada cuando existen diferentes dependencias encargadas de la evaluación y manejo del riesgo. Esta separación no implica la ausencia total de comunicación entre ambos grupos, aspecto vital y necesario en todo proceso de evaluación del riesgo, sino para que los evaluadores de riesgo no antepongan otros criterios diferentes a los eminentemente científicos en sus evaluaciones.

Por estos motivos se considera imprescindible la vinculación entre grupos de investigación con las instituciones de gestión de riesgos a nivel

nacional, provincial y municipal, optimizando la capacidad instalada, así como la información ya generada por los distintos actores.

Lecturas sugeridas

✓ Córdoba DM. Procesos de intervención con enfoque de cadena productiva y su contribución a la articulación a mercados de productores de pequeña escala. En: Las Relaciones Internacionales de la Pobreza en América Latina y el Caribe. Buenos Aires, Argentina, CLACSO. 2012; 369-396.

✓ FAO. Seguridad Alimentaria y Nutricional. Conceptos Básicos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) en Centroamérica. 2011. [Online] <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>.

✓ JEMRA. Joint FAO/WHO Core Expert Group Meeting on VTEC/STEC. 2016.

✓ Leotta G.A., Van Gelderen C., Signorini M. 2015. Avanzar hacia un nuevo enfoque preventivo: "Un mundo, una salud". Diario La Nación. [Online] <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/avanzar-hacia-un-nuevo-enfoque-preventivo-un-mundo-una-salud-nid1838017/>.

✓ Ley 25.724, 2003. [Online] <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25724-81446>.

✓ Lódola A, Brigo R, Morra F. Mapa de cadenas agroalimentarias de Argentina. En: Cambios estructurales en las actividades agropecuarias. CEPAL – Colección Documentos de proyectos. 2010; 53-78. <https://www.biblioteca.fundacionicbc.edu.ar/images/a/a2/CapII00.pdf>.

✓ OMS. Inocuidad de los alimentos. 30 de Abril 2020. [Online] <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>.

✓ OMSA. El concepto “Una sola salud”: enfoque de la OIE. Boletín N° 2013-1. 2013. [Online] http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Publications_%26_Documentation/docs/pdf/bulletin/Bull_2013-1-ESP.pdf.

✓ Rojas Chaves, José Andrés. (2011). UN PARADIGMA HOLÍSTICO Y TRANSDISCIPLINARIO PARA EL ESTUDIO DE LAS ZOONOSIS: MEDICINA DE LA CONSERVACIÓN. Revista de la Facultad de Medicina, 59(1), 68-77. Retrieved February 25, 2024, from

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112011000100008&lng=en&tlng=es.

✓ Ryu S, Kim BI, Lim JS, Tan CS, Chun BC. One Health Perspectives on Emerging Public Health Threats. J Prev Med Public Health. 2017 Nov;50(6):411-414. doi: 10.3961/jpmph.17.097. PMID: 29207450; PMCID: PMC5717333.

Impacto del ciclo de vida de los medicamentos. Abordaje de Una Salud

Marcelo Nacucchio*; Marta M. Salseduc*.

** Academia Nacional de Farmacia y Bioquímica.*

Durante el ciclo de vida del medicamento, definido según la ICH Q 10 (https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/international-conference-harmonisation-technical-requirements-registration-pharmaceuticals-human-guideline-q10-pharmaceutical-quality-system-step-5_en.pdf)¹, existen varios puntos críticos de control que pueden incidir negativamente en la salud del medio ambiente.

Las etapas de diseño y manufactura de los productos farmacéuticos se hallan debidamente controladas a nivel nacional e internacional por regulaciones muy estrictas, ya sea por entes gubernamentales, como por la aplicación de las buenas prácticas de manufactura, de laboratorio y control vigentes.²

En cuanto a la distribución y dispensación de los medicamentos, también existen normativas aplicables que permiten tener procesos seguros desde el punto de vista ambiental.

Donde existen mayores riesgos es en la etapa de uso y disposición final de los medicamentos por parte de los consumidores/pacientes.

Esto se debe a que, aún a través del correcto uso de los medicamentos, su eliminación al medio ambiente, ya sea en forma metabolizada o no a través de las excreciones humanas y/o animales, genera un impacto altamente significativo.

Más aún, cuando hablamos de sustancias activas con actividad antimicrobiana que generan importantes efectos sobre la selección de cepas resistentes a los mismos dando lugar al actual escenario de multirresistencia.

Recientemente, 29/11/23, se emitió un comunicado a través de Télam que, en nuestro país, con apoyo de OPS y FAO, comenzó un estudio de gestión con el objeto de disminuir la contaminación ambiental de antimicrobianos y antiparasitarios, con la colaboración de 100 farmacias comunitarias de Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, Mendoza, Salta, San Juan, Santa Fe y Tierra del Fuego.

Por otro lado, también es una realidad que las unidades de productos medicinales de cualquier índole terapéutica, vencidos o no usados, suelen disponerse en el medio ambiente sin tratamiento alguno lo que agrava aún más esta desfavorable situación ambiental.

Los residuos de fármacos y/o sus metabolitos, presentes en desagües, pueden generar contaminantes en el agua potable de determinadas zonas y, por ende, en los seres vivos que las habitan y pueden pasar, contaminándolas, al agua de riego de jardines o huertas.³

La gravedad del caso es que podrían, en otro nivel, pasar a cadenas de distribución informal e ingresar nuevamente en el mercado (medicamentos ilegales).³

Cuando no se cuenta con lugares adecuados de desecho y personal capacitado para supervisar la eliminación y, si las preparaciones farmacéuticas, vencidas o no, se conservan en su envase original, existe el riesgo de que vuelvan a entrar en la cadena de uso y que pudiendo haber estado en condiciones inadecuadas de conservación, se revendan.⁴

El tema de estos contaminantes, al ser de alto riesgo por el factor tóxico que generan en su conjunto, fue ya considerado y existen regulaciones “locales” muy puntuales en la ciudad de La Plata generadas a través del Colegio de Farmacéuticos de esa ciudad en convenio con la Municipalidad de La Plata y más recientemente por el Colegio de Farmacéuticos de Chascomús, Provincia de Buenos Aires (Ordenanza –2018). A éstos se ha sumado la provincia de Jujuy (2022) en forma similar a lo expuesto.

Por todo lo expresado, han surgido, desde hace ya unos años, documentos y/o artículos expresos publicados entre universidades y colegios farmacéuticos provinciales relacionados directamente con el tema, en Córdoba, Rosario, Tucumán y otras provincias donde señalan, sin mayores diferencias, cuáles serían los grupos farmacoterapéuticos con mayor peso

en el desecho (los de uso en enfermedades agudas y/o transitorias) y cuáles (los de uso en enfermedades crónicas) son los que casi no se encuentran en los paquetes mencionados. En todas estas publicaciones, con mínimas diferencias, se manifiesta la preocupación por el desecho indiscriminado, y sin guía, por el consumidor final del fármaco.

En *Proyectos Ecofarmaconciencia y Por la Salud Ambiental*, Sara María Amani y María Inés Ribó, ambas farmacéuticas y docentes universitarias en la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) (1/12/23) manifestaron que “en la Argentina, la Ley de Residuos Peligrosos regula el descarte de productos farmacéuticos, sin embargo, los residuos domiciliarios quedan excluidos en el artículo”. En efecto, “hay un vacío en la ley porque solo regula los sistemas de salud como hospitales, centros de atención primaria, farmacias, pero no hay reglamentación para el descarte de los medicamentos de los domicilios”, señaló SM Amani.⁵

Semblanzas, considerandos y lineamientos semejantes a lo expuesto fueron publicados por el Farmacéutico Damián Olmos (Córdoba) en 2016.⁶

En la Academia Nacional de Farmacia y Bioquímica nos hallamos trabajando en esta temática con el objeto de aportar propuestas de soluciones que permitan mejorar esta situación.

Se halla en preparación un documento, con autoría de los Acad. Stefano, Mondelo y Martínez, y esperamos en el primer cuatrimestre del 2024 pueda ser discutido y divulgado en todos los ámbitos que corresponda.

La articulación con los diferentes sectores involucrados, entre ellos las farmacias comunitarias, hospitalarias y distribuidoras, así como las empresas que brindan el transporte y la disposición final de estos residuos, resulta fundamental; por lo que se propondrán una serie de acciones.

Entre ellas, creemos que la educación y toma de conciencia de la población de usuarios es un punto crítico ya que, si el mismo no actúa responsablemente sobre el residuo generado en su ámbito de uso, la probabilidad de éxito de las acciones propuestas es escasa.

Referencias

1. September 2015 EMA/CHMP/ICH/214732/2007 Committee for Human Medicinal Products ICH guideline Q10 on pharmaceutical quality system. https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/international-conference-harmonisation-technical-requirements-registration-pharmaceuticals-human-guideline-q10-pharmaceutical-quality-system-step-5_en.pdf.
2. ADMINISTRACION NACIONAL DE MEDICAMENTOS, ALIMENTOS Y TECNOLOGIA MEDICA. Disposición 4159/2023. DI-2023-4159-APN-ANMAT#MS. <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/288518/20230616>.
3. Eissa, Bettina Lorena; Ossana, Natalia Alejandra; Ferrari, Lucrecia; Salibián, Alfredo. Effect of ibuprofen on the swimming pattern of cyprius carpio; Parlar Scientific Publications; Fresenius Environmental Bulletin; 23; 10a; 5-2014; 2549-2553.
4. Salde, V; Solá, N. Los medicamentos vencidos: ¿qué necesitamos saber? Boletín informativo. CIME N° 9. Centro de Información de Medicamentos Departamento de Farmacia - Facultad de Ciencias Químicas Universidad Nacional de Córdoba (noviembre de 2001). <http://cime.fcq.unc.edu.ar/wp-content/uploads/sites/15/2016/12/Bolet%C3%ADn-CIME-9-2001.pdf>.
5. Sara Amaní y María Inés Ribó. Campaña “Ecofarmaconciencia” para la eliminación correcta de medicamentos de origen domiciliario”. <https://medios.unt.edu.ar/2022/08/05/lanzaron-campana-ecofarmaconciencia-para-eliminacion-correcta-medicamentos-origen-domiciliario/>.
6. Damián Olmos: ¿QUE PASA CON LOS MEDICAMENTOS VENCIDOS DE GENERACIÓN DOMICILIARIA EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA? - UNC BITACORA DIGITAL: VOL. 3 NÚM. 7 (2016) Centro de Información de Medicamentos (CIME). Facultad de Ciencias Químicas. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/Bitacora/article/view/16294/16155>.

Papel del médico veterinario de las especies de compañía en la salud humana

Nélida V. Gómez*

** Academia de Agronomía y Veterinaria.*

Introducción

El concepto «*Una sola salud*» resume la noción donde la salud humana y la sanidad animal están interrelacionadas y vinculadas a los ambientes en los cuales coexisten. Este enfoque permite comprender los riesgos que afrontan la salud humana y la sanidad animal, respecto a los animales domésticos o silvestres, y los ecosistemas^{1,3,6}.

Las enfermedades de origen animal a las que el hombre es susceptible, como la influenza aviar, la rabia, la tuberculosis o la brucelosis, representan riesgos mundiales para la salud pública. Otras enfermedades de transmisión esencialmente de persona a persona circulan en animales o tienen un reservorio animal (identificado o no) que pueden causar graves crisis en salud pública, como sucedió con la pandemia COVID-19 causada por el virus SARS-CoV-2.

La solución más eficaz y económica para proteger al hombre y a los animales es el control de todos los patógenos zoonóticos, transmisibles del animal al hombre y viceversa.

Las interacciones entre salud humana y animal no son una novedad. Pero el alcance, la magnitud y las repercusiones mundiales de las zoonosis que enfrentamos actualmente no tienen precedentes históricos. El comienzo de una nueva era de enfermedades emergentes y reemergentes, así como la importancia de sus consecuencias potenciales en la salud pública, han modificado profundamente nuestros objetivos.

La globalización, la industrialización, la reestructuración del sector agrícola y el consumismo tienen profundas repercusiones para tener en cuenta con el objeto de modificar las políticas de sanidad animal^{3,4}.

En un sentido más general, un número importante de enfermedades infecciosas se clasifican como zoonosis debido a que los animales constituyen su reservorio natural. En ciertas zoonosis, los animales juegan un papel fundamental en el mantenimiento de la infección en la naturaleza y la

transmiten al hombre, pero en otras el hombre y los animales generalmente se infectan de la misma fuente (suelo, agua, animales invertebrados y plantas). En este caso, si bien los animales no desempeñan un papel esencial en el ciclo vital del microorganismo, pueden contribuir a la distribución y transmisión de las infecciones⁴. Muchas de las zoonosis son enfermedades transmitidas por alimentos, otras son enfermedades emergentes y otras re-emergentes. En el sentido textual, zoonosis significa enfermedad de los animales (del griego zoon, animal y osis, enfermedad). Según la definición actual, comprende aquellas enfermedades e infecciones que son transmitidas bajo condiciones naturales entre los animales y el hombre. Los humanos rara vez se infectan con un agente zoonótico al convivir con perros o gatos sanos, pero siempre existe el peligro potencial.

Las zoonosis son más prevalentes o graves en personas con Inmunosupresión, personas muy ancianas, muy jóvenes, personas con enfermedades inmunosupresoras por quimioterapia o glucocorticoides, recepción de trasplantes, etc.

Relación que existe entre las zoonosis y las enfermedades emergentes y reemergentes

Las enfermedades emergentes se definen como nuevas infecciones que resultan de la evolución o modificación de un agente patógeno o parásito existente, que cambia de espectro de hospedadores, vector, patogenicidad o cepa; también incluyen las infecciones o enfermedades desconocidas hasta el momento de su aparición.

La mayoría de las enfermedades emergentes en humanos son causadas por el contacto con una fuente animal. 75% de todas las enfermedades emergentes durante las dos últimas décadas ocurrieron porque un agente patógeno proveniente de la población animal incorporó al hombre como huésped susceptible. Son nuevas infecciones resultantes de modificaciones o mutaciones de microorganismos, con cambios de vectores u hospedadores, patogenicidad o cepa. Su aparición está favorecida por condiciones socioeconómicas diferentes, la globalización, el consumismo; cambios climáticos, deforestación; desplazamientos a ecosistemas diferentes, migración humana y de animales, turismo y flujo de refugiados o

trabajadores, que facilitan la rápida diseminación de vectores y reservorios de agentes infecciosos.

En cambio, una enfermedad reemergente es una infección conocida que cambia de ubicación geográfica, o cuyo espectro de hospedadores se amplía o cuya prevalencia aumenta considerablemente por microorganismos patógenos y oportunistas. Influye en este tipo el aumento de población inmunocomprometida y la aparición de fármaco-resistencia. Ejemplos de reemergentes para el hombre: tuberculosis, dengue, cólera, fiebre amarilla⁵. Ejemplos para animales pequeños: rabia, tuberculosis, calicivirus felino, leishmaniasis, panleucopenia.

El papel del médico veterinario de los animales de compañía es esencial para el control de las zoonosis, tanto emergentes como reemergentes. Por un lado, debe sospechar dichas enfermedades, confirmar el diagnóstico de las enfermedades en sus pacientes y aconsejar a los tutores de los animales que concurran a centros especializados para que puedan confirmar o descartar si padece la enfermedad y para que sean tratados.

Por otra parte, debe tratar a sus pacientes y aconsejar las medidas profilácticas que eviten o minimicen la difusión de la enfermedad a otros humanos, animales o al medio ambiente.

Cabe destacar aquí que el contagio de zoonosis por el contacto directo con los animales de compañía infectados es de muy baja probabilidad. Es el hecho de compartir la fuente de infección (aire, tierra, etc.) la principal forma de contagio. Por ejemplo, en la toxoplasmosis el rol epidemiológico del gato es el de conservar y difundir la enfermedad en el ambiente, una persona sana no se contagia del gato sano con el que convive, por supuesto respetando las medidas profilácticas. Lo mismo ocurre con la tuberculosis felina (*M. bovis*).

Otra función importante del médico veterinario de animales de compañía es la de transmitir a los tutores de los perros y gatos, las medidas profilácticas para evitar enfermedades zoonóticas o potencialmente zoonóticas.

A continuación, se resumen algunas funciones del médico veterinario de los animales de compañía en relación con las zoonosis:

1. Los animales de compañía (perros, gatos, especies no convencionales) deben ser controlados por los profesionales en su relación con el medio ambiente. Por eso lo aconsejable es, para el caso de los perros, salir

con sus dueños con su correa y bozal, y para los gatos, permanecer en el interior de las casas para lo que se sugiere la castración.

2. Los perros y los gatos deben ser evaluados por profesionales veterinarios para evaluar su estado sanitario, se los debe **desparasitar, controlar vectores y vacunar**.

3. Lo ideal es que sean alimentados con dietas balanceadas que promuevan su salud y eviten el contagio de patógenos transmisibles por los alimentos. De no ser posible el uso de balanceados comerciales, la dieta casera debe ser nutricionalmente controlada y con las condiciones que garanticen la no transmisión de patógenos.

4. El número de animales por domicilio debe contar con una adecuada relación espacio/número de animales y correcta desinfección del ambiente. El tutor de grupos animales debe garantizar la desparasitación y vacunación y la “cuarentena” de animales de reciente incorporación.

5. En los perros y gatos se debe evitar el estrés crónico, al que es especialmente susceptible el gato. También es importante ejercer un control más estrecho en los animales con inmunosupresión pues ellos son los que más fácilmente contraen las enfermedades que potencialmente son zoonóticas.

6. El rol del médico veterinario de los animales de compañía en la salud humana es el de educar a los tutores en las precedentes medidas. Se debe tener presente que su misión esencial es prevenir, curar o mejorar a sus pacientes de las múltiples enfermedades que los afectan.

7. El veterinario tiene la responsabilidad de atender a sus pacientes, pero también es su deber informar al propietario los riesgos sobre su salud, más aquellos que están inmunocomprometidos por causas fisiológicas (edad, embarazo, mala nutrición) o por causas patológicas (neoplasias, enfermedades autoinmunes, VIH/Sida, insuficiencia renal, hepática y diabetes mellitus). Los propietarios inmunosuprimidos tienen un riesgo exponencialmente mayor que los inmunocompetentes.

8. Los veterinarios de perros y gatos deben internalizar las medidas generales de detección de zoonosis pues ellos son los que están en la primera línea de contacto. Luego del diagnóstico presuntivo o definitivo, en una situación ideal, deberían derivar a estos pacientes a los centros de referencia para que desde ellos se tomen las medidas necesarias para controlar el foco de infección: diagnóstico definitivo, manejo de los animales y personas en peligro de contagio.

9. Otra función del médico veterinario de las especies de compañía es declarar, ante dichos centros, las zoonosis de denuncia obligatoria y facultativa. De esta manera se garantizan los datos estadísticos tan necesarios para el control de las enfermedades.

En síntesis, los pilares de la lucha contra las zoonosis son⁶:

✓ La promoción: educación sanitaria de la población y formación continua de los profesionales implicados.

✓ La vigilancia: introducir sistemas de vigilancia epidemiológica que permitan conocer el estado real de estas enfermedades en todo momento.

✓ La protección: establecer acciones destinadas a luchar contra estas enfermedades y prevenir su aparición.

Para lograr todo esto es fundamental trabajar desde un ámbito multidisciplinario, con la colaboración entre los profesionales sanitarios y otros, así como entre el sector privado y el público, y entre las diferentes administraciones e instituciones involucradas.

Referencias

1. García, GJJ. Epidemiología clínica. Qué y para qué. *Rev Mex Pediatr* 1999; 66(4); 169-173.

2. Gomez Restrepo, C; Muñoz N, S; Ruiz, AJ; Lanás, F. The Latin American Clinical Epidemiology Network “LatinCLEN”...*J. Clin Epidemiol* 2017; 86: 71-74. DOI: [10.1016/j.jclinepi.2016.10.002](https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2016.10.002).

3. FAO, OIE, WHO, UNSIC, UNICEF, WB, 14 de Octubre, 2008. Contributing to One World, One Health: A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal–Human–Ecosystems Interface. <https://www.fao.org/3/aj137e/aj137e00.pdf>.

4. Forget G, Lebel J. An ecosystem approach to human health. *Int J Occup Environ Health*. 2001 Apr-Jun;7(2 Suppl): S3-38. PMID: 11387989.

5. Graham, J.P., Leibler, J.H., Price, L.B., Otte, J.M., Pfeiffer, D.U., Tiensin, T., Silbergeld, E.K., 2008. The animal–human interface and infectious disease in industrial food animal production: rethinking biosecurity and biocontainment. *Public Health Rep*. 123, 282–299. DOI: [10.1177/003335490812300309](https://doi.org/10.1177/003335490812300309).

6. Kahn, L.H. Confronting zoonoses, linking human and veterinary medicine. *Emerg. Infect. Dis.* 2006; 12: 556–561. DOI: [10.3201/eid1204.050956](https://doi.org/10.3201/eid1204.050956).

7. Zinsstag, J., et al., From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being. *Prev Vet Med. Preventive Veterinary Medicine* 101(3-4):148-56. DOI: [10.1016/j.pprevetmed.2010.07.003](https://doi.org/10.1016/j.pprevetmed.2010.07.003).

Zoonosis, ejemplo de trabajo interdisciplinario

Jorge Gorodner*; Tomás Orduna; Ramón Nosedá***.**

* *Academia Nacional de Medicina.*

** *Médico Infectólogo, Especialista en Enfermedades Tropicales.*

*** *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.*

Las *zoonosis*, término que acuñó Rudolph Virchow a propósito de sus trabajos sobre triquinosis, representan alrededor de 60% del total de las enfermedades infecciosas y 75% de las enfermedades emergentes de los últimos 50 años, datos fundamentales a la hora de sentar las bases de la comprensión del necesario abordaje interdisciplinario de las mismas. Es decir, mediante un abordaje que abarque la **medicina humana** y la **medicina animal**, se propende a lograr un mejor conocimiento sobre su eco-epidemiología, poder trabajar mancomunadamente, minimizar su impacto en los seres humanos y en los animales y, a su vez, generar las mejores herramientas de aplicación práctica para su control con una concepción integral. Desde esta visión, sin dudas, es necesario agregar el tercer componente a considerar, el **medio ambiente** en sentido amplio, dentro del cual se encuentran todos los seres vivientes, que no sólo tienen interacciones entre sí, sino que las mismas están fuertemente condicionadas por las características particulares del hábitat en que viven.

Este abordaje holístico, que desde el año 2004 se conoce como **Una Salud**, representa un “*enfoque colaborativo, multisectorial y transdisciplinario, que trabaja a nivel local, regional, nacional y global, con el objetivo de lograr resultados de salud óptimos, reconociendo la interconexión entre las personas, los animales, las plantas y su entorno comparado*”.

Desde el inicio de la pandemia que aún estamos atravesando de la COVID-19 a la emergencia de monkeypox fuera de África en 2022, pensar sólo en aspectos relacionados al abordaje de casos humanos o animales, con diagnóstico y tratamiento adecuados, y no contemplar las complejidades involucradas en cada pandemia o epidemia, con aspectos ligados a los componentes sociológicos, antropológicos, socioeconómicos o políticos condicionantes de la evolución potencial de cada una de las enfermedades emergentes, haría tambalear el éxito para su contención o mitigación en el camino al control que permita, finalmente, generar herramientas con el objetivo de lograr, incluso, su eliminación como problema de salud pública.

Y es en estos ejemplos mencionados, como en gran parte de las zoonosis, sean estas emergentes o endémicas, donde se hace indispensable lograr un trabajo mancomunado con el aporte de los saberes y experticias del área médica humana y animal, pero también de un gran abanico de disciplinas, que van desde las ciencias del ambiente, las ciencias sociales, la comunicación social, la gestión de recursos, la vigilancia epidemiológica hasta las ciencias básicas y el desarrollo oportuno de herramientas que permitan mejorar el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de estas patologías.

Así, presentado el necesario abordaje integral de las zoonosis, se hace indispensable tener en cuenta dos aspectos fundamentales para que pueda ponerse en práctica dicho trabajo. Por un lado, **la educación** (formación) **del recurso humano** bajo la concepción de Una Salud en las distintas disciplinas, tanto en grado como en posgrado, incluyendo los tópicos relevantes que permitan a los profesionales tener herramientas acordes con esta visión para su práctica cotidiana, y fomentar así el intercambio de conocimientos y experiencias.

Por otra parte, es de suma importancia, fortalecer la **inversión presupuestaria en Salud Pública** para contar con los recursos necesarios para afrontar el manejo y control de las potenciales zoonosis emergentes, así como también abordar la problemática de las zoonosis endémicas históricas. Ello requiere de una adecuada infraestructura sanitaria, provisión de insumos, recursos humanos capacitados y en cantidad acorde con las necesidades, planes de salud y programas que ejecuten los mismos, con una red de vigilancia epidemiológica robusta, y sostener la visión de generar

este abordaje como una Política de Estado con continuidad temporal en todo el territorio nacional.

Finalmente, alentamos con énfasis las actividades que fomenten este necesario enfoque interdisciplinario, como jornadas, simposios o congresos, en que cada patología zoonótica se presente con la mirada de cada disciplina en particular (visión multidisciplinaria), generando como resultado de la sumatoria de esas visiones un indispensable conocimiento holístico.

Lecturas sugeridas

- ✓ Paules C, Eisinger R, Marston H, Fauci A. What Recent History Has Taught Us About Responding to Emerging Infectious Disease Threats. *Ann Intern Med.* 2017; 167:805-811. DOI: [10.7326/M17-2496](https://doi.org/10.7326/M17-2496)
- ✓ WCS, Wildlife Conservation Society. The Manhattan Principles on “One World, One Health”. <https://oneworldonehealth.wcs.org/About-Us/Mission/The-Manhattan-Principles.aspx>.
- ✓ CDC One Health. <https://www.cdc.gov/onehealth/>.
- ✓ Dehesa-Santisteban F. Zoonosis emergentes. Un reto interdisciplinar. *Gac Med Bilbao.* 2007; 107: 7-10.
- ✓ Rahman T, Sobur A, Islam S, Levy S, Hossain J, El Zowalaty M et al. Zoonotic Diseases: Etiology, Impact, and Control. *Microorganisms.* 2020 Sep; 8(9): 1405. DOI: [10.3390/microorganisms8091405](https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405).

El problema de la resistencia microbiana desde la perspectiva global de “Una Salud”

Mobilis in mobili.

Julio Verne, 20000 leguas de viaje submarino.

Gabriel Gutkind*; Jorge Errecalde; Carlos Eddi****

**Academia Nacional de Farmacia y Bioquímica.*

*** Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.*

Introducción

En términos generales, los antimicrobianos de uso clínico son agentes cuya toxicidad selectiva los hace aptos para su administración de forma sistémica para combatir diversas infecciones (no excluye otras formas de aplicación locales). Se los puede clasificar en cuatro grupos principales:

1. Antibióticos o antibacterianos: se emplean para tratar infecciones causadas por bacterias.
2. Antimicóticos: combaten las infecciones producidas por hongos.
3. Antiparasitarios: se utilizan para controlar las infecciones por parásitos, en este caso protozoos microscópicos.
4. Antivirales: se emplean para combatir las infecciones causadas por virus.

Es importante destacar que el uso inadecuado puede seleccionar resistencia a todos estos medicamentos, lo que representa un grave problema para la salud pública. Sin embargo, los problemas de abuso, como selectores de resistencia, son mucho mayores en el primer grupo, por lo que la mayor parte de lo que se describe a continuación está ejemplificada sobre ellos.

En una sobre simplificación del tema, las bacterias responsables de los procesos infecciosos son **sensibles** a un antibiótico en particular, si su uso en las dosis habituales permite alcanzar concentraciones en el huésped suficientes para el control de la infección. Son **resistentes** si no puede alcanzarse una concentración con actividad inhibitoria en los pacientes. Si bien existen especies intrínsecamente resistentes a un antibiótico en particular, microorganismos a los que considerábamos sensibles pueden pasar a ser resistentes, por mecanismos de **resistencia adquirida**. Esa resistencia adquirida puede tener origen en mutaciones azarosas en las que se selecciona de la población original aquellas descendientes que la porten, pero más frecuentemente por transferencia de genes desde otros microorganismos, que podrán, desde la nueva especie, ser transferidos a otras. Aquí no hay una progenie seleccionable, sino la selección de muy diferentes especies bacterianas que porten estos genes, los que aun no siendo responsables de las infecciones, tienen la chance de transmitir estos mecanismos a muchas especies bacterianas.

El uso indiscriminado de antibióticos

Es advertible el claro riesgo que implica el uso de antibióticos de manera irracional. Cada vez que se realiza un tratamiento antibiótico aumenta la posibilidad de selección de bacterias resistentes, lo que puede ser aceptable ante el riesgo para la vida o consecuencias en cada paciente, correctamente diagnosticado, incluyendo la guía para la selección del tratamiento. No es aceptable, si se los utiliza en cuadros que dificultosamente sean de origen bacteriano, absolutamente banales, la automedicación, y, tampoco, cuando el cuadro clínico no responde a la lógica de un diagnóstico lo más preciso posible.

Debe recordarse que 70% del consumo de antibióticos a nivel global se produce en el marco de su aplicación a animales, esencialmente aquellos destinados a la producción de alimentos incluyendo mamíferos, aves y también peces, en sistemas de producción intensivos, donde existe un estrecho contacto y facilidad de diseminación entre los animales de cada explotación. En poblaciones urbanas, puede cobrar más importancia el uso en animales de compañía.

El empleo de antibióticos en animales es un riesgo importante

El empleo como promotores de crecimiento (dosis muy bajas de un antibiótico a lo largo de una gran parte del ciclo de cría) formulando con antibióticos los alimentos, disimula deficiencias sanitarias de los sistemas productivos. La resistencia que emerge en los establecimientos productores, así seleccionada, puede llegar a los humanos en microorganismos que contaminan las carnes ya faenadas, sean o no microorganismos indicadores u objetables, y es claro un origen zoonótico proximal para algunos mecanismos. Esto llevó a las primeras prohibiciones de esta práctica, inicialmente en los países escandinavos y hoy esencialmente en casi todo el territorio de la Unión Europea, y es lógico asumir una creciente tendencia a su prohibición como práctica de producción, como ocurre en nuestro país.

Los mecanismos de resistencia (sus genes) se diseminan de manera silente hasta que se elaboran protocolos de detección específicos. Un ejemplo relevante por su impacto en la toma de decisiones a nivel global, fue el de la diseminación silente de resistencia transferible a polimixinas (a través de plásmidos). La resistencia a estos antibióticos de último recurso,

empleados para el tratamiento de infecciones producidas por microorganismos extremadamente resistentes a nivel hospitalario, fue notificada por vía electrónica a fines de 2015, y en menos de un año, la mayor parte de los países en que se investigó, confirmaron su presencia. Por ello, no es sorprendente que la resistencia haya dejado de ser el objeto de planificaciones a nivel de la OMS (Organización Mundial de la Salud - salud humana), OIE (hoy OMSA, Organización Internacional de la Salud Animal) y FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) para ser presentada en la Asamblea General de las Naciones Unidas 2016, como el principal limitante para el desarrollo sostenible de la humanidad. Así se han ido logrando compromisos inéditos de los poderes ejecutivos para la cooperación global en resistencia antimicrobiana, en los que hoy también está involucrada la PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, <https://www.unep.org/es>), a través de acuerdos cuatripartitos para acciones conjuntas (FAO 2022).

También en animales de compañía

Además del uso masivo en sistemas de producción de alimentos de origen animal, también es importante su uso en animales de compañía o mascotas, que son considerados hoy como parte de las familias, en contacto estrechísimo con los humanos. Trabajos recientes muestran, en nuestro país, el incremento de la resistencia que correlaciona con los incrementos en humanos (salvo para algunos marcadores de resistencia más relevantes en animales (Rumi et.al, 2021)). De hecho, las mascotas pueden ser considerados el destino de la colonización con microorganismos resistentes a partir de los humanos y, al mismo tiempo, reservorios para sus convivientes, en particular para niños, en los que la adherencia a normas de higiene después del contacto con los animales puede ser de escaso cumplimiento.

Los microorganismos que portan mecanismos de resistencia transferibles pueden diseminar éstos, no solo a otros microorganismos del propio paciente de donde fueron seleccionados, sino a sus contactos más estrechos (en la comunidad), pero mucho más importante, a otros pacientes a través de contactos indirectos con el personal de salud (a nivel hospitalario). Esto también ocurre, obviamente, en los sistemas intensivos de producción de carne. En animales, existe un flujo que incluye antibióticos

residuales en los alimentos no ingeridos (cualquiera sea el origen por el que se medicaran con antibióticos), las deyecciones de los animales, diseminados al ambiente en forma de líquidos o sólidos residuales, los que por acción de lluvias pueden permear a través de los suelos hasta las aguas superficiales o llegar a cursos de agua, o ser diseminados por insectos, roedores y, en particular, por aves de vida libre que pueden contaminar otros ambientes a distancia.

De manera semejante, los efluentes cloacales de poblaciones urbanizadas colectan antibióticos eliminados por los pacientes en tratamiento ambulatorio, los microorganismos que fueron seleccionados por su uso y los propios elementos o plataformas genéticas responsables de su transporte o diseminación. Lo mismo ocurre, pero como un caso mucho más extremo, con los pacientes hospitalizados, con frecuencias de tratamiento antibiótico que multiplican enormemente al uso comunitario y los convierte en el sitio de selección de mecanismos de resistencia por excelencia.

La industria farmacéutica, donde se sintetizan, produce o formula antibióticos, es también una potencial fuente de liberación al medio ambiente, donde pueden actuar como seleccionadores.

Todo este flujo de fármacos, la presencia de metales tóxicos, agroquímicos y otros xenobióticos, entre los diferentes compartimientos que constituyen el medio ambiente, mediado por aire, agua, alimentos, vectores biológicos o contactos directos, constituyen un factor crítico para mitigar la selección y diseminación de resistencia de acuerdo a los lineamientos de Una Salud.

Muy probablemente, necesitemos en el futuro de sistemas de tratamiento de efluentes diferentes a los actuales, que tengan en cuenta indicadores marcadores de resistencia como riesgos potenciales, lo que correlaciona con la propuesta en el Plan de Acción Global de la OMS para el desarrollo de estándares y guías para detectar la presencia de agentes antimicrobianos, sus residuos y una selección de marcadores de resistencia en el medio ambiente, especialmente en el agua, las aguas residuales y los alimentos (incluidos los alimentos para animales terrestres y acuáticos).

Todo implica un riesgo ambiental no desdeñable. Los microorganismos cuentan, en la actualidad, con plataformas génicas cada vez más eficientes que pueden “muestrear” los genes presentes en bacterias ambientales en los que son introducidas, facilitando el reclutamiento y expresión de nuevas familias de genes con potencial participación, como

generadores de resistencia, una vez movilizados en estas plataformas a bacterias clínicamente relevantes.

El resistoma ambiental

Hasta hace unos 25 años, la mayoría de los estudios de resistencia a los antibióticos estaban confinados al laboratorio. La mayor disponibilidad de técnicas de secuenciación masiva, metagenómica y de genoma completo ha revelado reservorios significativos de bacterias resistentes a los antibióticos fuera de los entornos clínicos.

Aunque es un concepto debatible, consideramos apropiado hacer mención a él debido a la difusión que ha alcanzado el término. El resistoma puede definirse como el conjunto integral de todos los genes que pueden o podrían conferir resistencia a los antibióticos en los microorganismos que los albergan, incluyendo a genes crípticos que pueden ser alterados para producirla. En general, quedan definidos para poblaciones microbianas complejas, analizadas por técnicas masivas de secuenciación, en los que se incorpora un sesgo analítico (como un preconcepción), por la homología de secuencia con los responsables de mecanismos de resistencia actualmente reconocidos como clínicamente significativos.

Si bien hoy podemos reconocer el origen de genes de resistencia como provenientes de diferentes entornos medioambientales (tales como suelos urbanos, agrícolas y ganaderos, acuicultura, plantas de tratamiento de aguas residuales, ríos y océanos), es muy poco probable que una vasta mayoría de ellos lleguen a tener algún significado clínico, ya que sus funciones, críticas para la fisiología de cada especie, en particular, en el ambiente natural, son extrañas a la presión antibiótica.

Sin embargo, aun zonas consideradas prístinas, como en la Antártida, muestran la presencia tanto de microorganismos resistentes, como de potenciales genes de resistencia que merecen una profunda evaluación sobre una base funcional y de fisiología bacteriana, que en general no es abordada.

Un futuro demasiado cercano

Las organizaciones internacionales preveían, antes de la pandemia por SARS-CoV-2, un aumento de la resistencia para los próximos años de tal magnitud para llegar a convertirse en una causa de muerte más importante que las enfermedades cardiovasculares o el cáncer para el año 2050, con unos 10.000.000 de decesos anuales. (O' Neill, 2016). El pésimo manejo a nivel local y mundial durante la pandemia han, sin duda, acelerado este proceso en varios años, haciendo más ominoso el futuro, en el que muchos de los aportes de la medicina moderna pierdan efectividad por el efecto de las infecciones en pacientes críticos.

Reducir los riesgos

Para abordar este problema, se requieren medidas paliativas efectivas. En primer lugar, es esencial promover el uso responsable de antibióticos tanto en humanos como en animales. En paralelo, es imprescindible ser más eficientes en la instauración de políticas de control de la diseminación de la resistencia. Esto implica educar a la población sobre la importancia de seguir las indicaciones médicas, evitar la automedicación y garantizar que los antibióticos solo se utilicen cuando sean necesarios. En la misma dirección, es necesario lograr una mejora en la formación de profesionales concientizándolos de este problema, utilizando antibióticos solo cuando sea racionalmente admisible, entrenados y responsables de las medidas de higiene que están destinadas a disminuir los riesgos de contacto.

Del mismo modo, es imprescindible contar con métodos más eficientes y rápidos para identificar a los microorganismos responsables de los procesos infecciosos, herramientas para conocer su epidemiología molecular en cada institución sanitaria, ya que el control de la diseminación solo es posible si es reconocida en tiempo real. En particular, la microbiología veterinaria debería ir incorporando, rápidamente, las nuevas tecnologías con herramientas ya disponibles en medicina humana, que permitan una mayor racionalización de uso de los recursos.

Medidas tan simples como enseñar a la población general la implementación de buenas prácticas de cocina pueden restringir no solo las

enfermedades transmitidas por alimentos, pero también la colonización con microorganismos resistentes.

Además, se debe restringir y regular el uso de antibióticos en la producción animal, fomentando prácticas más sostenibles, que contemplen minimizar el uso de familias de antibióticos críticos para la salud humana en medicina veterinaria.

La implementación de sistemas de vigilancia y monitoreo de la resistencia microbiana es crucial para identificar y abordar rápidamente los focos de resistencia emergentes. Para ello no se puede depender exclusivamente de los sistemas estatales, es imprescindible tener acceso a los datos cruzados de todos los actores y una cooperación pro activa al respecto, en forma de redes entre pares, implementando proyectos en los que los ningún actor tenga que intentar analizar todos los posibles componentes que hacen a la diseminación (reclutamiento, movilización desde el ambiente incluidos), sino con enfoques colaborativos preconizados y pilares fundamentales desde la perspectiva de “Una Salud”.

También se necesitan inversiones y estímulos para las investigación y desarrollo de nuevos antibióticos y alternativas terapéuticas para diversificar las opciones de tratamiento y reducir la presión selectiva sobre las bacterias (Ventola 2015, Martens 2017).

Conclusiones

La resistencia microbiana a los antibióticos es un desafío multifacético que requiere una acción concertada a nivel global. La comprensión de los mecanismos de resistencia, la conciencia pública, la regulación del uso de antimicrobianos y la promoción de prácticas sostenibles en la producción animal son pasos fundamentales para preservar la eficacia de los antibióticos y garantizar la salud de las personas, los animales y el medio ambiente.

Lecturas sugeridas

✓ Martens, E., & Demain, A. L. (2017). The antibiotic resistance crisis, with a focus on the United States. *Journal of Antibiotics*, 70(5),

520–526. <https://doi.org/10.1038/ja.2017.30>.

✓ Ventola, C. . (2015). The antibiotics resistance crisis. Part 1: causes and threats. *P.T.*, 40(4), 277–283. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4831-9711-1.50022-3>.

✓ FAO. (2022). *RAM: ¿una amenaza mundial?* FAO. <https://www.fao.org/antimicrobial-resistance/quadripartite/the-platform/explore/es/>.

✓ ONU. 2016. <https://news.un.org/es/story/2016/09/1364931>.

✓ European Union. (2006). Ban on antibiotics as growth promoters in animal feed enters into effect. *Regulation*, 22 December 2005, 1. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_05_1687.

✓ O'Neill, J. (2016). Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. In *The Review on antimicrobial resistance*. <https://amr-review.org/sites/default/files/160518>.

✓ Rumi MV, Nuske E, Mas J, Arguello A, Gutkind G, Di Conza J. Antimicrobial resistance in bacterial isolates from companion animals in Buenos Aires, Argentina: 2011–2017 retrospective study. *Zoonoses Public Health*. 2021;68(5):516–26. DOI: [10.1111/zph.12842](https://doi.org/10.1111/zph.12842)

Efectos del cambio climático sobre la salud

Parte 1. Introducción general

Marcelo Cabido*; Natalia F. Sgreccia.**

* *Academia Nacional de Ciencias de Córdoba.*

***Doctora en Humanidades y Artes; Academia Joven Argentina.*

La compleja naturaleza del cambio climático y sus manifestaciones tienen consecuencias negativas en términos de degradación del medio ambiente y trastornos sociales, todo lo cual repercute gravemente en la vida y la salud humanas. La Organización Mundial de la Salud estima que las tendencias de calentamiento y eventos extremos debidas al cambio climático antropogénico de las últimas tres décadas ya se han cobrado más de 150.000 vidas. Aunque es difícil cuantificar los riesgos relacionados con el cambio climático, los científicos están de acuerdo en que el cambio climático es la mayor amenaza para la salud del siglo XXI y la Organización

Mundial de la Salud estima que causará 250.000 muertes más al año entre 2030 a 2050.

El cambio climático afecta a la salud de tres maneras: 1.- directamente, a través de la mortalidad y la morbilidad (incluido el "agotamiento por calor") debidas a episodios de calor extremo, inundaciones y otros fenómenos meteorológicos extremos en los que puede influir el cambio climático; 2.- impactos indirectos derivados de cambios en el medio ambiente y los ecosistemas, como cambios en los patrones de vectores (por ejemplo, mosquitos y garrapatas) portadores de enfermedades, o el aumento de enfermedades transmitidas por el agua debido a condiciones más cálidas y al incremento de las precipitaciones y escorrentía y 3.- impactos indirectos mediados a través de los sistemas sociales, como la desnutrición y las enfermedades mentales debidas a la alteración de la producción agrícola y la inseguridad alimentaria, el estrés y los conflictos violentos causados por desplazamientos de población, pérdidas económicas y daños a los sistemas sanitarios por fenómenos meteorológicos extremos.

El cambio climático amenaza los elementos básicos que todos necesitamos para gozar de buena salud -aire limpio, agua potable, suministro de alimentos nutritivos y refugio seguro- y socavará décadas de progreso en la salud mundial. Desde los tiempos de Hipócrates (460 - 370 a.C.) sabemos que muchos aspectos del clima afectan a nuestra salud. Los más evidentes son las temperaturas extremas (olas de calor y frío), las precipitaciones y vientos extremos (inundaciones y tormentas). Los factores climáticos afectan también a la propagación de enfermedades causadas por patógenos transmitidos por huéspedes de sangre fría (por ejemplo, mosquitos y garrapatas). Estos tipos de impactos en la salud pueden verse afectados, además, por los cambios en los patrones climáticos locales resultantes de las alteraciones en el sistema global. En la Figura 1 se observa una síntesis de los efectos que el cambio climático puede ocasionar sobre la salud humana al alterar las condiciones generales del clima, el agua, el aire y los ecosistemas.

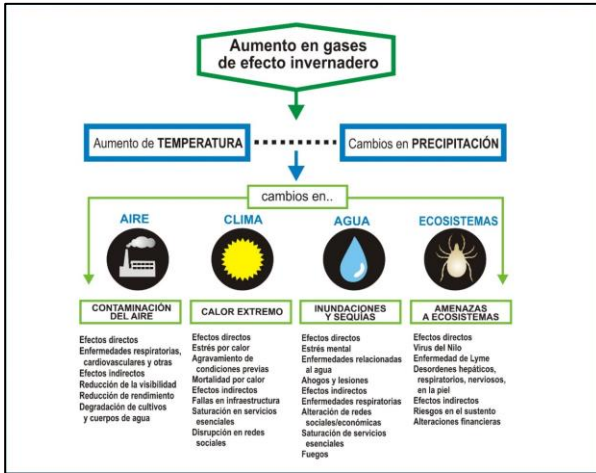


Fig. 1. Síntesis de los efectos del cambio climático sobre la salud humana. Fuente: modificado de Hellerstedt, W.; Toscano, W.; Kumar, V. & Josiah, S. J. 2017. Climate Change and Public Health. Technical Report, University of Minnesota, USA.

El cambio climático puede contribuir enormemente a las desigualdades y disparidades sanitarias. Las personas de los países con ingresos bajos tienen un riesgo mucho mayor que la población de los países de ingresos altos. Esto es cierto por varias razones, es más probable que las personas de ingresos bajos y medios vivan en zonas de alto riesgo, como llanuras aluviales, terrenos inundables y zonas costeras. Además, las poblaciones pobres suelen asociarse con infraestructuras sanitarias deficientes y están expuestas a economías que podrían ser devastadas por fenómenos meteorológicos extremos. El cambio climático es, de hecho, un impedimento para futuras mejoras sanitarias, especialmente en los países con bajos ingresos. Dentro de cada país, afectará principalmente a pobres, enfermos, ancianos y niños.

Promoción de acciones favorecedoras o protectoras para reducción de daño

Por ejemplo, en el ámbito educativo, existen iniciativas (como el [equipo ReMatEd](#), acrónimo de “Recursos+Matemática+Educación”, [UNR](#)), que producen juegos didácticos para aprovechar insumos que las personas desechan en su actividad habitual de consumo (envases, CDs, placas), atendiendo a la reducción de residuos a partir de la aplicación de

las 3R ecológicas (reducir, reutilizar, reciclar), recientemente se ha incorporado una cuarta R: “rechazar”, en el sentido de evitar consumir productos que afecten al ambiente, sobre todo con baja durabilidad (Castro, 2021), que alientan a amortiguar el impacto humano sobre el ambiente. Ello habilita a considerar este tipo de actividades como una posibilidad de promoción de la reducción de basura y conservación del ambiente, en clave de un desarrollo sostenible (Corbetta, 2022). Esto recobra más fuerza si se tiene en cuenta que, en Argentina, 25% de los residuos que se generan proviene de envases ([EconoSus, https://economiasustentable.com/acerca-de](https://economiasustentable.com/acerca-de)) y resulta acorde con los lineamientos de la Ley 27.621 relativa a la concientización ambiental, sancionada en 2021, donde se concibe como derecho la educación ambiental integral, desde una política pública nacional. De esta manera, se pretende concientizar a la comunidad educativa sobre la necesidad de incorporar hábitos para el cuidado ambiental, acorde a la Ley de Educación Ambiental Integral de referencia.

Debido a la crisis ambiental planetaria que estamos viviendo, se han expandido los debates acerca del desarrollo de la educación ambiental, la cual se concibe como una parte de la educación obligatoria, como contenido transversal relativo a la educación para el desarrollo sostenible y sustentable, aunque no siempre se la observa integrada a la enseñanza formal (Beri, 2022). Como viene planteando Bachmann (2008), es necesario abordar una educación ambiental desde una mirada crítica y participativa, con acercamiento al ambiente que desentrañe la relación naturaleza-sociedad. Sin embargo, estas relaciones conceptuales e inclusiones curriculares no se producen de modo espontáneo e inmediato. Muchas veces están teñidas de tensiones entre la lógica escolar disciplinar tradicional y la integración que propicia la interdisciplinariedad (Terrón, 2004). De allí la relevancia de proyectos colectivos que se sostengan en el tiempo, a través del diálogo intersubjetivo e intergeneracional entre investigadores, docentes, estudiantes y familias, en marcos institucionales situados, para concientizar, realizar acciones y al mismo tiempo aprender. Cifras como las que comparte Castro (2021) en torno a la basura anualmente producida por la humanidad (2.000 millones de toneladas), que incluso llega a los océanos (al menos 8 millones), interpelan a trabajar al respecto. Y la escuela resulta un ámbito convocante para ello.

Referencias

- ✓ Bachmann, L. (2008). *La educación ambiental hoy. Documento marco sobre Educación Ambiental*. Ministerio de Educación. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001599.pdf>.
- ✓ Beri, C. (2022). Reinventar la educación ambiental en las escuelas primarias de la provincia de Buenos Aires (Argentina): resultados de una indagación exploratoria. *Revista de Educación en Biología*, 25(1), 20-33. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/32937/36894>.
- ✓ Castro, M. (2021). *Las 3 R ecológicas*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/3-r-ecologicas/>.
- ✓ Corbetta, S. (2022). *Desarrollo sostenible. Capacitación en Ambiente. Ley Yolanda 27592*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://capacitacion.inap.gob.ar/actividad/capacitacion-en-ambiente-ley-yolanda-ley-27-592/>.
- ✓ Organización Mundial de la Salud 2021. Cambio climático. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>.
- ✓ Terrón, E. (2004). La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 34(4), 107-164. <https://rlee.iberomx.com/index.php/rlee/issue/view/144/RLEE.XXXIV>.

Parte 2. Cambio climático. La situación en Argentina

Miguel A. Taboada*; Adriana J. Arpa; Roberto R. Casas*****

* *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.*

** *Médica Especialista en Medicina Interna.*

*** *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.*

Introducción

De acuerdo con el reciente 6^{to} Informe de Cambio Climático del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, en su Grupo de Trabajo II en

Adaptación Vulnerabilidad (IPCC AR6 WGII, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicy-makers.pdf), se alerta que en caso de que no se tomen las medidas adecuadas: *“El cambio climático aumentará el número de muertes y la carga mundial de enfermedades infecciosas y no transmisibles. Más de nueve millones de muertes relacionadas con el clima se proyectan por año para finales de siglo, bajo un alto escenario de emisiones y contabilización del crecimiento demográfico, desarrollo económico y adaptación. Los riesgos para la salud serán diferenciados por género, edad, ingresos, estatus social y región”* (Cissé et al., 2022; Pörtner et al., 2022). Se alerta también que el cambio climático tendrá un fuerte impacto en las tasas de morbilidad y de mortalidad relacionadas al calor y deteriorará el bienestar general de poblaciones vulnerables, llegando a afectar la salud mental de niños y adolescentes, especialmente niñas (Cissé et al., 2022; Pörtner et al., 2022).

La pregunta fundamental que surge es cuánto de esto y de qué forma va a afectar a la Argentina, cuál es la población con más riesgo o más vulnerable a estos impactos y cuáles son las medidas que los decisores políticos a distinto nivel debieran tomar para evitar o minimizar estos impactos en la salud humana.

Este documento comienza por enumerar y describir cuánto de los cambios y variabilidad del clima son atribuibles al cambio climático en nuestro país y cuáles son los cambios esperados ante distintos escenarios de calentamiento global.

Cambio climático en la Argentina: ¿Qué ha ocurrido en los últimos 50 años y qué se espera que ocurra en los próximos 50?

De acuerdo con el estudio realizado para la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de la Argentina (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2015), los registros históricos de temperatura media (1960-2010) indican aumentos de 0,5-1°C en gran parte del territorio nacional (**Figura 1**). Si bien las temperaturas cálidas ya caracterizaban al norte del país, lo notable es que casi todo el sur, con la Patagonia, mostró aumentos de temperatura. En la mayor parte de Argentina, el calentamiento desde 1901 fue un poco menor que el promedio global, aunque con fuertes tendencias en temperaturas extremas y olas de

calor durante las décadas más recientes. Hubo un notable aumento de las precipitaciones en la mayor parte de la Argentina subtropical, especialmente desde 1960 (**Figura 2**).

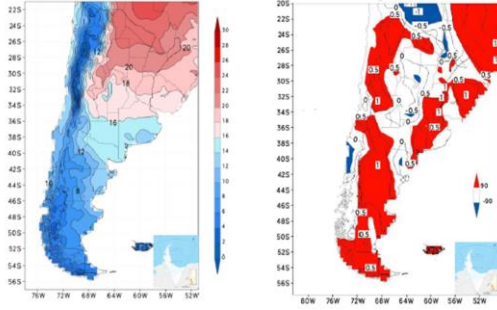


Figura 1: Izquierda, campo medio de la temperatura media anual (contornos cada 2°C) 1960-2010; derecha, cambio de la temperatura media anual en °C para el mismo periodo con el nivel de significancia de la tendencia (contornos cada 0,5°C sombreado en rojo (azul) valores significativos con signo positivo (negativo))

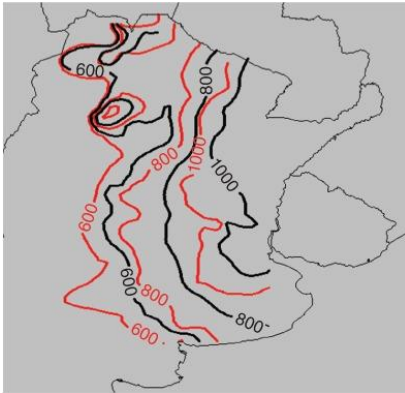


Figura 2. Cambio de precipitaciones en el este y centro subtropical de la Argentina; isoyetas en mm; 1950-1969 en negro y 1980-1999 en rojo. Fuente: Barros et al. (2015).

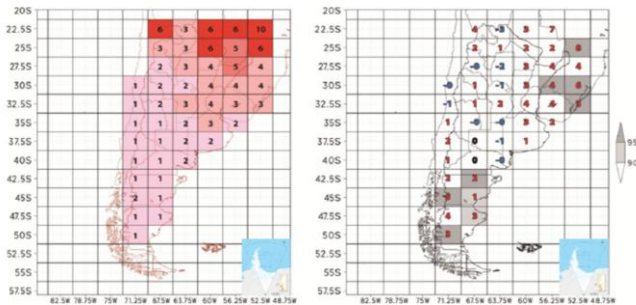
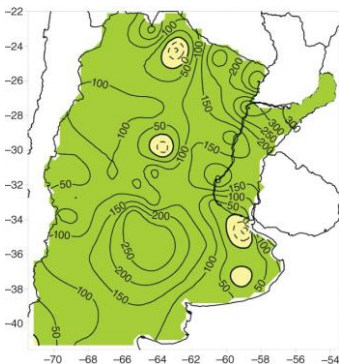


Figura 3. Panel izquierdo: número de días con olas de calor. Panel derecho: cambios en la duración de las olas de calor. Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2015).

Una característica que tuvo este período de 50 años es la presentación de mayor cantidad de días continuados con temperaturas elevadas (olas de calor), especialmente en toda la Mesopotamia y gran parte de la Patagonia (**Figura 3**).

En la región subtropical de Argentina, las tendencias positivas en las precipitaciones fueron parte de un cambio más general en la distribución estadística, con cantidades crecientes de lluvia concentradas en las precipitaciones más intensas. El máximo anual de precipitaciones acumuladas de 1 y 2 días tuvo tendencias positivas desde 1960, al igual que la frecuencia de lluvias intensas por encima de umbrales que oscilan entre 50 y 150 mm (**Figura 4**).

Para las próximas dos o tres décadas, se proyecta un calentamiento general en todo el país en el rango de 0,5 a 1,0 °C, un rango casi similar para los escenarios RCP (Representative Concentration Pathways, proyección teórica de una trayectoria de concentración de [gases de efecto invernadero](#), no emisiones, adoptada por el [IPCC](#)) de 4,5 y 8,5. El aumento de temperatura proyectado para las próximas décadas es mayor que el calentamiento observado en los últimos 60 años en Argentina, pero que ocurre durante la mitad de su duración. Esto constituye una aceleración en la tasa de calentamiento regional. En lo que respecta a las precipitaciones, para las próximas dos o tres décadas, los cambios proyectados son positivos en las regiones norte y central de la Argentina, pero en magnitud sólo inferior a 100 mm por año, mientras que se proyectan reducciones de precipitación para el área seca de la región centro-occidental. En la Patagonia se han registrado descensos en la zona andina de máximas precipitaciones y aumentos de precipitaciones anuales en la región centro – norte de Chubut, incluyendo la península de Valdés (Barros et al. 2015).



Este aumento de las precipitaciones contrasta con lo sucedido con los días continuados con lluvias (períodos secos), asociados a períodos Niña, los cuales aumentaron significativamente entre 1960 y 2010 para el norte del país (**Figura 5**). Una parte de la variabilidad del clima se debe al fenómeno ENSO (El Niño South Oscillation), originado en los cambios de temperatura del agua del Océano Pacífico sobre la costa de Sudamérica. Rusticucci y colaboradores, (2017) hallaron que, bajo condiciones de El Niño, las temperaturas mínimas se afectan de manera bastante uniforme a lo largo del año, favoreciendo la ocurrencia de noches cálidas. Sin embargo, entre julio y septiembre, se propician condiciones de días cálidos, mientras que entre noviembre y febrero se observa lo contrario (días fríos). Esto resulta en una disminución en el rango de temperatura en la región estudiada durante los meses de verano bajo condiciones de El niño.

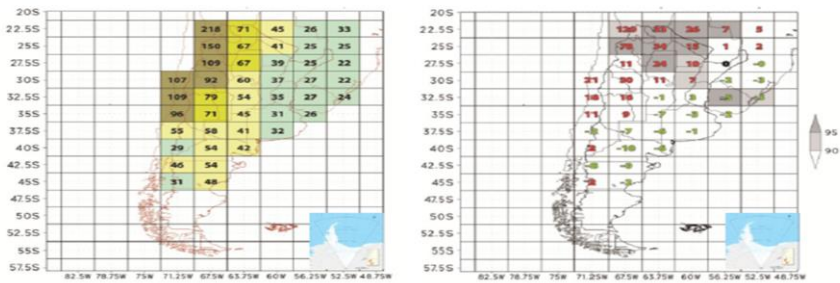


Figura 5. Panel Izquierdo: máxima longitud de días secos consecutivos según promedio histórico; Panel Derecho: cambio ocurrido para 1960-2010, aumentos en color rojo, descensos en color verde. Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2015).

¿Cuáles cambios del clima afectan la salud humana y de qué forma?

En el último Informe de Cambio Climático del Grupo 2 (Adaptación y Vulnerabilidad del IPCC; Cissé et al et al. 2022; Pörtner et al. 2022), se determinó que los impactos que afectan la salud y los sistemas de salud a causa del cambio climático dependen de los riesgos, ellos configurados a su vez por los peligros existentes, la vulnerabilidad y el nivel de exposición de la población. Este marco conceptual se describe en la **Figura 6**.

Pasos desde los peligros, la exposición y las vulnerabilidades hasta los impactos del cambio climático sobre la salud y los sistemas de salud

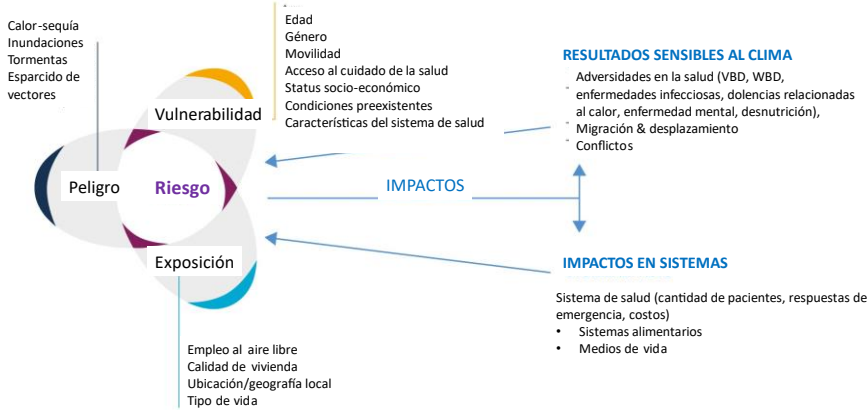


Figura 6. Configuración del riesgo de los impactos sobre la salud relacionados con el cambio climático. Adaptado de Cissé et al. (2022).

Los peligros que genera el cambio climático son las olas de calor y las sequías, las fuertes tormentas y temporales y la diseminación de vectores de enfermedades. El riesgo que generan estos peligros va a estar modulado por la vulnerabilidad y el tipo exposición de las personas. Así, factores como la edad, el género, y el status socio-económico, junto con el trabajo al aire libre, o la calidad del alojamiento o vivienda, van a ser decisivos para determinar el o los impactos del cambio climático sobre la aparición de enfermedades, la posibilidad de migración o el acceso a los sistemas de salud.

El impacto del calor y las altas temperaturas sobre la tasa de mortalidad fue estudiado en muchos países del mundo, incluido el nuestro por Vicedo-Cabrera et al. (2021). En todos los países del estudio, se encontró que 37% (rango 20,5-76,3%) de las muertes relacionadas con el calor en la estación cálida, pueden atribuirse al cambio climático antropogénico y que el aumento de la mortalidad es evidente en todos los continentes. Las cargas variaban geográficamente, pero en muchos lugares eran del orden de decenas a cientos de muertes por año. En el caso de la Argentina, la mediana de la tasa de muertes diarias relacionadas con el calor en la

estación cálida en tres ciudades fue 51,3% para 2005-2015, para una temperatura media de 23,8°C. Ello contrasta con otros países con valores tan elevados de mortalidad diaria de 88,2% (Países Bajos) o nuestro vecino Uruguay con 73%.

Las sequías causan la disminución de la producción de alimentos que pueden llevar a una situación de emergencia alimentaria mundial (desnutrición), inseguridad de la calidad del agua que se bebe (diarreas, gastroenteritis, deshidratación severa), tormentas de arena con aumento de terrenos desérticos y disminución de tierras fértiles aptas para cultivos, desplazamientos de las poblaciones hacia otras áreas geográficas (desarraigo, alteraciones neuropsiquiátricas, pérdida de trabajo y contacto social).

Según se describe en el 6º Informe de Cambio Climático (Pörtner et al., 2022), la elevación de la temperatura ambiental provoca, entre otros, cambios en la calidad del aire que se respira, desaparición de especies del reino animal, escasez de alimentos, migración de poblaciones, pobreza y pérdida del equilibrio ecológico. El aumento del nivel de ozono y de óxido nítrico altera la calidad del aire que se respira provocando y/o exacerbando problemas pulmonares, tales como las enfermedades obstructivas crónicas (EPOC), asma, alergias y rinitis. El calor aumenta la frecuencia cardíaca provocando taquicardia, sudoración profusa e irritación de las mucosas de las vías respiratorias altas.

El aumento de la temperatura, que ya es de 1,1°C más que en el siglo XIX, también ha provocado la reaparición de enfermedades transmitidas por vectores, tales como el dengue y la malaria.

De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional para el Cambio Climático (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2015), en nuestro país, pese a que la mayor mortalidad es atribuible a enfermedades no transmisibles, las enfermedades transmisibles continúan siendo un problema sanitario a nivel nacional que podría acentuarse con los cambios en las condiciones climáticas. Los índices de vulnerabilidad social son altos y muy altos, especialmente en el norte de la Argentina donde los impactos directos del clima sobre la salud fueron causados por eventos meteorológicos extremos. Los más recurrentes fueron las inundaciones en primer lugar, seguidas de las tempestades y las sequías. Durante tres olas de calor analizadas, entre ellas la muy severa del verano 2013-2014, el riesgo de morir se incrementó significativamente en 13 de 19 jurisdicciones analizadas, registrándose 1.877 defunciones en exceso. El riesgo de morir se

incrementó con la edad; éste fue significativo en cuatro jurisdicciones para el grupo de 60-79 años y en seis jurisdicciones en mayores de 80 años.

Con respecto a las inundaciones, en nuestro país, en el período comprendido entre 1970 y 2007, se registraron un total de 6.290 inundaciones de distinta magnitud y niveles de afectación a la población, con el resultado de 644 defunciones, 6.871 heridos o enfermos y más de un millón de evacuados. En las regiones del NOA, NEA (Noroeste y Noreste Argentinos) y Centro, estos eventos son la principal causa de desastres, mientras que para Cuyo y Patagonia están en segundo lugar. El ahogamiento fue la principal causa de muerte durante inundaciones urbanas, dado que éstas generalmente son repentinas. El riesgo de enfermedades transmitidas por vectores se vio aumentado a raíz de todo desastre, aunque algunas enfermedades, como el dengue, no se manifestó hasta varias semanas después de la inundación (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2015).

Las sequías son un evento extremo periódico en nuestro país. Aún padecemos las consecuencias económicas y sociales de tres años seguidos con bajas precipitaciones, en particular la campaña agrícola 2022-2023. Dentro de los efectos de las sequías sobre la salud podemos identificar efectos en la nutrición, enfermedades de origen hídrico (incluidas las vectoriales), enfermedades ocasionadas por polvo en el aire, problemas de salud mental, entre otros. Como sucede siempre, las poblaciones más vulnerables frente a esta amenaza de las sequías son las poblaciones de bajos ingresos y aquellas que realizan agricultura de subsistencia. La disminución en la disponibilidad del agua es otro de los impactos de las sequías, debido a que se reduce la capacidad de dilución de los cuerpos de agua, generando impactos en los ecosistemas acuáticos y también en la provisión de agua para consumo (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2015).

A pesar de que en Argentina los tornados son de baja escala, los principales riesgos para la salud causados por los vientos fuertes están asociados a lesiones por la caída de ramas, árboles u otros objetos movidos por el viento. Los casos de muerte durante este tipo de eventos en general se deben al aplastamiento o electrocución (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2015).

En el caso de la Radiación Ultravioleta (RUV), el principal efecto crónico de exposición es el cáncer de piel, el que a su vez puede ser clasificado según sus características en: melanoma maligno de piel (MMP) y

tumor maligno de piel no melanoma (TMPNM). Un estudio realizado sobre mortalidad por cáncer de piel (MMS y TMPNM) en Argentina entre 1980 y 2012 informó que durante ese período se registró un total de 18.647 defunciones, de las cuales 58,7% fueron debidas a MMP y el restante 41,3% a TMPNM. Las tasas de mortalidad por MMP pasaron de 0,7 en el quinquenio 1980-1984 a 1,19 en el quinquenio 2005-2009, incrementándose 70%. Similar tendencia presentó la tasa de mortalidad por TMPNM, que pasó de 0,55 en el primer quinquenio a 0,74 y en el último, con un incremento porcentual de 34,5% (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2015).

Casos de estudio: enfermedades tropicales

El dengue es una enfermedad infecciosa producida por el virus homónimo (DENV), que forma parte del grupo de los Arbovirus (virus transmitidos por artrópodos). El virus del dengue se transmite por mosquitos hembra principalmente de la especie *Aedes aegypti* y, en menor grado, de *A. albopictus*. La característica común de las enfermedades transmitidas por vectores (ETV) es que la única manera de prevenirlas es evitando el contacto entre los vectores y los humanos, ya que hasta hace poco no había vacunas disponibles en Argentina. Esta situación se revirtió a partir de fines de 2023. Si bien los brotes de dengue atrajeron la atención de los medios de comunicación a partir de 2009, otras ETV afectan la salud pública en Argentina desde hace muchas décadas, como la enfermedad de Chagas y la leishmaniasis (Chesini et al., 2019; Gorla, 2021).

En un estudio realizado en la provincia de Córdoba sobre aparición de casos de dengue, se demostró la correlación entre anomalías positivas de precipitación y la aparición de casos de dengue autóctono por mes (**Figura 7**).

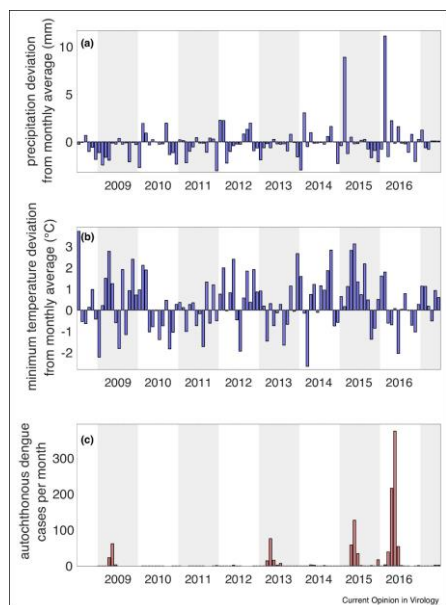


Figura 7. Anomalías meteorológicas y datos de transmisión autóctona del dengue en Córdoba, Argentina, para el período del 1 de julio de 2008 al 31 de junio de 2017. (a) Desviación de la precipitación media mensual (anomalía) del promedio de precipitación mensual de treinta años para un mes determinado. (b) Desviación de la temperatura mínima mensual media (anomalía) del promedio de temperatura mínima mensual de treinta años para un mes determinado. (c) Número de nuevos casos autóctonos de dengue notificados cada mes. Todos los promedios de treinta años y las anomalías mensuales se calcularon entre 1987 y 2017 utilizando datos climáticos diarios de la estación meteorológica del Observatorio (31,42° S, 64,20° W) proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina. Los casos de dengue se extrajeron de los boletines epidemiológicos semanales proporcionados por la Secretaría de Salud de Argentina. Fuente: Robert et al. (2020)

Es probable que el cambio climático aumente la incidencia global de virus transmitidos por mosquitos. Se concluyó que los brotes de enfermedades causadas por arbovirus transmitidos por el mosquito *Aedes* han sido más frecuentes e intensos en los últimos años, sugiriendo que el clima podría estar impulsando parcialmente los recientes brotes en todo el mundo (Chesini et al., 2019).

La alergia al polen y al moho se utiliza generalmente para evaluar la interrelación entre la contaminación del aire y las enfermedades respiratorias alérgicas, como la rinitis y el asma. Las tormentas eléctricas durante las temporadas de polen pueden provocar una exacerbación de la alergia respiratoria y el asma en pacientes con fiebre del heno. Existen estudios que demostraron que las plantas exhiben una fotosíntesis mejorada y efectos reproductivos y producen más polen como respuesta a los altos niveles atmosféricos de dióxido de carbono (CO₂). La proliferación de moho aumenta con las inundaciones y las tormentas, las cuales son responsables del asma grave (D'Amato et al., 2020).

Las enfermedades tropicales desatendidas (ETD), también llamadas negligenciadas u olvidadas, son un grupo diverso de 20 enfermedades, infecciosas y no infecciosas, que afectan a más de mil millones de personas

y lo hacen de manera desproporcionada a las poblaciones vulnerables en entornos de bajos recursos en áreas tropicales y subtropicales del mundo, aunque muchas de ellas tienen impacto, también, en áreas templadas (OMS 2024). El cambio climático puede influir en la aparición y reaparición de múltiples ETDs, en particular aquellas que implican un vector o huésped intermediario para la transmisión. Varias de las enfermedades tropicales desatendidas incluidas en la lista de la OMS son de alta preocupación en la Argentina: enfermedad de Chagas, dengue y chikungunya, trematodiasis transmitidas por alimentos (fascioliasis), leishmaniasis tegumentaria y visceral, rabia en quirópteros, lepra, micetoma, geohelmintiasis y envenenamiento por mordedura de serpiente (Tidman et al. 2021).

Lecturas sugeridas

- ✓ Barros, V. R., Boninsegna, J. A., Camilloni, I. A., Chidiak, M., Magrín, G. O., & Rusticucci, M. 2015. Climate change in Argentina: trends, projections, impacts and adaptation. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 6(2), 151-169. <https://doi.org/10.1002/wcc.316>.
- ✓ Chesini, F. et al. 2019. Clima y salud en la Argentina: diagnóstico de situación 2019 / - 1a ed ilustrada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación, 2019. Libro digital, PDF - (Temas de salud ambiental / 31) Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-950-38-0281-6
- ✓ Cissé, G., R. McLeman, H. Adams, P. Aldunce, K. Bowen, D. Campbell-Lendrum, S. Clayton, et al., 2022: Health, Wellbeing, and the Changing Structure of Communities. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1041–1170. doi:10.1017/9781009325844.009.
- ✓ D’Amato, G., Chong-Neto, H. J., Monge Ortega, O. P., Vitale, C., Ansotegui, I., Rosario, N. & Annesi-Maesano, I. 2020. The effects of

climate change on respiratory allergy and asthma induced by pollen and mold allergens. *Allergy*, 75(9), 2219-2228. <https://doi.org/10.1111/all.14476>.

✓ Gorla, D. E. (2021). Climate change and vector-borne diseases in Argentina. *Medicina*, 81(3), 432-437. PMID: 34137705.

✓ Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades tropicales desatendidas. Preguntas y respuestas. Consultado: 25 de febrero de 2024. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/neglected-tropical-diseases>.

✓ Pörtner, H.-O., D.C. Roberts, H. Adams, I. Adelekan, C. Adler, R. Adrian, P. Aldunce, et al. 2022: Technical Summary. [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 37–118. doi:10.1017/9781009325844.002.

✓ Robert, M. A., Stewart-Ibarra, A. M. & Estallo, E.L. 2020. Climate change and viral emergence: evidence from Aedes-borne arboviruses, *Current Opinion in Virology* 40, 41-47, <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2020.05.001>.

✓ Rusticucci, M., Barrucand, M., & Collazo, S. 2017. Temperature extremes in the Argentina central region and their monthly relationship with the mean circulation and ENSO phases. *International Journal of Climatology*, 37(6), 3003-3017. <https://doi.org/10.1002/joc.4895>.

✓ Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2015. Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Buenos Aires, 276 p. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/3com.-resumen-ejecutivo-de-la-tercera-comunicacion-nacional.pdf>.

✓ Tidman, R., Abela-Ridder, B., & de Castañeda, R. R. 2021. The impact of climate change on neglected tropical diseases: a systematic review.

Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 115(2), 147-168. <https://doi.org/10.1093/trstmh/traa192>.

✓ Vicedo-Cabrera, A.M., Scovronick, N., Sera, F. et al. 2021. The burden of heat-related mortality attributable to recent human-induced climate change. *Nature Climate Change* 11, 492–500. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01058-x>.

Degradación de suelos y salud humana

Miguel A. Taboada*; **Roberto Casas****; **Adriana J. Arpa*****.

* *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.*

** *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.*

*** *Médica Especialista en Medicina Interna.*

Tipos y procesos de degradación de suelos

La degradación del suelo es definida como la disminución de la calidad del suelo causado por el inadecuado uso por el ser humano, con consecuencias sobre la disminución de su productividad por cambios adversos en el estado de los nutrientes y la materia orgánica de los suelos, los atributos estructurales y las concentraciones de electrolitos y elementos tóxicos (Lal y Stewart, 2012). Los procesos de degradación de los suelos son de tipo físico, químico y biológico (Figura 1), aunque la mayor parte de estos procesos se deben a la concurrencia de más de uno de los tipos mencionados. Por ejemplo, la pérdida de suelo por erosión es un proceso de tipo físico debido a la acción de las tormentas de alto potencial cinético (erosión hídrica) o los vientos sobre la superficie de la tierra (erosión eólica). Pero, sin embargo, en ambos casos concurren con procesos de tipo biológico como las pérdidas de materia orgánica que predisponen la desestabilización estructural de los suelos y las pérdidas de biodiversidad edáfica a nivel rizosférico (zona cercana a las raíces de las plantas donde se desarrolla la vida microbiana, Lal Stewart, 2012).

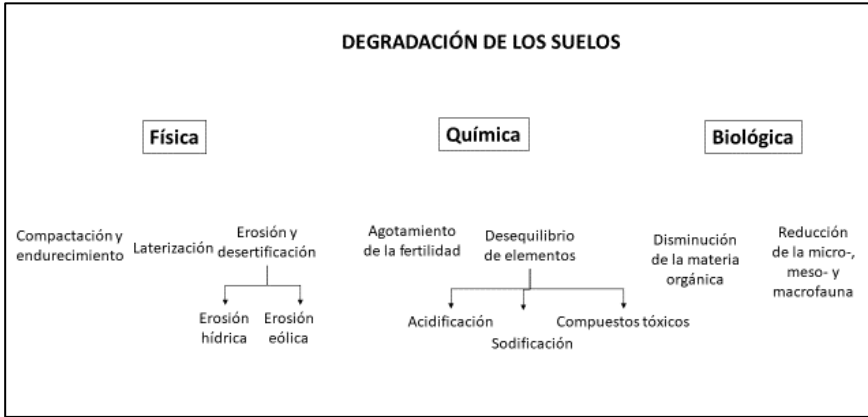


Figura 1. Tipos y procesos de procesos de degradación de suelos. Adaptado de Lal y Stewart (2012).

Excepto la laterización, que es un proceso que afecta más bien a los suelos tropicales, el resto de los procesos identificados en la **Figura 1** tienen lugar en nuestro país. De acuerdo con la revisión realizada por Casas y Albarracín (2015), es probable que la erosión y desertificación sean los procesos más frecuentes y graves en nuestro país, ya que implican pérdidas irreversibles de suelos que afectan más de 100 millones de hectáreas, aunque no es posible deslindar su ocurrencia con las pérdidas de materia orgánica y almacenes de carbono y deterioro de la estructura superficial de los suelos. La salinización y sodificación de los suelos son procesos que afectan a unos 15 millones de hectáreas de zonas húmedas y a unas 500 mil hectáreas en oasis de riego andinos (Casas y Albarracín, 2015; Talesnik y Lavado, 2021). En un reciente estudio de FAO (2024) realizado para suelos de la Subregión del Plata, que incluye a los suelos pampeanos, se mencionan procesos de degradación incipientes y antes no contemplados, como la acidificación de los suelos, las pérdidas de biodiversidad y la contaminación de suelos y aguas con restos de pesticidas. Estos procesos -vigentes e incipientes- amenazan la calidad y la salud de los suelos de la Argentina, y pueden causar efectos directos e indirectos sobre la salud de las personas.

Vías de impacto de la degradación de suelos en la salud humana

La salud de las personas puede ser afectada por efectos directos e indirectos de la degradación de los suelos. Los efectos directos son aquellos que no son intermediados por ningún otro proceso, y que son resultado inmediato o mediato de la ocurrencia de un proceso de degradación. Ejemplos claros de estos efectos directos son las pérdidas de vidas y bienes por deslizamientos de laderas en montañas y sierras o las intoxicaciones por ingestión de productos de cultivos que crecen en suelos y aguas contaminados o, incluso, la ingestión de suelo contaminado por infantes. En cambio, los efectos indirectos son a menudo de mediano o largo plazo, no fácilmente identificables, mediados por otro proceso intermedio, como los desequilibrios nutricionales causados por alimentos producidos en suelos con deficiencias en algún micronutriente o los desequilibrios emocionales que generan la obligación de migrar y abandonar tierras por pérdidas repentinas e irreparables de suelos por erosión hídrica y eólica.

De cualquier manera, los riesgos de ocurrencia de estos efectos son variables y dependen de los peligros identificados en relación con la degradación de los suelos, la vulnerabilidad de las poblaciones y personas afectadas y del grado de exposición de estas poblaciones. La relación entre estos componentes se describe en un modelo conceptual (Figura 2) que se inspira en el reciente 6^{to} Informe de Cambio Climático de IPCC, en su Grupo de Trabajo II (Cissé et al., 2022; Pörtner et al., 2022).

Peligros

De los procesos de degradación que amenazan la calidad de los suelos de la Argentina (Casas y Albarracín, 2015), existen algunos que ejercen impactos rápidos y evidentes sobre la vida de las personas y su calidad. Los deslizamientos de tierra son acontecimientos de tipo catastrófico que se han descrito en las regiones montañosas, desde el norte hasta la frontera sur, y abarcan montañas, cordilleras, mesetas y acantilados. Sus factores causantes son la acumulación excesiva de nieve y su rápido derretimiento durante los días de primavera excepcionalmente cálidos que provocan avalanchas y flujos de escombros, pero también la ocurrencia de temporales y lluvias intensas y concentradas en poco tiempo. Todo esto parece estar

condicionado climáticamente, pero también por actividades antrópicas como la urbanización de laderas, el riego, el desarrollo de caminos, los centros de esquí, así como la fauna exótica que bloquea y afecta los ríos de montaña (Moreiras y Coronato, 2009).

La erosión hídrica y la eólica causan la pérdida de la capa superficial de los suelos que es la más fértil. Se informa que hay 64,8 Mha (Millones de hectáreas) de suelos erosionados en la Argentina, de los cuales 20,8 Mha están severamente erosionados. La mayoría de los suelos erosionados por el viento se encuentran en la Patagonia, la región Noroeste y la Pampa Semiárida. Las principales causas de la erosión eólica e hídrica son la simplificación de los sistemas de cultivo, la deforestación y el pastoreo excesivo, aun cuando la siembra directa o labranza cero es una de las prácticas de gestión más eficaces para controlar la erosión eólica e hídrica en los sistemas de cultivo (Colazo et al., 2019).

En el caso de las tormentas de polvo, son acontecimientos de considerable extensión y de frecuencia en las tierras secas. En estas tormentas el viento transporta partículas, contaminantes y materiales biológicos por largas distancias. Algunos estudios, especialmente en Asia oriental, muestran asociaciones entre los eventos de polvo y una serie de problemas de salud humana, incluyendo problemas respiratorios, cardiovasculares, meningitis meningocócica, coccidioidomicosis, conjuntivitis, irritación de la piel, sarampión y accidentes de transporte (Goudie, 2020). En nuestro país, se han mencionado fuentes de estas tormentas de polvo, como el lecho expuesto de la laguna Mar Chiquita o Mar de Ansenusa en Córdoba (Bucher y Stein, 2016), aunque también se genera polvo en la Patagonia, la Puna y el Altiplano (Goudie, 2020).

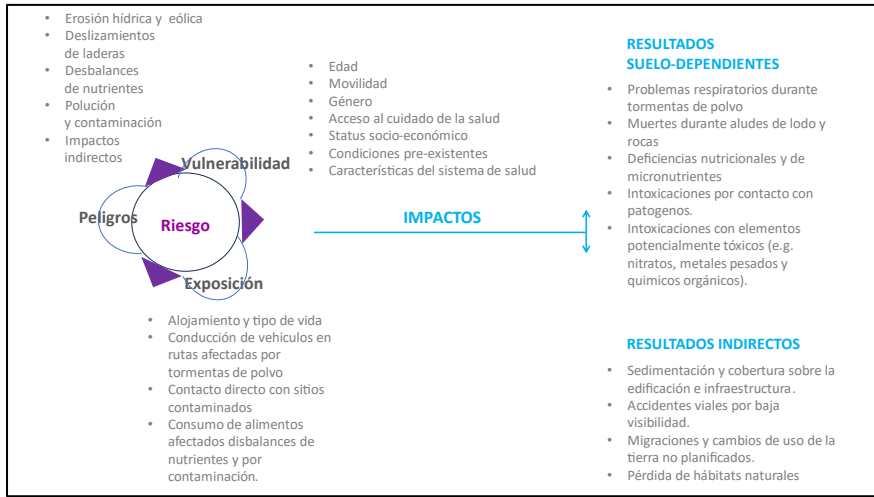


Figura 2. Pasos y vías de impacto a partir de los peligros, la exposición a ellos, y las vulnerabilidades, a los efectos directos e indirectos de la degradación de los suelos sobre la salud humana y los sistemas de salud. Inspirado en un esquema análogo para impactos del Cambio Climático de Cissé et al. (2022).

De los 16 elementos esenciales que requieren las plantas para su crecimiento, 13 de ellos los proporciona el suelo. El resto son carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O₂) que están presentes y son absorbidos por las plantas de la atmósfera (Hodge, 2010; Jones, 2012). Nueve elementos principales, silicio (Si), oxígeno (O₂), aluminio (Al), hierro (Fe), titanio (Ti), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na) y potasio (K), constituyen la mayor parte de la masa de la fracción mineral del suelo, alrededor de 99%. Además, otros 75 elementos, incluidos nutrientes esenciales (micronutrientes), se encuentran en concentraciones extremadamente bajas, menos del 0,1%. Es de destacar que algunos de esos elementos pueden causar problemas de salud, ya que pueden ser tóxicos cuando están presentes en concentraciones "altas", incluidos plomo (Pb), cadmio (Cd) y mercurio (Hg), que generalmente ocurren como resultado de la contaminación causada por la industria y otras intervenciones humanas inadecuadas (Davies, 1997).

Además de la concentración de micronutrientes del suelo, su forma química también influye en las deficiencias y toxicidades de micronutrientes del suelo. Los micronutrientes pueden estar presentes en el suelo en forma inorgánica (silicatos, óxidos, sulfuros) y en formas orgánicas

(quelación de micronutrientes por sustancias orgánicas de la materia orgánica del suelo - MOS).

La salud humana está influenciada por la disponibilidad de nutrientes del suelo y la utilización por las plantas al proporcionar seguridad alimentaria y nutricional. La cantidad y calidad de los alimentos consumidos por las personas deben satisfacer las necesidades dietéticas y las preferencias alimentarias. Los nutrientes esenciales obtenidos del suelo son constituyentes de componentes estructurales (por ejemplo, huesos, dientes, pared celular) y biomoléculas (aminoácidos, proteínas, enzimas, vitaminas, hormonas, etc.) del cuerpo humano y realizan varias funciones fisiológicas, como la activación de enzimas, la activación de proteínas, síntesis, transferencia de energía, transporte de azúcares, secreción de insulina, fosforilación de creatinina, metabolismo de carbohidratos, actividad eléctrica del corazón, mantenimiento del equilibrio ácido-base, etc. Una ingesta y acumulación excesiva e inadecuada de nutrientes puede provocar graves problemas de salud humana (Nieder et al., 2018).

Son muchos los trabajos que relacionan la existencia de micronutrientes disponibles en los suelos con la salud humana, debido a su estrecha relación con una serie de constituyentes del cuerpo humano y mecanismos fisiológicos (Brevik, 2013; FAO, FIDA, UNICEF, PMA y OMS, 2021). En el caso de los seis macronutrientes (N, P, K, S, Ca y Mg), su función principal es asegurar el aporte de rendimientos adecuados en los principales cultivos, cuando su nivel no sea limitante. Sin embargo, cabe señalar que la mayoría de los suelos del mundo son deficientes en N, P y K (Nieder et al., 2018). Los macronutrientes son un componente crítico de la digestión en el microbioma intestinal humano, además de los ácidos grasos de cadena corta y los alcoholes (procedentes principalmente de monosacáridos); amoníaco, ácidos grasos de cadena ramificada, aminas, compuestos de azufre, fenoles e indoles (derivados de aminoácidos); derivados de glicerol y colina (obtenidos de la descomposición de lípidos) y ciclo terciario de dióxido de carbono e hidrógeno.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la deficiencia de micronutrientes humanos se define como la falta de vitaminas y minerales esenciales en la dieta. Los micronutrientes permiten al cuerpo producir enzimas, hormonas y otras sustancias que son esenciales para el crecimiento y desarrollo adecuados. La deficiencia de micronutrientes es una gran amenaza para la salud y el desarrollo de la población y afecta

especialmente a los niños y las mujeres embarazadas en los países de bajos ingresos. Además de la desnutrición, la deficiencia de micronutrientes también subraya otros problemas de salud como el sobrepeso, la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, ciertos cánceres y la diabetes. En cuanto a la nutrición de las plantas, las demandas humanas de micronutrientes son muy pequeñas en comparación con las demandas de macronutrientes. Para satisfacer las principales necesidades humanas de micronutrientes es necesario un suministro adecuado de Fe, Zn, Ca, yodo (I), vitamina A, vitaminas del complejo B y vitamina C. Sin embargo, otros micronutrientes también desempeñarán papeles importantes en la salud humana y la salud de las plantas, por ejemplo, el selenio (Se).

Desbalances de nutrientes. Deficiencias de micronutrientes esenciales

Los problemas de salud relacionados con cada deficiencia de micronutrientes varían (Tabla 1), aunque también pueden ser codependientes. Por enumerar algunos: la deficiencia de Fe es la principal causa de anemia, que afecta especialmente a mujeres embarazadas, mujeres jóvenes (de 15 a 19 años) y bebés. La deficiencia de Zn puede afectar la funcionalidad de los sistemas nervioso central, gastrointestinal, inmunológico, epidérmico, reproductivo y esquelético (Jurowski et al., 2014). La deficiencia generalizada de Zn y Fe ronda 50 y 30%, respectivamente (Welch y Graham, 2005). De hecho, actualmente se identifican las deficiencias de micronutrientes como los principales contribuyentes a la carga mundial de morbilidad.

Tabla 1. Deficiencias de micronutrientes en humanos y efectos en la salud humana. Fuente: adaptado de Wakeel et al. (2018)

Micronutriente	Efectos
Hierro (Fe)	Anemia, deterioro del desarrollo motor y cognitivo, mayor riesgo de mortalidad materna, nacimientos prematuros, bajo peso al nacer, poca energía
Cinc (Zn)	Sistema inmunológico debilitado, mayor exposición a infecciones, aturdimiento.
Iodo (I)	Daño cerebral en recién nacidos, capacidad mental reducida
Vitamina A	Discapacidad visual grave, ceguera, aumento del riesgo de enfermedades graves y muerte por infecciones comunes, como diarrea y sarampión en niños en edad preescolar; ceguera nocturna en mujeres embarazadas, mayor riesgo de muerte.

A nivel mundial, la causa de la desnutrición no se debe sólo a una ingesta insuficiente de calorías, sino también a una ingesta/dieta deficiente de micronutrientes, ya que la dieta humana depende esencialmente del cultivo de sólo 12 cultivos, que representan 75% de la producción mundial de cultivos. En 2014, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) informó una disminución en el valor nutricional de los alimentos (Tabla 2), debido principalmente al cambio en las variedades, mientras que el programa de mejoramiento, históricamente, se ha centrado

solo en el aumento del rendimiento y ha llevado a una compensación entre rendimiento y contenido de nutrientes (Davies et al., 2004).

Tabla 2. Disminución del valor nutricional promedio de 43 cultivos en el periodo 1950-1999.

Nutriente	Porcentaje (%)
Vitamina C	15
Vitamina B12	38
Proteína	6
Hierro	15
Calcio	16
Fósforo	9

Todo el sistema de producción de la cadena alimentaria, centrado únicamente en aumentar el rendimiento de los cultivos, ha comprometido gravemente el valor nutricional de los cultivos. Más recientemente, algunos estudios sugirieron un impacto positivo en la salud humana que parece estar asociado a evínculos significativos entre los microbios y alimentos específicos, grupos de alimentos y patrones dietéticos generales que incluyen el consumo de una dieta diversificada (Berg et al., 2020; Asnicar et al., 2021). Sin embargo, el costo asociado a una dieta saludable puede ser 60% mayor que el de una dieta que solo cubre los requerimientos de nutrientes esenciales, y casi cinco veces más que una dieta que solo cubre las necesidades mínimas de energía dietética a través de un alimento básico con almidón (FAO, IFAD, UNICEF, PMA y OMS, 2021).

Lecturas sugeridas

✓ Asnicar, F., Berry, S.E., Valdes, A.M., Nguyen, L.H., Piccinno, G., Drew, D.A., Leeming, E. *et al.* 2021. Microbiome connections with host metabolism and habitual diet from 1,098 deeply phenotyped individuals.

Nature Medicine, 27(2): 321–332. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-01183-8>.

✓ Berg, G., Rybakova, D., Fischer, D., Cernava, T., Vergès, M.-C.C., Charles, T., Chen, X. *et al.* 2020. Microbiome definition re-visited: old concepts and new challenges. *Microbiome*, 8(1): 103. <https://doi.org/10.1186/s40168-020-00875-0>.

✓ Brevik, E. 2013. Soils and human health – An overview. In E.C. Brevik & L.C. Burgess, eds. *Soils and Human Health*. 1st Edition, pp. 29–56. Boca Raton, CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b13683-4>.

✓ Bucher E.H, & Stein A.F. 2016. Large Salt Dust Storms Follow a 30-Year Rainfall Cycle in the Mar Chiquita Lake (Córdoba, Argentina). *PLoS ONE* 11(6), e0156672. doi:10.1371/journal.pone.0156672.

✓ Casas, R.R. & Albarracín, G.F. 2015. El deterioro del suelo del ambiente en la Argentina (II tomos). 1ª, Edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Fundación Ciencia, Educación y Cultura. FECIC. 2015. V. 1. 608 p. ISBN 978-950-9140-39-7. V.2. 456 P. : 23 X 16 cm ISBN 978-950-9149-40-3.

✓ Cissé, G., R. McLeman, H. Adams, P. Aldunce, K. Bowen, D. Campbell-Lendrum, S. Clayton, et al., 2022: Health, Wellbeing, and the Changing Structure of Communities. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1041–1170, doi:10.1017/9781009325844.009.

✓ Colazo, J.C., Carfagno, P., Gvozdenovich, J., Buschiazzi, D. 2019. Soil Erosion. In: Rubio, G., Lavado, R., Pereyra, F. (eds) *The Soils of Argentina*. World Soils Book Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76853-3_17.

✓ Davies, B.E. 1997. Deficiencies and toxicities of trace elements and micronutrients in tropical soils: Limitations of knowledge and future research needs. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 16(1): 75–83. <https://doi.org/10.1002/etc.5620160108>.

✓ Davis, D.R., Epp, M.D. & Riordan, H.D. 2004. Changes in USDA food composition data for 43 garden crops, 1950 to 1999. *Journal of the*

American College of Nutrition, 23(6): 669–682.
<https://doi.org/10.1080/07315724.2004.10719409>.

✓ FAO. 2024. 2025 Status of the World's Soil Resources Report. FAO. Roma.

✓ FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO. 2021. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021: Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all*. The State of Food Security and Nutrition in the World (SOFI) 2021. Rome, Italy, FAO. 240 pp. <https://doi.org/10.4060/cb4474en>.

✓ Goudie, A.S. 2020. Dust Storms and Human Health. En: Akhtar, R. (eds) *Extreme Weather Events and Human Health*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23773-8_2.

✓ Jurowski, K., Szewczyk, B., Nowak, G. & Piekoszewski, W. 2014. Biological consequences of zinc deficiency in the pathomechanisms of selected diseases. *Journal of biological inorganic chemistry: JBIC: a publication of the Society of Biological Inorganic Chemistry*, 19(7): 1069–1079. <https://doi.org/10.1007/s00775-014-1139-0>.

✓ Lal, R., & Stewart, B. A. 2012. Soil degradation: A global threat. *Advances in soil science*, 2. Springer Verlag. ISBN – 13: 978-1-4612-7966-2. DOI: 10-1007/978-1-4612-3322-0.

✓ Moreiras, S. M., & Coronato, A. 2009. Landslide processes in Argentina. En: Latrubesse, E. M. (ed). *Developments in Earth Surface Processes*, Elsevier, Volume 13, pp. 301-332, ISSN 0928-2025, ISBN 9780444531179.

✓ Nieder, R., Benbi, D.K., Reichl, F.X. 2018. Macro- and Secondary Elements and Their Role in Human Health. In: *Soil Components and Human Health*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1222-2_6.

✓ Pörtner, H.-O., D.C. Roberts, H. Adams, I. Adelekan, C. Adler, R. Adrian, P. Aldunce, et al. 2022: Technical Summary. [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press,

Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 37–118, doi:10.1017/9781009325844.002.

✓ Taleisnik, E., & Lavado, R. S. 2021. Saline and alkaline soils in Latin America. Springer Nature Switzerland AG 2021. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-52592-7>.

✓ Wakeel, A., Farooq, M., Bashir, K. & Ozturk, L. 2018. Micronutrient malnutrition and biofortification: recent advances and future perspectives. *Plant Micronutrient Use Efficiency*, pp. 225–243. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812104-7.00017-4>.

✓ Welch, R.M., Allaway, W.H., House, W.A. & Kubota, J. 1991. Geographic distribution of trace element problems. In J.J. Mortvedt, F.R. Cox & L.M. Shuman, eds. *Micronutrients in Agriculture*, pp. 31–57. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.2136/sssabookser4.2ed.c2>.

✓ Brevik, E.C. & Sauer, T.J. 2015. The past, present, and future of soils and human health studies. *SOIL*, 1(1): 35–46. <https://doi.org/10.5194/soil-1-35-2015>.

✓ Brevik, E.C., Steffan, J.J., Burgess, L.C. & Cerdà, A. 2017. Links between soil security and the influence of soil on human health. In D.J. Field, C.L.S. Morgan & A.B. McBratney, eds. *Global Soil Security*, pp. 261–274. Progress in Soil Science. Cham, Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43394-3_24.

✓ Jones Jr., J.B. 2012. *Plant nutrition and soil fertility manual*. Second edition. New York, CRC Press. 230 pp. <https://doi.org/10.1201/b11577>.

ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Genómica de Precisión: Aplicación y desarrollo en la Medicina Personalizada

Académicos: Dr. Jean-Paul Rossi, Dra. Ángela R. Solano y Dra. Nélica Mondelo

Resumen

Una Salud (*One Health*) es definida por la Organización Mundial de la Salud como un enfoque dirigido a la colaboración en múltiples niveles del Estado y privados para alcanzar los mejores resultados posibles de política pública en salud. Reconoce la interconexión de la salud humana, animal y ambiental. Promueve la integración de profesionales de estos sectores para abordar desafíos de salud, entre los cuales podemos citar los continuos brotes de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes que amenazan la salud humana y causan estragos en el desarrollo socio-económico.

Una Salud y Medicina de Precisión son dos campos que están estrechamente relacionados. Una Salud reconoce que la salud de cada individuo es única y está influenciada por varios factores, incluidos la genética, el estilo de vida y el medio ambiente. La Medicina de Precisión utiliza datos genéticos y otros datos relevantes para desarrollar estrategias de predicción de las enfermedades y de tratamiento personalizado. Al trabajar juntos, estos campos tienen como objetivo mejorar los resultados sanitarios para individuos y poblaciones.

La Genómica, ciencia que estudia el conjunto de secuencias de DNA que hay en un organismo, es decir, el genoma, es el elemento clave de la Medicina de Precisión.

La gran cantidad de información derivada de las nuevas técnicas de biología molecular como la secuenciación masiva, ha proporcionado una nueva generación de Biomarcadores moleculares que están adquiriendo cada vez una mayor importancia, con aplicaciones que incluyen el diagnóstico, el pronóstico y la selección de terapias.

La Farmacogenómica estudia cómo las regiones del genoma (tanto codificantes como no codificantes) pueden regular las respuestas a los fármacos, permite identificar cómo las variaciones genéticas afectan la eficacia y seguridad de los medicamentos en diferentes individuos o poblaciones y contribuye al descubrimiento de nuevos objetivos farmacológicos y terapias personalizadas.

La Microbiología y Una Salud se cruzan en el contexto de la genómica de microorganismos patógenos, de la microbiota y la urgente necesidad de detectar rápidamente al agente etiológico en infecciones que comprometan la vida. Pero, además, ambas coinciden en promover la búsqueda de nuevos y eficaces tratamientos para las zoonosis “desatendidas” y para enfrentar la pandemia de resistencia a antimicrobianos que preocupa al mundo entero.

La Medicina de Precisión demandará la consideración de aspectos éticos específicamente ligados a ella, sin precedentes. Por último, pero no menos relevante es la necesidad de analizar, para su implementación, los aspectos económicos, especialmente cuando el estándar de referencia es una medicina con relativa eficacia o cuya administración, en algunos individuos, se asocia con eventos adversos.

Dentro de este contexto, es imperativo definir habilidades claves específicas y promover el desarrollo de capacidades de aprendizaje, así como el de cooperación/interacción entre distintos profesionales de la salud, lo cual, dadas las características propias de la Medicina de Precisión, es de particular importancia. Todos los avances actuales permiten vislumbrar que la bioquímica molecular y el diseño de fármacos de precisión, son gran parte del camino que nos lleva a un futuro en constante progreso y hacen necesaria una formación profesional diferente, que debería ser implementada rápidamente por las facultades de Farmacia y Bioquímica de nuestro país, previo establecer un marco de competencias básicas, intermedias y avanzadas para

que farmacéuticos y bioquímicos, según estrategias nacionales y sus propias áreas de desempeño, puedan encarar esta nueva Medicina.

1- Introducción

La Genómica, es la ciencia que estudia el conjunto de secuencias de DNA que hay en un organismo, es decir, el genoma. Es el elemento clave de la “Medicina de Precisión” (encontramos en la literatura sinónimos como “Medicina Individualizada”, “Medicina Personalizada”, “Medicina Genómica Personalizada” y otros menos frecuentes; Figura1). La información codificada en el genoma humano permite comprender la naturaleza molecular de una enfermedad, así como la personalidad química de un paciente y como resultante, predecir, diagnosticar y tratar la enfermedad humana con el fármaco o combinación de fármacos más eficaces y seguros. La Genómica de precisión refleja los cambios de la medicina predictiva gracias a la enorme tarea con el desciframiento de la secuencia del genoma humano (Human Genome Organization International, HUGO, <https://www.hugo-international.org>) y así se desarrollaron la Proteómica, la Transcriptómica, la Farmacogenómica, la Metabolómica, Bioinformática y la Inteligencia Artificial, que son los otros recursos necesarios para un abordaje holístico de la Medicina de Precisión que requieren de capacidades y conocimientos técnicos especializados.

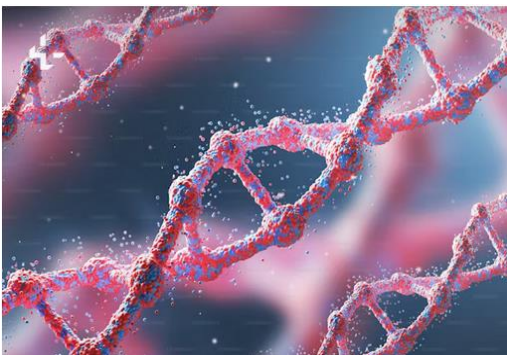


Figura 1: La Genómica de Precisión, también conocida como Medicina Genómica o Medicina Personalizada, es un enfoque médico que utiliza información genética específica de un individuo para personalizar el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades. Se basa en el análisis detallado del genoma de una persona, que incluye la secuencia completa de su DNA, así como variaciones genéticas, mutaciones y otros marcadores genéticos relevantes para la salud. (Figura extraída de Unsplash, 2024).

En el siguiente capítulo, describiremos brevemente el potencial de la Genómica mientras planteamos la urgencia con la que debiéramos actuar para que encuentre a nuestros farmacéuticos y bioquímicos - graduados y estudiantes- preparados para hacer frente al desafío de esta nueva medicina calificada como *Precisa, Preventiva, Predictiva, Personalizada y Participativa*.^{1,2}

2- La Genómica en la predicción y el diagnóstico de la enfermedad humana

Un valor agregado del conocimiento genómico se relaciona a la ya referida Medicina de Precisión la cual, es actualmente una realidad en muchas áreas clínicas como la Oncología, Cardiología, Inmunología, Neurología y otras. El diagnóstico molecular (genómico) es posible gracias a técnicas de secuenciación y otras de análisis genético relacionadas. Su crecimiento en los últimos años, debido a los adelantos en las técnicas mencionadas, condujo, entre otros, al descubrimiento de varios de los genes que confieren predisposición hereditaria a ciertos síndromes y/o al desarrollo de tratamientos ajustados a sub-poblaciones de pacientes.

Esas técnicas son las que nos permitirán detectar variantes genéticas patogénicas germinales en algunos genes específicos.

Las variantes genéticas germinales están presentes en todas las células del organismo, específicamente en uno de los alelos (que será heredado de la línea materna o de la línea paterna) aunque la enfermedad se manifiesta en el órgano en el cual ese gen se expresa. Recordemos que todas las células tienen el mismo DNA y que cada órgano expresa sólo unos pocos de sus 20.000 genes, por lo cual un gen con variante genética patogénica se expresa con más de un fenotipo que, además, no es necesariamente idéntico en todos los familiares portadores de la misma. Por ello, la anamnesis debe ser detallada y precisa e incluir todas las manifestaciones y la edad al momento del diagnóstico. Debido a la rapidez de los avances en este campo, ciertas variantes genéticas patogénicas permiten definir un riesgo de enfermedad asociado y planificar, para cada individuo, el momento más adecuado para actuar.

Con la aplicación de plataformas de secuenciación masiva (comúnmente llamadas NGS por las siglas en inglés de *Next Generation Sequencing*) se pueden analizar desde varios genes simultáneamente, hasta el exoma completo para filtrar informáticamente en cada síndrome. Este procedimiento, habilita a tomar conductas preventivas y/o permite la detección precoz de algunas patologías gracias a la contundencia de la presencia de la variante genética patogénica responsable de la expresión aberrante del gen alterado.

La presencia de una condición de origen genético ayuda a confirmar el diagnóstico, la estratificación del riesgo, y también justifica evaluar la presencia o ausencia de la variante mencionada, en familiares de cualquier grado. Los familiares que no porten esa variante genética patogénica mantienen el riesgo de la población general y la seguridad de que no la transmitirán a sus hijos.

Es muy importante tener en cuenta que el diagnóstico genético más difícil es el del primer caso analizado (se lo denomina “caso índice”), ya que depende de varios factores como la selección del caso adecuado y la eficiencia metodológica del análisis, entre los principales. Con el conocimiento de la variante genética patogénica familiar se puede analizar cualquier otro integrante de la familia. Lo importante es que el resultado será siempre 100% informativo, ya sea que resulte ser portador o no-portador (éste último es el que se conoce como verdadero negativo), es contundente y sin incertidumbres y su arancel, significativamente menor, en el orden del 15% o menos del valor del estudio inicial.

Debemos tener presente que la gran mayoría de estas patologías son de herencia dominante, es decir que, con sólo un alelo afectado, se hereda el riesgo a enfermar. Por esta característica es que la probabilidad de heredar el defecto es del 50% en cada embarazo ya que depende si, en la fecundación, la gameta comprometida (sea el espermatozoide o el óvulo ya que ambos poseen la mitad de los cromosomas como resultado de la meiosis) contiene o no el cromosoma portador de la variante genética patogénica. Finalmente, es importante agregar que, originalmente, la búsqueda de esta variante se realiza en sangre explorando la presencia de la variante germinal (la que se hereda de uno de los progenitores y se transmite a la descendencia, siempre con un 50% de probabilidad como ya fue mencionado) y de esta

manera, y según el caso, pueden adelantarse conductas preventivas o de detección precoz.

Hace unos años, con el advenimiento de la Medicina de Precisión, que traduce el resultado genético en un tratamiento específico asociando la sensibilidad de la/s variante/s detectada/s a una droga determinada, la incorporación del tejido afectado como material para la detección de la variante patogénica se conoce como análisis somático del/los genes. potencialmente involucrados. La secuenciación en tejido tiene la misma validez clínica que la germinal, sólo que debe descartarse la presencia en sangre de la variante patogénica detectada en el tejido, ya que, de estar presente el caso pasa a ser un síndrome hereditario.

2.1- Las enfermedades cardiovasculares como paradigma

En el siglo XXI, existen muchas herramientas diferentes para prevenir las enfermedades cardíacas, la principal causa de muerte en todo el mundo. Uno de los estudios más recientes y prospectivos indica la necesidad y seguridad del análisis genético para su diagnóstico. La cardiología genética se encarga de la investigación, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares de origen genético, aquellas que no están causadas por factores de riesgo tradicionales (hipertensión, diabetes, obesidad, etc.) y en cambio, son provocadas por cambios en la secuencia del DNA³. Estas enfermedades pueden afectar a diferentes componentes del sistema cardiovascular y se dividen en tres grupos principales: miocardiopatías (enfermedad del músculo cardíaco), síndrome de arritmia hereditaria (enfermedad del sistema eléctrico) y enfermedades de la aorta torácica y los grandes vasos (enfermedad del sistema circulatorio)⁴. Aunque algunas de ellas se consideran raras y poco comunes, las consecuencias para la salud del paciente pueden ser muy graves, ya que, en algunos casos, la muerte súbita, especialmente en personas jóvenes (menos de 40 años), puede ser su primera y única manifestación, mientras que, en otros, si no se reconocen y tratan, pueden derivarse rápidamente en insuficiencia cardíaca, causando una arritmia peligrosa o un derrame cerebral⁵. Al ser de origen hereditario, como es bien sabido, puede transmitirse de generación en generación y, afectar la salud

de los pacientes y la de sus hijos. Por todo ello, es importante realizar un diagnóstico certero y rápido.

Los pacientes diagnosticados con alguna de estas afecciones se beneficiarán con un seguimiento cardiovascular especializado, multidisciplinario y periódico y un tratamiento altamente individualizado, basado en el diagnóstico genético, preciso y la presentación clínica. Las decisiones deben ser tomadas e implementadas por un equipo especializado, preferiblemente con experiencia en el seguimiento y tratamiento de este tipo de patologías.

Para concluir, la aplicación de la Cardiogenética permite, además de tratar al primer caso, analizar a todos los familiares co-sanguíneos que lo deseen y con la mera detección de la variante patogénica, prevenirlos, de ser portadores, e incluso salvarles la vida en muchas circunstancias. Cabe destacar el alivio del no-portador de la variante genética familiar, para quien el riesgo de presentar la condición pasa a ser el de la población general.

2.2- Genómica en la enfermedad inflamatoria intestinal (Enfermedad de Crohn) como ejemplo de detección y tratamiento de enfermedades hereditarias

La enfermedad de Crohn es una enfermedad inflamatoria intestinal crónica de etiología desconocida que se cree es el resultado de la interacción de factores ambientales en individuos genéticamente predispuestos. Es una enfermedad caracterizada por daño intestinal progresivo y discapacidad. Puede afectar a personas de todas las edades, desde niños hasta ancianos, lo que provoca una morbilidad significativa y una disminución de la calidad de vida. Los pacientes suelen ser hospitalizados con síntomas clínicos como dolor abdominal, fiebre, signos de obstrucción intestinal y otros síntomas. La diarrea crónica es el síntoma observado más comúnmente.

Se cree que la patología subyacente de la enfermedad de Crohn se debe a una interacción disfuncional entre el sistema inmunológico humano y la microbiota comensal intestinal simbiótica. Hasta el momento, los estudios genéticos y los metanálisis *in silico* han identificado y confirmado 71 *loci* de susceptibilidad a la enfermedad de Crohn en 17 cromosomas. La identificación de estos *loci* de susceptibilidad ha proporcionado información

importante sobre las vías disfuncionales del sistema inmunológico intestinal, contribuyendo a nuestra comprensión de la etiopatogenia y tratamiento de la enfermedad.

Los estudios de asociación de todo el genoma (en genética, un estudio de asociación del genoma completo o GWAS, es un análisis de la secuencia para detectar un cambio en el genoma humano con el objetivo de identificar su asociación a un rasgo observable) suelen buscar diferencias estadísticamente significativas en las frecuencias de los alelos (o genotipos) entre un gran número de individuos enfermos y controles de población en cientos de miles de polimorfismos puntuales repartidos por todo el genoma. Estos polimorfismos, también denominados de un solo nucleótido o SNPs son variaciones en la secuencia de DNA que afectan a una sola base de una secuencia del genoma. Un ejemplo clarificador es el polimorfismo IL28 G/T, el cual es crítico para la respuesta a la medicación con interferón (ya en desuso) en la hepatitis C, por ello era imprescindible analizar el genotipo antes de medicar.

Los SNPs que muestran una asociación significativa con el estado de la enfermedad apuntan a regiones del genoma que probablemente albergan genes relevantes para la enfermedad. A diferencia de los estudios de vinculación, los GWAS no se limitan a parejas y familias de hermanos y, en general, también tienen un mayor poder estadístico para detectar *loci* asociados con tamaños poblacionales de efecto variable. Como apuntábamos previamente, la Genómica permite distinguir rápidamente entre portadores sanos y enfermos y, según el caso, tomar medidas preventivas o terapéuticas personalizadas.⁶

2.3- Oncología de precisión

Estamos cerca del vigésimo aniversario del descubrimiento de variantes patogénicas en los oncogenes que han revolucionado el tratamiento del cáncer de pulmón de células no pequeñas (NSCLC) que expresa el factor de crecimiento epidérmico (*EGFR*), un hallazgo que catalizó un nuevo paradigma de la Medicina de Precisión y que culminó con la aprobación regulatoria de más de 20 agentes dirigidos a varios oncogenes.⁷

Históricamente, el NSCLC con variante patogénica en *EGFR* se ha clasificado en tres subgrupos distintos. Las mutaciones clásicas de *EGFR*, que se caracterizan por eliminaciones del exón 19 o la sustitución L858R del exón 21, representan aproximadamente el 80% de las mutaciones de *EGFR* y confieren una marcada sensibilidad a los inhibidores de la tirosina quinasa de *EGFR*. Por el contrario, las mutaciones de inserción del exón 20 de *EGFR*, que componen aproximadamente el 10% de las variantes patogénicas de *EGFR* generalmente son insensibles al tratamiento con inhibidores de *EGFR* de primera generación. Finalmente, las mutaciones de *EGFR* poco comunes o atípicas comprenden un grupo heterogéneo de mutaciones puntuales, deleciones o inserciones dentro de los exones 18 a 25 constituyen entre el 10 % y el 15 % restante de las variantes patogénicas de *EGFR*.

Actualmente, el tratamiento óptimo de los pacientes con estas variantes patogénicas atípicas sigue siendo una cuestión abierta. Es apenas un ejemplo de lo que significó el descubrimiento de los denominados “puntos calientes” (*Hot spots*), un hito en el tratamiento del cáncer de pulmón, al cual siguieron varios otros genes que prolongaron en años la evolución de un cáncer que en una gran parte de los casos, era literalmente devastador al diagnóstico. Entre estos genes podemos mencionar a *BRAF*, *ALK*, *ROS-1*, etc.

Hay otros casos como los inhibidores de la poli ADP-ribosa polimerasa (PARP-inhibitors) que son efectivos cuando la reparación homóloga del DNA es deficiente ⁸; este mecanismo está presente cuando principalmente los genes *BRCA1* o *BRCA2* tienen variantes patogénicas, que generan la letalidad sintética para eliminar la/s célula/s afectadas. Las drogas son distintas de acuerdo al órgano afectado y constituyen un gran avance en el control del cáncer de mama, ovario, próstata, páncreas entre los más beneficiados.

El primer tratamiento que utilizó el concepto de un medicamento asociado a una alteración bioquímica es en hemato-oncología, en la leucemia mieloide crónica (LMC) en la cual una proteína quinasa resultado de la fusión de los genes *bcr-abl* es la quimera responsable de la patogenia en esta leucemia. Hace ya más de 20 años, el Imatinib (Gleevec es el nombre comercial del producto innovador) causó resultados sensacionales en el tratamiento de la LMC ⁹ y al evolucionar a resistencia a esta droga

comenzaron a aparecer nuevas drogas que atacan distintos sitios críticos de la proteína quinasa y resultan efectivos en las sucesivas terapias, llevando al objetivo de hacer crónica una enfermedad anteriormente catalogada como aguda y de tratamiento poco fácil.

2.4. Enfermedades infecciosas

La bioquímica juega un papel crucial en el diagnóstico de enfermedades infecciosas, la comprensión de los mecanismos de resistencia a los antibióticos y el desarrollo de nuevos fármacos para combatirlas. Se trata de enfermedades causadas por hongos, virus, bacterias o parásitos., transmitidas de persona a persona, a través del aire, por consumo de agua o alimentos y a partir del contacto con animales enfermos o portadores.

Abundan los ejemplos de enfermedades transmitidas por contagio directo con animales o a través de intermediarios (zoonosis). Algunas tienen una larga historia y son endémicas en nuestra región (Latinoamérica) como la enfermedad transmitida por el parásito *Trypanosoma cruzi*, otras son nuevos brotes importantes que van desde la peste hasta la malaria y unas pocas son enfermedades emergentes como el Ébola en África occidental (por murciélagos frugívoros) y el MERS en Oriente Medio (por camellos) o el cercano SARS-COV-2 (COVID-19). De manera similar, un estudio reciente reveló que el virus de la hepatitis A (VHA) puede haber dado el salto a los humanos desde pequeños animales como murciélagos, roedores y erizos.

El riesgo que representan las zoonosis para la salud humana es doble: no sólo por la propagación de enfermedades infecciosas, sino también cuando éstas ocurren en animales que pueden recibir tratamientos similares a los que se emplean en humanos (uso generalizado de antibióticos en ganadería). Por lo tanto, las soluciones eficaces en el esfuerzo global de lucha contra la resistencia antimicrobiana requerirán una acción concertada bajo el paraguas de Una Salud.¹⁰

Los alimentos, incluyendo los de origen animal, también pueden transformarse en un riesgo para la vida humana. Un estudio encontró que el 70% de los pollos analizados de grandes cadenas de supermercados contenían el patógeno *Campylobacter*, una causa común de intoxicación alimentaria

mientras que en otro se aisló la bacteria MRSA (*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina) en muestras de carne de cerdo al por menor, ambos microorganismos ubicados en la lista de “prioridad elevada” en la búsqueda de nuevas terapias, por su especial peligrosidad. La caracterización de los microorganismos responsables de procesos infecciosos causados por hongos y bacterias está basada, tradicionalmente, en técnicas de cultivo que permiten su identificación y la determinación de su sensibilidad para una mejor elección del tratamiento. En pacientes críticos, la demora en la instauración de un tratamiento antimicrobiano certero está inversamente relacionada con el éxito terapéutico, disminuyendo día a día las posibilidades de sobrevivida durante la internación sin contar con esta información.

Las infecciones severas en pacientes hospitalizados son producidas por microorganismos que tienen resistencias variables, lo que implica que deben utilizarse terapias empíricas de muy amplio espectro mientras no se cuenta con la información precisa para el agente causal, terapias que favorecen la selección de aislamientos cada vez más resistentes incluso pan-drogo resistentes. Por lo tanto, la identificación precisa de los microorganismos que pueden ser susceptibles a la desescalación de estos esquemas terapéuticos hacia los antibióticos de espectro reducido que actúan sobre el microorganismo responsable es una herramienta crítica para controlar la resistencia microbiana.¹¹

Los avances en la tecnología de secuenciación del genoma ofrecen nuevas oportunidades para monitorear y controlar la transmisión de enfermedades infecciosas, cualquiera sea su origen. Permiten a los científicos detectar rápidamente la presencia de una amplia gama de características relevantes (como determinantes de virulencia y resistencia a los medicamentos), identificar fuentes de nuevas enfermedades, explicar eventos de transmisión para comprender como surgen las zoonosis, como se adquiere resistencia y el origen de los saltos entre especies.

La secuenciación del genoma completo de un microorganismo y el análisis bioinformático, como ya se anticipará, pueden contribuir además de la detección de genes de resistencia a antibióticos (GRA) conocidos o, novedosos, a la identificación de elementos genéticos móviles que promueven la transferencia de GRA a otros microorganismos.

Se han identificado más de 1.000 tipos de GRA que son responsables de la resistencia a cientos de antibióticos. El conocimiento sobre estos genes puede ayudarnos a comprender cómo funcionan los antibióticos y cómo las bacterias se defienden. Durante los últimos 20 años varias compañías han desarrollado pruebas basadas en la detección de ácidos nucleicos para virus, bacterias y hongos, rápidas y precisas. Los pronósticos indican que estas herramientas de diagnóstico molecular, desplazarán poco a poco a los métodos fenotípicos de identificación de microorganismos, así como a la actual valoración de su perfil de sensibilidad a antimicrobianos. Algunas de ellas, según listados de FDA, han sido desarrolladas para la detección de ciertos genes asociados a resistencia (ej *KPC* y *NDM* para resistencia a carbapenem en aproximadamente un par de horas), otras con fines de identificación (genes para toxinas A y B en *Clostridium difficile*), la mayoría están comercialmente disponibles y unas pocas (secuencia de DNA específica de *Bacillus anthracis*) que sólo se distribuirán por organismos gubernamentales para su uso en las situaciones de emergencia que pueda plantear el bioterrorismo.

2.5-Salud ambiental

La Tierra ha experimentado cambios en el clima y el uso de la tierra, como la deforestación y las prácticas agrícolas intensivas. Las alteraciones en las condiciones ambientales y los hábitats pueden brindar nuevas oportunidades para que las enfermedades pasen a los animales.

El movimiento de personas, animales y productos animales ha aumentado debido a los viajes y el comercio internacionales. Como resultado, las enfermedades pueden propagarse rápidamente a través de las fronteras y por todo el mundo.

La genómica ambiental permite secuenciar el genoma de distintos microorganismos presentes en un hábitat determinado sin necesidad de aislarlos o cultivarlos *in vitro*. Permite obtener con una sola muestra, información de la estructura de la comunidad microbiana, bacterias, virus y hongos, así como la función de los genes que la componen. Un ejemplo reciente de aplicación es la posibilidad de detección, con un único análisis, todas las variantes, incluso las que aún no aparecieron, de SARS-COV-2 presentes en

aguas residuales. La Genómica ambiental permite ejercer la vigilancia ambiental en momentos de alerta sanitaria y caracterizar toda la comunidad microbiana de una única vez.

Recientemente se ha implementado el *Proyecto Genoma Ambiental* con el fin de identificar alelos que confieren susceptibilidad a los efectos adversos de los agentes ambientales. Este emprendimiento ya plantea los objetivos, sus implicaciones y, en particular, su efecto potencial sobre nuestra capacidad para evaluar el riesgo de enfermedades humanas en el futuro

3- Farmacogenómica: desde el descubrimiento hasta la clínica

La Farmacogenómica es la disciplina que estudia la asociación entre las variantes genéticas -en regiones codificantes o no codificantes- y la eficacia o seguridad de un fármaco. El conocimiento de las bases genéticas de una enfermedad se traduce en nuevos “objetivos farmacológicos” para el desarrollo de fármacos específicos adaptados a un individuo o, más precisamente a un grupo de individuos que comparten ciertas características.

Una Salud y la Farmacogenómica pueden complementarse para optimizar los resultados de salud tanto para humanos como para animales. Por ejemplo, la Farmacogenómica puede ayudar a desarrollar vacunas más eficaces y seguras para las enfermedades zoonóticas teniendo en cuenta la diversidad genética tanto de los huéspedes como de los patógenos. Una Salud puede ayudar a implementar estas vacunas de manera coordinada en diferentes sectores y disciplinas y proteger además la salud y la integridad de nuestros ecosistemas.

La aplicación de la Farmacogenómica ofrece ventajas desde la etapa pre-clínica, ya que permitirá seleccionar compuestos que presenten menor variación de respuesta frente a diferentes subtipos de un gen “blanco” y de esta manera, aplicando previamente el conocimiento genómico, eliminar la necesidad de un estudio genético (Biomarcador) a *posteriori*. Otra situación sería, si se conociera el perfil genético de un órgano en un animal que ha sido impactado negativamente por una droga, ese perfil podría usarse como criterio de exclusión y así evitar efectos adversos en etapas de investigación

clínica o, lo que es más grave, en etapa de comercialización. Podría darse también que se haya disparado la expresión de un determinado gen, lo cual puede ser tan relevante como la propia variación genética.

Los avances en Farmacogenómica brindan herramientas para prescribir medicamentos previamente autorizados en otras enfermedades, sin experimentación ni pruebas adicionales en pacientes. Así, el genotipo del paciente determinará la medicación óptima, reduciendo la necesidad de hospitalización y los costos asociados.

Muchos de los medicamentos disponibles actualmente son “talla única”, por lo que normalmente no funcionan de la misma manera para todos. Los investigadores están aprendiendo cómo las variantes en los genes afectan la respuesta farmacodinámica, la farmacocinética y la manifestación de efectos adversos en distintos individuos. Por respuesta farmacodinámica, nos referimos a la acción de la droga sobre su blanco molecular (receptor en superficie celular, canal iónico o un blanco intracelular), a su acción farmacológica y por último a la eficacia clínica. Un ejemplo clásico es el del “Trastuzumab”, un producto oncológico indicado para cáncer de mama o gástrico, que es eficaz sólo si el paciente sobreexpresa el gen *ERBB2* (*Her2*), evaluado con una metodología única aprobada. Si el tumor es Her2 negativo, Trastuzumab no será el tratamiento de elección. Por otro lado, la farmacocinética incluye las etapas de absorción, distribución, metabolismo y excreción de un fármaco y hay numerosos polimorfismos descritos en genes que codifican enzimas responsables del metabolismo o transporte de drogas y con los que se explican variabilidades de respuesta y sugieren, en ciertos casos, ajustes de dosis. De manera similar, ciertos perfiles genéticos son incompatibles con algunos tratamientos y conducen a la búsqueda de alternativas terapéuticas (como es el caso de reacciones de hipersensibilidad potencialmente fatales con Abacavir siendo portador del Biomarcador HLA-B).

Ante el reconocimiento de la OMS del “estancamiento” en el desarrollo de nuevos antibióticos, y la vulnerabilidad que eso significa para los pacientes, la búsqueda de alternativas terapéuticas en el campo de las enfermedades infecciosas es uno de los grandes retos que la ciencia tiene por delante. El conocimiento del genoma del microorganismo y sus genes esenciales sumado al desarrollo de los métodos para su detección parecen ser, como en

otras líneas terapéuticas, los pasos preliminares para la identificación, en colecciones de compuestos químicos, de antibióticos prometedores que justifique continuar con su evaluación no clínica y “saltar” a la fase clínica. En este campo, la Medicina de Precisión aún debe ofrecer resultados.

Nuestra enfermedad de Chagas nos ofrece un enfoque original. Recientemente, se relacionaron varios genes presentes en integrantes de tribus amazónicas con una mayor resistencia de esta población a las manifestaciones cardíacas de la infección con *T cruzi*. La inserción de uno de estos genes “adaptados” -*PPP3CA*- en células cardíacas derivadas de células madre humanas redujo en un 25 % la carga de parásitos que logró ingresar a su interior. Ese hallazgo, que representa un fenómeno adaptativo, estaría relacionado con el menor riesgo de la manifestación cardíaca de la enfermedad y su progresión y ha llevado a los investigadores a especular con su utilidad para establecer nuevos blancos terapéuticos.

El campo de la Farmacogenómica está en avanzado estado de desarrollo en los denominados países centrales y se están estudiando nuevos enfoques en estudios clínicos. Podemos afirmar que Europa, Japón y USA, entre otros, generaron planes estratégicos para su implementación en el marco de la Medicina de Precisión, Personalizada o Genómica.

La industria farmacéutica, que solía diseñar sus medicamentos para utilización en el mayor número de pacientes posible (“*blockbusters*”), en la actualidad reconoce el valor que tiene limitar a grupos específicos de pacientes estratificados según posean o no determinados marcadores genéticos o biológicos (“*nichebusters*”). El diagnóstico molecular que originalmente entusiasmó a los investigadores posteriormente convenció a las compañías farmacéuticas de la necesidad de crear o a establecer alianzas con unidades de diagnóstico específicos y terceros proveedores de “Inteligencia artificial”^{12,13}

4- Los Biomarcadores como pilares del diagnóstico, seguimiento y el pronóstico en la Medicina de Precisión

Un Biomarcador molecular es un indicador molecular mensurable del riesgo de una enfermedad o de su progresión. Estos pueden incluir variación

genética somática o de línea germinal, firmas epigenéticas, cambios transcripcionales y firmas proteómicas. Estos indicadores se basan en moléculas biológicas como ácidos nucleicos y proteínas y pueden detectarse en muestras obtenidas de tejido mediante biopsia tumoral o de forma más sencilla y no invasiva con sangre (o suero o plasma), saliva, hisopos bucales, heces, orina, etc.

Calificados como pilares de la Medicina de Precisión, la identificación de Biomarcadores ha sido designada como elemento clave por la Iniciativa Transformadora de la Agencia de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) y su papel crucial en la toma de decisiones le han valido un lugar en el mundo de la oncología y otras especialidades. El término incluye características mensurables de DNA (polimorfismo en único nucleótido, metilación, etc) y/o RNA (secuencia, procesamiento) y el crecimiento exponencial de la investigación sobre Biomarcadores se atribuye al legado de técnicas provenientes del Proyecto Genoma Humano, incluidas la secuenciación de próxima generación y los métodos que incluyen a los exosomas circulantes. Contribuyen y se espera que cada vez más, a optimizar la toma de decisiones en la práctica clínica, para diagnosticar una enfermedad o la gravedad de la misma (Biomarcadores de diagnóstico o *screening biomarkers*) y para diferenciar individuos sanos de aquellos que se encuentran en las primeras fases de una enfermedad.¹⁴

Todos los pronósticos sugieren que la secuenciación del genoma entero reemplazará hacia fines de esta o la próxima década a otras técnicas que se emplean actualmente para establecer la probabilidad (*scores*) de riesgo poligénico para un grupo de enfermedades o información fármacogenómica. En el corto o mediano plazo el costo es relativamente alto y conduce a la elección de otros ensayos. Las terapias dirigidas, muchas de ellas de reciente desarrollo, han sido concebidas para subgrupos de pacientes que presentan mutaciones específicas y los Biomarcadores son las herramientas que permiten identificar esos subgrupos. La Oncología de Precisión es uno de los campos que mayor atención ha recibido, inclusive en nuestro país. La búsqueda de mejores Biomarcadores en general y para su aplicación en el cáncer en particular, con mayor sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo se ha transformado en el desafío científico de la época.

Para la enfermedad de Chagas, al igual que para otras no infecciosas (neurodegenerativas, osteoporosis) con manifestaciones tardías de sus signos o síntomas, el establecimiento de Biomarcadores alternativos a los “*end-points* de eficacia” en ensayos clínicos, supondría una gran ventaja. Sin marcadores tempranos y claros, el seguimiento de los pacientes para evaluar la eficacia de una intervención terapéutica sobre el compromiso cardíaco de la infección con *T.cruzi*, se prolongaría de tal modo que no resulta compatible con los tiempos de desarrollo. Particularmente, al momento, tampoco ha sido posible establecer relación entre el riesgo de enfermedad cardíaca que se manifiesta hasta décadas después de la infección y variantes genéticas del parásito, las cuales, además, fueron identificadas en regiones no codificantes del genoma.

Las autoridades sanitarias en países con alto nivel de desarrollo, en los últimos 20 años, han acompañado los avances en Farmacogenómica con guías dirigidas a las compañías farmacéuticas y de diagnóstico. Ese marco regulatorio cubre distintas áreas de interés de la Medicina de Precisión y su objetivo final es asegurar la eficacia y la seguridad a los pacientes, sin dejar de lado los aspectos éticos de su aplicación.

5-Desafíos y Propuestas para la Argentina que viene

5.1-Aspectos éticos de la Genómica de Precisión

La Medicina de Precisión demandará la cuidadosa consideración de aspectos éticos sin precedentes, asociados, entre otros, a la privacidad de datos, al uso futuro de las muestras extraídas a un paciente, a su eventual estigmatización/discriminación -y la de sus familiares- por cuestiones genéticas y al manejo del impacto psicológico que podría manifestarse frente a hallazgos incidentales. Es importante y corresponde que el paciente cuyo genoma vaya a ser explorado como paso previo a lo que se espera resulte beneficioso para su salud o potencialmente para la salud de una parte de la población, si se tratara de un voluntario en investigación clínica, conozca, en el momento adecuado, los alcances y riesgos de cada etapa del estudio en el que participará, como se protegerá la confidencialidad de los datos y como se procederá frente a posibles hallazgos incidentales, todo dentro del marco del “no daño”. Para ello, es esencial contar con un

Consentimiento Informado claro, conciso y actualizado, en cumplimiento con las regulaciones vigentes, debidamente aprobado por el Comité de Ética de la institución en la que se llevará adelante el estudio e independiente de patrocinantes e investigadores si aplicara.

Es crucial mantener la confidencialidad de los datos genéticos. Se respeta con la anonimización cuando depositamos las variantes en bases de datos internacionales (*LOVD, ClinVar* etc) para el más noble y generoso uso gratuito y universal del conocimiento genético, el cual debería ser estimulado incluso desde los Ministerios de Salud. Además, algunas agencias regulatorias promueven el uso de las bases de variantes genéticas humanas para dar soporte a la validez clínica de un Biomarcador en desarrollo y, en consonancia, cada vez más frecuentemente, las revistas científicas exigen que las variantes genéticas estén depositadas antes del envío de un manuscrito para su revisión. Aunque sorprenda, las bases de datos tienen errores que en gran parte se van corrigiendo por los expertos con ayuda de voluntarios que tienen a su cargo curar un par de genes cada uno. En modo de iniciativa local se llevan adelante reuniones con profesionales con buena voluntad que aportan hallazgos detectados en pacientes y con gran esfuerzo suman datos para ser algún día utilizados para nuestra población, aunque si no se lleva adelante un programa formal a tal propósito en algún momento, sólo distorsionará la realidad por basarse en percepciones personales ya que dista de ser un procedimiento objetivo basado en datos experimentales que confirman funcionalmente la alteración genética, como es la curación de genes.

Un artículo publicado por docentes de la Universidad Católica Argentina bajo el título *Farmacogenómica: aspectos éticos de la Medicina Personalizada* expone muy claramente los riesgos del acceso a la información genómica de un individuo.¹⁵ ” *la probabilidad de alcanzar datos secundarios, como la predisposición a otras enfermedades, hace especialmente delicada la obtención de estas muestras. Según la Declaración de Datos Genéticos Humanos de la UNESCO, la capacidad predictiva de estos estudios puede ser mayor de la que se supone al momento de obtenerlos. Los resultados obtenidos afectarían a toda una familia comprendida en la descendencia, y sus repercusiones sociales comprometerían a generaciones. Por ejemplo, una aseguradora de salud podría establecer diferentes cuotas según las posibilidades de tratamiento*

de grupos familiares o comunidades, o podrían producirse discriminaciones en la búsqueda de trabajo si un estudio revelase la posibilidad de una enfermedad”

5.2-Educación: habilidades y capacidades para el Farmacéutico y el Bioquímico del futuro

Hacia 2030, se pronostica que el descubrimiento de nuevas drogas será desarrollado principalmente *in silico* o con herramientas computacionales mediante inteligencia artificial, con plataformas que permiten ensayar millones de estructuras en cortos tiempos y en mayor colaboración con la investigación académica, se reducirán los costos, habrá un mayor conocimiento de los mecanismos que llevan a una enfermedad y de los blancos de acción y en consecuencia, impactará, previsible- y significativamente, en áreas terapéuticas con actuales necesidades insatisfechas.

La Farmacogenómica es una práctica emergente en la región LATAM y está aún relegada en la Argentina. Sin embargo, todos los avances actuales permiten vislumbrar que la bioquímica molecular y el diseño de fármacos de precisión, son gran parte del camino que nos lleva a un futuro en constante progreso y, por lo tanto, hacen necesaria una formación profesional diferente, que debería ser implementada prontamente por las facultades de Farmacia y Bioquímica de nuestro país. Resulta por lo tanto esencial establecer un marco de competencias básicas, intermedias y/o avanzadas para que farmacéuticos y bioquímicos puedan encarar esta nueva medicina según sus perfiles profesionales y las estrategias nacionales.

La formación de grado podría incluir tópicos en un nivel general, destacando las limitaciones y fortalezas de este nuevo paradigma, sin la responsabilidad de aplicación sin entrenamiento extra. Las residencias o carreras de especialización parecen ser el sitio donde estos conocimientos deben ser profundizados, y donde deberá adquirirse la formación que permita resolver problemas concretos de mayor complejidad incluyendo la toma de decisiones (por ejemplo, cuando montar un servicio básico de biología molecular)

16,17

La importancia de la interacción bioquímico-médico especialista y de ambos con el paciente, es fundamental al punto que, dar por sobreentendido algunos conceptos en las que ambos profesionales tienen extensa experiencia puede conducir a un tratamiento o respuesta al mismo inapropiados. La participación en ateneos clínicos multidisciplinarios de interpretación de casos es, finalmente, un aporte a la calidad del tratamiento biomédico. Lo mismo ocurre con el farmacéutico y el médico, en instituciones de salud o con el paciente, en la farmacia comunitaria cuya interacción es crítica para el uso adecuado de los medicamentos. La enseñanza de las habilidades de comunicación entre profesionales de la salud y de éstos con la comunidad y con los pacientes y sus familiares deberá estar integrada en la formación de los profesionales de la salud. Un resumen de los facilitadores para estimular el desarrollo y la implementación de la medicina de precisión puede resumirse así:

- ☐ Disponibilidad de comunicación con todo el mundo
- ☐ Disponibilidad de bibliografía al día
- ☐ Disponibilidad de tecnología de punta (no confundir con la derivación de estudios) que permite la utilización de la última tecnología ofrecida por compañías que procesan muestras en gran escala (escasas en el mundo por el gran costo de los equipos renovados en forma constante), necesariamente implementada con la interpretación genética-bioinformática en el laboratorio local por necesidad de la formación de recursos humanos.
- ☐ La interacción laboratorio-médico especialista
- ☐ Los ateneos clínicos multidisciplinarios de interpretación de casos
- ☐ Los observatorios altamente facilitadores de la comunicación y aseguradores de la calidad en los tratamientos biomédicos.

La presencia de “Seguridad del paciente” en las instituciones para facilitar la implementación correcta en todos los aspectos, incluidos los consentimientos sencillos y abarcativos para todos los pacientes.

Por estas razones, la investigación en genética se ha convertido hoy en día en una herramienta imprescindible para confirmar determinados diagnósticos tanto en los pacientes como en sus familiares sanos que son los

grandes beneficiados porque el resultado con un estudio 10 veces más económico es 100% informativo en ambas situaciones: sea portador por la probabilidad de prevenir o no portador porque pasa al riesgo de la población general.

Los rápidos avances en inteligencia artificial y el aprendizaje automático están mejorando la investigación bioquímica, permitiendo a los científicos sondear áreas previamente inexploradas al analizar grandes cantidades de datos de manera rápida y eficiente. Una mirada hacia el mundo desarrollado indica que, de orientarse a proyectos innovadores, se requerirán sólidas competencias en Inteligencia Artificial para la búsqueda de un nuevo tratamiento, pero también para explorar Biomarcadores con utilidad clínica.

Según los ámbitos de desempeño, los planes estratégicos nacionales, la posibilidad de inversión/financiamiento, algunos de los tópicos a desarrollar en un programa completo de formación en genómica para la medicina humana, pueden parecer de escasa aplicación local actual. Sin embargo, crémos útil, inspirarnos en programas educativos de universidades en países de un alto nivel de innovación y no limitarnos a la hora de planificar un programa integral como el que bosquejamos en el ANEXO1.

El desarrollo de la medicina seguirá apoyándose u originándose en la investigación científica, ya que cada vez es más necesario tener perfiles genómicos y moleculares y manejar una gran cantidad de datos de diagnóstico y seguimiento. El traslado a través de los desarrollos bioinformáticos es clave para que cada descubrimiento llegue a los pacientes. Por ello es imperativo introducir en los planes de estudio de las carreras de Farmacia y de Bioquímica, especializaciones dirigidas al diseño de fármacos y enfocadas al desarrollo de reactivos de diagnóstico propios de la Genómica de Precisión. Estas especializaciones formarían profesionales con un perfil aplicado a la investigación, desarrollo y producción de productos, procesos y servicios que utilizan microorganismos o sus componentes biológicos y diagnóstico con las exigencias inherentes de la Medicina Personalizada o de Precisión.

Es evidente que, en el futuro cercano, Estados Unidos, Europa, Suiza y un puñado más de países desarrollados, dispondrán de decenas de productos novedosos, algunos de los cuales habrán sido esperados durante décadas por

quienes padecen de ciertas enfermedades. Sólo si nuestro mercado fuera suficientemente atractivo, uno o unos pocos años después, el acceso a ellos estará facilitado por el laboratorio innovador o bajo licencia, por un laboratorio importador.

De no darse ninguna de estas dos opciones y nos encontrásemos frente a la situación de falta de acceso o frente a un producto accesible pero con precios inalcanzables y se tratara de uno de esos medicamentos que cambia la vida de algunas personas, será importante que tengamos a mano nuestros mejores recursos humanos: investigadores en áreas de la salud, expertos en síntesis químicas de pequeñas moléculas o de moléculas más complejas, en biotecnologías, microbiología cultivo celular, en química analítica avanzada. El desafío será mayor si debemos adaptar o adquirir tecnologías o instalaciones con las características y capacidades apropiadas para el desarrollo de la formulación y su posterior manufactura. El escenario puede seguir complicándose si se tratara de un activo complejo, lábil o que requiere una forma farmacéutica de administración no convencional para llegar a su blanco farmacológico y aún más, si fuera necesario un estudio clínico de similitud o un reactivo de diagnóstico asociado para seleccionar la sub-población que será beneficiada.

De mantenerse la tendencia de los últimos años, la Medicina seguirá siendo o se irá convirtiendo progresivamente en una medicina *Precisa, Personalizada, Predictiva, Preventiva y Participativa*, es decir ofrecerá un *tratamiento específico desarrollado en base a la información genética, probablemente útil sólo para un subgrupo poblacional, anticipándose a la enfermedad o permitiendo su diagnóstico precoz, evitando o atenuando la manifestación de la misma e involucrando a todos los actores del equipo de salud con el enfoque en el paciente.*

Para que nuestra población pueda acceder a las bondades de uno de los más revolucionarios -e internacionalmente reconocido- ejemplo de aplicación del conocimiento generado desde la investigación básica, en cualquier de los escenarios, la formación profesional debería ser del más alto nivel. Aunque no se ha destacado en el desarrollo de nuevas entidades químicas o biológicas, Argentina ha sido pionera en el desarrollo de biosimilares en América Latina, sentando un precedente por su potencial humano.

5.3-Economía de la Medicina y Genómica de Precisión: retos y oportunidades

La adopción de una Medicina Personalizada, basada en gran parte en el empleo de pruebas capaces de evitar la práctica de muchos procedimientos ineficaces o prescindibles, supondría una disminución significativa en el volumen de procedimientos que se llevan a cabo y, por tanto, de los incentivos económicos para los proveedores de salud¹⁸

La Constitución de nuestro país prevé el derecho a la salud y la obligación del Estado de protegerlo.

Desde 1996, Argentina cuenta con un programa de salud obligatorio, que, aunque con restricciones en su implementación, tiene como objetivo *“privilegiar la prevención y promoción de la salud y el libre acceso, solidario e igualitario a las prestaciones de salud”*. Inicialmente, el programa reconocía la necesidad de una financiación especial y una cobertura del 100% para algunas prestaciones reducidas y costosas, dado que *“el abono de porcentajes por parte de los afiliados de ingresos salariales comunes resulta imposible”*. Pero en su actualización, el privilegio se limitó bajo la justificación que, si bien la motivación original seguía vigente *“es un deber normatizar la utilización de aquellas prestaciones de alto costo que se corresponden a patologías de baja incidencia”*..., *“dado/a que la sobreutilización provoca un fuerte impacto económico negativo en detrimento de prácticas y procedimientos de probada efectividad clínica ante iguales circunstancias requiere garantizar una utilización racional”*.

Muchos países han establecido agencias de evaluación de tecnologías sanitarias (ETS) para *“abordar los desafíos emergentes de sostenibilidad del sistema de salud que surgen de las innovaciones en el tratamiento y establecer coherencia científica para la investigación que respalda estos desafíos”*. Desde 2018, Argentina cuenta con un Consejo Nacional para la Evaluación de Tecnologías en Salud y Excelencia Clínica (CONETEC), con 28 representantes honorarios de diferentes instituciones (organizaciones de pacientes, PAMI, empresas farmacéuticas, prepagas, etc). Las tecnologías sanitarias que cumplen con los objetivos del CONETEC incluyen medicamentos y *“cualquier otro tipo de procedimiento destinado a la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades humanas”*.

Se espera que este sistema, de manera abierta y transparente, destacando el carácter cíclico de la dinámica de la innovación, promueva la selección de las tecnologías de financiación pública y privada más apropiadas, a precios razonablemente determinados y en el marco del derecho a la innovación. Ya se ha discutido el papel de la salud y del Estado. Las grandes compañías farmacéuticas, adoptan, cada vez con más frecuencia y frente a sus innovaciones disruptivas, con altos o altísimos precios, una iniciativa que persigue el objetivo de mejorar su imagen y promover la confianza pública. Se trata de programas de acceso y asequibilidad (*Access and Affordability Programs*) bajo distintas modalidades como la reducción de precios, el fortalecimiento de los sistemas de salud, la implementación del diagnóstico preciso, etc.

Reflexiones Finales

Es claro que aspiramos al acceso pleno de nuestras comunidades a la mejor “Medicina” posible, y en este momento y a futuro, ésta parece estar encarnada en la denominada “Medicina de Precisión”.

La industria farmacéutica global está mostrando, por su parte, un creciente interés por la Medicina Personalizada. Para determinar el futuro éxito de este enfoque, será esencial el acompañamiento de las autoridades reguladoras. Los avances en Farmacogenómica están cambiando notablemente el proceso de aprobación, evaluación y seguimiento de fármacos y recursos diagnósticos, de ahí la necesidad de contar con una estricta normativa en este ámbito. Este proceso está siendo armonizado internacionalmente (ICH) y liderado complementariamente, a través de guías emitidas por la Agencia Europea del Medicamento (EMA), y la Administración de Alimentos y Medicamentos norteamericana (FDA), que, además de incentivar el desarrollo conjunto de Fármaco-Biomarcador –reactivo de diagnóstico *in vitro*, están creando nuevos estándares y acelerando las vías de aprobación¹⁹

Una consultora especializada en el área de salud expresa que “la revolución comenzó con el mapeo del genoma humano” y hoy ha derivado en un mercado “dominado por terapias dirigidas a mecanismos específicos de la enfermedad que beneficiarán a poblaciones más reducidas”. Según la FDA, en los últimos años se alcanzaron máximos históricos en el número

de nuevos productos aprobados. En 2016, se autorizan las primeras terapias génicas/celulares, varios fármacos para enfermedades raras (enfermedad de Still, angioedema hereditario, fibrosis quística, atrofia medular espinal) y numerosos oncológicos, gracias a la contribución de la investigación genómica. Según fuentes de la FDA, si bien siguen siendo escasas las aprobaciones actuales de terapias génicas, incluyendo CAR-T, las 800 solicitudes presentadas en 2019 por compañías farmacéuticas para iniciar etapas clínicas de investigación y sus propios portafolios sugieren que hacia 2025, el mercado norteamericano dispondría anualmente de diez a veinte nuevas terapias no convencionales. Mientras tanto, la revolucionaria tecnología de edición genómica de CRISPR-Cas9, festeja la autorización de su primer exponente (Gran Bretaña, 16 de noviembre de 2023).

Para elaborar este documento, se consultó información variada incluyendo la que proviene de países o regiones que debieron armar “Planes estratégicos” para la implementación de la Medicina de Precisión. Sistemáticamente todos incluyeron un capítulo dedicado al “diseño y desarrollo” de actividades formativas, adaptando sus contenidos según se trate de “grado” o “posgrado” y “perfiles profesionales”. Exploramos, además, las capacidades instaladas/disponibles y las actividades que se llevan a cabo o se desarrollaron en los últimos años en nuestro país vinculadas al tema. En forma resumida y no necesariamente exhaustiva podemos mencionar el siguiente listado como banco de recursos formativos:

- Institutos /laboratorios de investigación del CONICET, con proyectos orientados a la Farmacogenómica, incidencia de la presencia de ciertos genes en nuestra población, búsqueda de dianas terapéuticas, Biomarcadores entre otros.
- Laboratorios, algunos en instituciones de salud públicas o privadas que ofrecen servicios de diagnóstico genómico
- Médicos oncólogos, pediatras y otros familiarizados con prescripción de drogas desarrolladas para sub-poblaciones específicas o enfermedades raras.
- Estudios clínicos, con diseños innovadores, basados en Biomarcadores.

- Equipamiento científico-tecnológico (secuenciación): datos obtenidos de varios relevamientos nacionales, provinciales o difundidos en medios de comunicación.
- Edición de publicaciones varias, cursos, jornadas, etc, bajo la autoría/coordinación de reconocidos profesionales de distintas instituciones de nuestro país y externos.
- Participación en SOLFAGEM (Sociedad Latinoamericana de Farmacogenómica y Medicina de Precisión) y A2B2C (Asociación Argentina de Bioinformática y Biología Computacional).
- Desarrollo, Fabricación, Farmacovigilancia, Estrategias de evaluación y mitigación de riesgos en la industria farmacéutica (desde el ingrediente farmacéutico activo hasta la formulación final de moléculas –especialmente pequeñas-desarrolladas bajo este paraguas y su seguimiento luego del registro sanitario)
- Disponibilidad de pruebas de diagnóstico genómico *in vitro*.
- Inteligencia Artificial-Bioinformática-Biotecnología- Formas avanzadas de administración de fármacos de aplicación general, en distintas universidades y laboratorios de investigación o en compañías privadas
- Centros de evaluación de tecnologías sanitarias (evaluaciones fármaco-económicas en los organismos oficiales)
- Asuntos regulatorios

Propuestas

En el ANEXO 1: Esquematizamos un Plan para la formación actualizada de Farmacéuticos y Bioquímicos.

En el ANEXO 2 acercamos Propuestas de Política Científica destinadas a los profesionales, los colegios, las universidades y los organismos privados y del Estado, para una rápida interacción e implementación de los cambios necesarios para la Argentina que viene.

Agradecimientos: Los autores agradecen muy especialmente al Acad. Dr. Gabriel Gutkind por sus conceptos sobre los mecanismos de resistencia a los antibióticos y el desarrollo de nuevos fármacos.

Bibliografía

1. UC Davies (2023) <https://ohi.vetmed.ucdavis.edu/about>.
2. L. Luheshi et al (2015) One health genomics-why animal diseases matter for human health Public Health <https://www.phgfoundation.org/briefing/one-health-genomics-why-animal-diseases-matter-for-human-health>.
3. C.M. Otto et al. Cardiogenetics: A primer for the clinical cardiologist. Heart. (2020) Jun.106 (12):938-947. Doi: 10.1136/heartjnl-2019-316241.
4. F. Mando et al. Caso Clínico: Paciente femenino con episodios paroxísticos de palpitaciones, medscape.com/ver artículo/5903610_print. (2019).
5. MJ Specterman Cardiogenetics: The role of genetic testing for inherited arrhythmia syndromes and sudden death. Heart. (2023) 109 (6):434-441. Doi: 10.1136.
6. S. Karabulut, M. Kaya (2023) Crohn's disease from past to present: Research trends and global outcomes with scientometric analysis during 1980 to 2022 Medicine (Baltimore.102(35):e34817 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37657036/>
7. S. Sorscher et al. Rate of Pathogenic Germline Variants in Patients With Lung Cancer.2023, JCO Precis Oncol 7:e2300190 DOI [https://doi.org/10.1200/ PO.23.00190](https://doi.org/10.1200/PO.23.00190)
8. A R Solano et al. Study of the Genetic Variants in BRCA1/2 and Non-BRCA Genes in a Population-Based Cohort of 2155 Breast/Ovary Cancer Patients, Including 443 Triple-Negative Breast Cancer Patients, in

Argentina. *Cancers* (2021) 13, 2711. <https://doi.org/10.3390/cancers13112711>

9. S. Claudiani et JF Apperley. The argument for using Imatinib in CML. *Hematology Am. Soc. Hematol. Educ. Program.* (2018) (1):161-167. Doi: 10.1182/asheducation-2018.1.161. Review

10. England Genomic education (2015) Genomics and zoonosis <https://www.genomicseducation.hee.nhs.uk/blog/genomics-and-zoonosis/>

11. CD genomics -microbioseq (2023) Antibiotic resistant genes screening https://www.cd-genomics.com/microbioseq/antibiotic-resistance-genes-screening.html?gclid=Cj0KCQiA35urBhD-CARIsAOU7Qwm-e2nk4sRcLJHoadAn7AiyoWi_5Wje3FucZ45cU98-LuYnjdslQbcaAp2WEALw_wc

12. J.P.F.C. Rossi et al (2021) “Desarrollo de nuevos fármacos mediante inteligencia artificial”. Buenos Aires. Academia Nacional de Ciencias Morales y Políticas, CABA, 237-256 ISBN 978-987-99575-8-5.

13. D Marselis et L Hordijk. (2020) From blockbuster to “nichebuster”: how a flawed legislation helped create a new profit model for the drug industry. *BMJ* 370:m2983

14. V.K. Sarhadi, G. Armengol. (2022) Molecular Biomarkers in Cancer. *Biomolecules* 12, 1021. <https://doi.org/10.3390/biom12081021>.

15. L. Gargiulo et D Radakoff- UCA Repositorio Institucional (2010) Farmacogenómica: aspectos éticos de la medicina personalizada <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/1528>

16. Invited Editor, Genética y Genómica en Salud: Solano AR et Gilberto F. Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, Ciencia e Investigación, TOMO 70 N° 3 (2020)

17. Ghassan K. Abou-Alfa for the Global Oncology Medical Diplomacy Working Group. The inaugural meeting of the Global Oncology Medical Diplomacy Working Group: Defining worldwide barriers to germline genomics in cancer prevention and management. *Annals of Global Health.* (2023) 89(1): 16, 1–8. DOI: <https://doi.org/10.5334/aogh.3967>

18. Philip Ma McKinsey & Company, Silicon Valley, California 2018 Economía de la Medicina Personalizada: retos y oportunidades. <https://www.fundacionareces.es/recursos/doc/portal/2018/03/05/1522681016-197201113433.pdf>

19. FDA In vitro diagnostics: acid nucleic based tests: microbial tests (2023) <https://www.fda.gov/medical-devices/in-vitro-diagnostics/nucleic-acid-based-tests#microbial>

ANEXO 1: MEDICINA de PRECISIÓN: Plan para la formación de Farmacéuticos y Bioquímicos e interrelación con otras carreras conexas

Propuesta con contenidos que deberían adaptarse a los perfiles profesionales

1. El Farmacéutico y el Bioquímico
 - Perfiles de desempeño
 - Eventuales empleadores
 - El Farmacéutico y el Bioquímico en la era de la Medicina de Precisión
 - Expectativas
2. Fundamentos en Genética y Genómica Humana-Medicina de Precisión
 - Conceptos generales
 - Bases genéticas-genómicas de las enfermedades-Introducción a la Medicina de Precisión
 - Tecnologías que se emplean para identificar variaciones genéticas de interés clínico-Biomarcadores- (paneles o genoma completo)

- Principales bases de datos: secuencias genómicas, proteínas, variantes. Nomenclatura internacional de variantes genéticas
- Integración con Datos Clínicos y Análisis Bioinformáticos para interpretar Datos Genómicos

3. Base molecular de las enfermedades-Enfermedades infecciosas

- Contribución de las variaciones genéticas al fenotipo humano y su aplicación clínica
- Tipos de enfermedades con base genética: raras, olvidadas, comunes, mono o poligénicas
- Microorganismos y resistencia a los antimicrobianos: genómica bacteriana, ensayos rápidos versus convencionales, nuevos antibióticos
- Estrategias de mapeo genético (GWAS)
- Situaciones particulares: variantes genéticas patogénicas en cáncer; patogénesis a nivel RNA, epigenética
- Casos particulares: enfermedad cardiovascular, fibrosis quística, diabetes, enfermedades neurodegenerativas, ensayos en el recién nacido, cáncer, otras

4. Farmacogenómica

- Relación con fármacos de genes asociados con Farmacodinamia, Farmacocinética (enzimas del metabolismo, transportadoras), con eventos adversos, con interacciones
- Biomarcadores genómicos y otros. Calificación de su validez clínica.
- Plataformas de diagnóstico de Biomarcadores. Empresas proveedoras. Plataformas “acompañantes” del producto farmacéutico. Validación analítica

- Tablas de asociaciones Farmacogenéticas. Interpretación de la obligación de estudiar previamente al paciente

5. Epidemiología genética

- Principios y teorías
- Estudios de grupo familiar en la enfermedad
- Estudios epidemiológicos: importancia, sesgos, estadística, interpretación

6. Técnicas Ómicas y su aplicación

- Enfoque para el empleo como alternativa de la información genética, otros descriptores como proteínas, metabolitos y lípidos. Equipos, validación y control de calidad (LC-MS; otros)
- Enfoques Multi-ómicos en Medicina de Precisión

7. Bioinformática

- Principios generales del empleo de la Bioinformática para obtención, análisis e interpretación de datos genómicos; repositorios de datos genómicos, identificación de variantes; infraestructura computacional; estandarización y control de calidad

8. Investigación y Desarrollo farmacéutico orientado hacia la Medicina de Precisión

- Descubrimiento de nuevos candidatos (nuevos blancos o conocidos)-Screening de alto rendimiento (HTS), rol de la Inteligencia Artificial, otras plataformas
- Ensayos no clínicos y clínicos de Farmacocinética, seguridad y farmacodinamia: in vitro, en animales y en humanos. Impacto de la Farmacogenómica

- Desarrollo galénico-analítico, convencional y avanzado; escalado industrial
- Ingredientes farmacéuticos activos

9. Terapias avanzadas

- Tratamientos basados en genes (terapia génica, edición genética), células (terapia celular) o en ingeniería de tejidos para diagnóstico, prevención, cura según el caso o reparar, regenerar, reemplazar tejido humano.
- Actores y oportunidades en Argentina-región LATAM (investigación y desarrollo; originales o similares)

10. Ensayos clínicos

- Nuevos diseños guiados por Biomarcadores enriquecidos
- Softwares para análisis estadísticos nuevos con muestras pequeñas y adecuada potencia

11. Fuentes bibliográficas-asociaciones y otros

- Exploración de regulaciones sanitarias
- Búsqueda de Información en sitios específicos
- Otras búsquedas bibliográficas
- Consorcios-sociedades profesionales y científicas; asociaciones de pacientes

12. Aspectos regulatorios-Consensos y otros

- Regulaciones locales, armonizadas, países innovadores aplicados a etapas de investigación, fabricación y de comercialización y para pequeñas moléculas, terapias de avanzada, biológicos, plataformas para diagnóstico

- Consensos, guías de aplicación con reconocimiento internacional: OCDE, AACC, OMS,

ISO, NCI, otras

13. Aspectos éticos

- Describir problemas éticos vinculadas a la genética y la práctica médica relacionada (privacidad, estigmatización o discriminación de pacientes y familiares)
- Explorar principios, normativas, teorías vinculadas.
- Marco legal para el uso de datos genéticos y muestras con fines de investigación, diagnóstico o terapéutica
- Privacidad, Consentimiento Informado, Anonimización y su reversión

14. Comunicación en el ejercicio de la Medicina de Precisión

- Vínculos entre distintos actores (médicos-bioquímicos-farmacéuticos-bioinformáticos-paciente)
- Conceptos de Participación, Educación y Detección de necesidades del paciente
- Importancia de la comunicación de hallazgos incidentales, incertidumbres y/o resultados de ensayos genéticos/genómicos

15. Farmacoeconomía

- Evaluación económica de tecnologías sanitarias (organismos nacionales y del exterior)
- Tipos de estudios Farmacoeconómicos: costo-efectividad; costo-utilidad, costo-beneficio
- Monopolización-patentes-alto costo-accesibilidad y asequibilidad

16. Trabajo individual vinculado

ANEXO 2 PROPUESTAS DE POLÍTICA CIENTÍFICA

Dada la rapidez de los cambios impulsada por el advenimiento de las computadoras personales, de la inteligencia artificial, de la Medicina y Genómica de Precisión, de la investigación científica y particularmente de Internet, hoy en día corresponde plantearse un nuevo concepto de Universidad que debe llenar necesidades sociales, sus requerimientos y prever cuál es su función, incluso antes de que el cambio lo requiera. Deberían utilizarse estas nuevas herramientas para colaborar con el rediseño de la enseñanza, acompañar el progreso y acelerar el traspaso del conocimiento a la sociedad productiva de bienes y servicios.

Para ello la Universidad debería cumplir tres papeles fundamentales:

1) Impartir enseñanza con estructuras más abiertas que las actuales, programas flexibles de las carreras y con rápidos mecanismos de adaptación a los requerimientos de los cambios laborales y de mercado.

2) Albergar núcleos de científicos ávidos de compartir su conocimiento con los estudiantes.

3) Incrementar la velocidad de traslación del progreso científico al campo tecnológico y al mercado.

Comparada con otras funciones, la generación de nuevo conocimiento en las Universidades es la de mayor importancia. En ellas se concentra gran parte de la actividad científica y es difícil concebir una alternativa mejor a esta función esencial.

La investigación y la preparación de futuras cohortes, demanda de la autonomía –entendida como libertad intelectual y económica– para dedicarse plenamente a sus propias búsquedas. De ello se deriva la necesidad de un apoyo público sustancial junto con el resguardo de las presiones generadas por los procesos de crecimiento masivo dentro de las universidades.

Como complemento de los tres papeles de la Universidad, debería haber un nexo preexistente que distribuya los conocimientos generados en la Universidad hacia la industria/sociedad de modo que haya una complementación sinérgica y de mutua conveniencia. Esta es una actividad de extensión y transferencia, que es fundamental para el desarrollo social y económico del país.

Etapas

1. Etapa de información: Elaboración de un documento introductorio y reunir información en los distintos niveles. Se requerirá por lo tanto de la respuesta de los profesionales, los colegios, las universidades y los organismos del Estado.
2. Análisis de los datos: Se analizará la información para establecer las debilidades y fortalezas actuales de las carreras y su adaptación a los requerimientos futuros.
3. Diagnóstico: Cuáles deberían ser los cambios necesarios para la formación modernizada de los profesionales.
4. Divulgación: Se distribuirá el análisis elaborado en las etapas previas para conocer la respuesta de los distintos organismos.
5. Perspectivas: Promover a través de las Academias Nacionales los cambios sugeridos en base a las respuestas recibidas.

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

El Hidrógeno en la Transición Energética

Teresa Pérez y Miguel Laborde

Introducción

Es reconocida la situación crítica en que se encuentra el mundo en lo que respecta al cambio climático y el riesgo ambiental. Esto implica la necesidad de introducir modificaciones fundamentales en la manera en que los seres humanos producimos y encaramos actividades que permitan el desarrollo de la sociedad, pero de una manera sostenible. Ese objetivo está plasmando en el Acuerdo de París (COP21) que fija cero emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) para el 2050.

En la Figura 1 se muestran, a modo de ejemplo, fotos satelitales de la ciudad de Buenos Aires antes y después de la cuarentena decretada el 20 de marzo del 2020 (la misma situación se observó en ciudades como Rosario, Córdoba y Mendoza). La intensidad del color anaranjado es directamente proporcional a la concentración de NOx, un compuesto gaseoso que se produce durante la combustión cualquiera sea el combustible utilizado. Este experimento, que sólo pudo hacerse en la cuarentena, demuestra claramente que el transporte (terrestre, marítimo y aéreo) es el principal responsable de la calidad del aire, ya que las usinas térmicas siguieron operando.

Esto es sólo un mínimo ejemplo del impacto ambiental de la actividad humana, ya que debe destacarse que las emisiones de CO₂ de América del Sur y América Central, corresponden a un 3,5 % del total mundial.

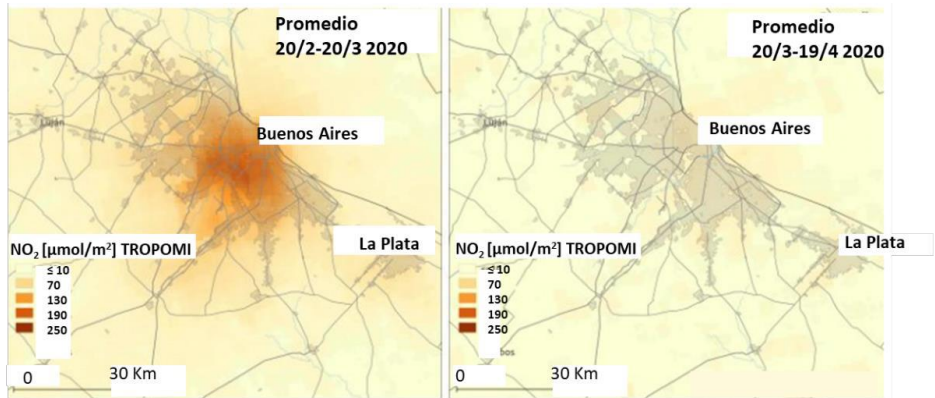


Figura. 1:. Calidad del aire de la ciudad de Buenos Aires. Mapas Satelitales, Elaborados por CONAE. Datos TROPOMI Sentinel eSp /ESA

Muchos sectores de la actividad económica mundial (Alimentación y Agricultura, Edificios y Ciudades Inteligentes, Petróleo y Gas, Productos Químicos, Cemento, Siderurgia, Tecnologías de la Información y la Comunicación, etc.) están implementando tecnologías que permitirán una profunda reducción de emisiones. Sin embargo, esto no será suficiente para satisfacer el objetivo de emisiones cero a mediados de siglo [1]. Un aspecto a remarcar es que el actual modelo socio económico mundial está basado en el crecimiento continuo. Esto, sumado al aumento de la población, hace que la demanda energética mundial se incremente anualmente a mayor velocidad que las energías alternativas. En consecuencia, la diferencia entre la demanda y la oferta de energías alternativas crece también cada año. La única forma que algunos de los países altamente industrializados y productores de bienes a nivel mundial tienen para mantener su estado de bienestar y cubrir esta brecha es utilizar combustibles fósiles, en particular carbón. Es decir que las emisiones de GEI seguirán aumentando en muchos países y a nivel mundial.

En resumen, es enorme el desafío para alcanzar el ambicioso objetivo de cero emisiones netas de GEI para el 2050. Sin lugar a dudas, son fundamentales cuestiones sociales y económicas, tales como: el impacto del crecimiento de la población mundial, las mejoras a la calidad de vida en los países y regiones en desarrollo, las decisiones tomadas por los actores políticos e industriales líderes, etc.

Para alcanzar la meta será necesario que los países y la sociedad se comprometan en la implementación de los cambios tecnológicos requeridos.

Estos cambios implican el desarrollo de nuevas tecnologías y la mejora de otras ya existentes. En este proceso, la Ciencia y la Tecnología tienen y tendrán un rol protagónico. Se requerirá, además, importante inversión para la adaptación de las actividades humanas a esos cambios. Será también indispensable que la sociedad en su conjunto y cada ser humano individualmente tome conciencia de la necesidad del uso racional de los recursos. Es claro que la educación será la fundamental herramienta para lograr este último objetivo. Es imprescindible el rol de los científicos sociales para advertir a los gobiernos, los tomadores de decisión y la población en general, el riesgo de seguir por un camino basado en un crecimiento continuo, sin poder balancearlo desde el punto de vista de las emisiones.

Una de las bases del desarrollo es, sin duda, el abastecimiento de energía. Que la generación energética mundial se haya basado durante muchos años en el uso de combustibles fósiles, ha sido uno de los factores condicionantes del impacto generado a través del calentamiento global, producto de la excesiva emisión GEI. La necesidad de cambiar la matriz energética ha llevado a los países a intensificar el uso de energías renovables no convencionales. Se las denomina no convencionales porque tienen un uso aún no tan masivo o están en proceso de desarrollo tecnológico e industrial. Esto hace que algunas de ellas aún posean desventajas económicas en comparación con las fuentes convencionales.

Entre estas formas de generación de energía se pueden mencionar la eólica, solar fotovoltaica, biomasa, pequeñas centrales hidroeléctricas, mareomotrices y geotérmicas. Estas fuentes de generación son consideradas limpias porque sus niveles de emisiones de gases efecto invernadero son bajos en comparación a las tecnologías basadas en combustibles fósiles.

Una de las características de algunas de estas formas de generación de energía, como la solar y la eólica, es que son altamente intermitentes y deben combinarse con opciones de almacenamiento que permitan la acumulación de energía y el posterior suministro, acorde a las necesidades del consumo. Otro factor a considerar es el requerimiento de transporte de la energía, ya

en muchos casos las zonas de generación distan de los grandes centros urbanos e industriales, donde es máxima la demanda energética.

En los aspectos vinculados al almacenamiento y transporte de la energía generada por los llamados métodos no convencionales, tanto las tecnologías basadas en hidrógeno como en litio, juegan un rol fundamental. Por todo lo anteriormente mencionado es que la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (ANCEFN) editó el libro *El hidrógeno y el litio. Actores fundamentales en la transición energética* (ANCEFN, Serie: Publicaciones científicas N° 18, 2023) [2]. Esta contribución al libro *Interacademias* es una síntesis de aquel, pero limitada al hidrógeno solamente.

El hidrógeno

El hidrógeno es el elemento químico de número atómico 1, representado por el símbolo H. Con una masa atómica de 1,00797, es el más liviano de la tabla periódica de los elementos. Por lo general, se presenta en su forma molecular, formando el gas diatómico H_2 en condiciones normales de presión y temperatura.

Es el elemento más abundante del universo, pero su pequeña masa hace muy difícil su retención en el campo gravitatorio terrestre. En nuestro planeta, es el décimo elemento más abundante, y generalmente se lo encuentra en forma de agua, la cual abarca casi el 80 % de la superficie terrestre. También se lo puede encontrar en combustibles fósiles y en la biomasa. Sus características principales son:

Es un gas inodoro, incoloro y sin sabor

Es la molécula más pequeña que existe

Densidad en estado gaseoso= 0,0899 g/l, (14 veces más baja que la del aire)

Densidad en estado líquido: 0,079 g/ml

Punto de ebullición -252.7 °C

Punto de fusión -259.2 °C

La molécula está formada por dos átomos de H (H_2)

Gran facilidad de difusión en el medio

Es altamente inflamable y se quema en concentraciones de 4 % o más de

H_2 en el aire

Llamas de hidrógeno-oxígeno puros se queman en la gama del color ultravioleta y son casi invisibles a simple vista

Las llamas tienden a ascender rápidamente en el aire, causando menos daño que los fuegos de hidrocarburos.

El pequeño tamaño del átomo de hidrógeno hace que pueda penetrar y difundir en distintas aleaciones metálicas provocando fenómenos de fragilización.

Su baja densidad de energía por unidad de volumen y su alta energía por unidad de masa hacen que el hidrógeno ocupe un volumen 3 veces mayor que el ocupado por la nafta para un mismo valor de energía. Algo similar ocurre con el GNC donde el volumen es, en este caso, 3,6 veces mayor.

Estas características del hidrógeno (alta difusividad, punto de licuefacción cerca del cero absoluto, baja densidad volumétrica, rango de ignición amplio) hacen que el cuello de botella para su aplicación como vector energético sean el almacenamiento y el transporte. De hecho, las industrias que emplean hidrógeno como materia prima para obtener productos de mayor valor agregado lo producen en el mismo lugar en que lo consumen. Independientemente de la cantidad que necesiten, no lo transportan,

La industria de nuestro país lo utiliza para producir amoníaco, urea, metanol y en el proceso de reducción directa (DRI) para la fabricación de aceros desde hace casi 50 años. También se lo utiliza en las refinerías para mejorar la calidad de los combustibles líquidos.

Producción de hidrógeno

Para producir hidrógeno, cualquiera sea la materia prima utilizada, hay que gastar energía, más que la energía que pueda generar el hidrógeno producido.

Actualmente existen diversas formas de producir hidrógeno, y se las caracteriza por los diferentes insumos utilizados, el origen de la energía requerida y las tecnologías empleadas o procesos (Tabla 1). Más adelante se presenta la Figura 3 donde se muestra un esquema más detallado.

Tabla 1. Procesos de producción de hidrógeno

Proceso	Reformado O Gasificación	Reformado O Gasificación Con Captura De CO_2 (*)	Gasificación	Electrólisis
Materia Prima	Gas Natural, Carbón	Gas Natural, Carbón	Biomasa	Agua
Energía	Gas Natural, Carbón	Gas Natural, Carbón	Biomasa/Energías Renovables	Renovables O Energía Atómica
Huella De Carbono	Alta Con Gn Muy Alta Con Carbón	Más Baja Con Gn	Baja (La Biomasa En Crecimiento Absorbe CO_2)	Nula

(*) EN EL GAS DE PROCESO Y EN LOS EFLUENTES DEL HORNO

Cabe hacer notar que, recientemente, se ha descubierto en Mali un “yacimientos de H_2 puro”. En ciertas formaciones geológicas que contienen minerales de hierro, en particular uno llamado olivino, se produce una reacción química llamada serpentización, a través de la cual el agua que se filtra desde la superficie se descompone produciendo hidrógeno y óxidos de hierro. Para más información se recomienda un interesante review de Zgonnik [3].

Reformado con vapor y gasificación (*extraído del Capítulo 1-2 del libro precitado: Nora Nichio, Laura Cornaglia, Norma Amadeo: Métodos de producción de Hidrógeno a partir de hidrocarburos y biomasa. Captura de CO_2*)

El proceso más empleado en el mundo para producir H_2 es el reformado de hidrocarburos con vapor conocido por sus siglas SR (steam reforming en inglés), y el hidrocarburo más utilizado es el gas natural, que contiene fundamentalmente metano [4]. Dentro de todos los hidrocarburos, el metano es el menos contaminante ya que posee un solo átomo de carbono en su molécula, a diferencia de la nafta que contiene entre 5 y 6. Este proceso requiere de un catalizador sólido que contiene níquel y alúmina y es fuertemente endotérmico, motivo por el cual se debe suministrar calor a través de la oxidación de un combustible que suele ser el gas natural. En una planta de producción de hidrógeno la mitad del gas natural utilizado se usa como gas de proceso y la otra mitad como combustible. La razón por la cual el proceso de reformado de gas natural con vapor es el más utilizado en el mundo se debe a que, si se dispone de la materia prima, es el método más económico para fabricar hidrógeno.

Le sigue en importancia el proceso de gasificación de carbón. En este caso la razón, además de la económica, reside en que hay extensos yacimientos de carbón, en particular en el hemisferio norte y más precisamente en China, país que emplea este proceso para producir el hidrógeno que necesita su industria. Sus 80 gasificadores de carbón pueden producir alrededor de $8 \text{ MtH}_2/\text{año}$, lo que equivale al 12% del hidrógeno producido mundialmente en la actualidad. La producción de hidrógeno usando carbón genera aproximadamente 19 toneladas de CO_2 por tonelada de H_2 producido,

que es el doble del producido cuando se emplea gas natural. Ya existen en el mercado tecnologías de reformado y gasificación, que contemplan la captura de CO_2 en el gas de proceso y otras más avanzadas que incluyen la captura de CO_2 de los efluentes del horno [5]. Naturalmente, esto conlleva a un encarecimiento del precio del hidrógeno.

Ambos procesos generan inicialmente una mezcla de hidrógeno y óxidos de carbono conocida como gas de síntesis o syngas, la cual posee un gran poder reductor y es utilizada en la industria para producir metanol y aceros especiales. Ambos, también, emiten CO_2 a la atmósfera, tanto en el gas de proceso como en los efluentes del horno ya que éste es alimentado con gas natural o carbón según el caso (ver segunda columna Tabla 1). Uno de los inconvenientes del reformado con vapor de hidrocarburos es la posibilidad de formación de carbón el cual desactivaría el catalizador generando pérdidas económicas considerables. Por esta razón se emplea un exceso de vapor de agua en la alimentación. Otra alternativa es añadir oxígeno, el cual disminuye significativamente la formación de carbón y aporta energía ya que cualquier proceso de oxidación es exotérmico. Este proceso es conocido como POX, el cual, si se combina con el proceso de reformado con vapor, da lugar al proceso denominado reformado autotérmico (ATR) ya que la energía generada en la oxidación es utilizada en el SR.

Tanto el reformado con vapor, la gasificación y sus variantes son utilizados por la industria desde hace más de 80 años, y recurriendo a hidrocarburos o carbón como materias primas.

Biomasa como materia prima: Más recientemente y motivados por el cambio climático y la nueva aplicación del H_2 como vector energético, se ha comenzado a estudiar el empleo de la biomasa como materia prima en lugar de los hidrocarburos fósiles [6]. La razón es que, si bien la biomasa genera CO_2 , en su crecimiento requiere de CO_2 lo cual, si se analiza el proceso completo desde el nacimiento hasta la tumba, éste sería neutro en emisiones. Esto no es del todo cierto ya que se usan combustibles fósiles en algunas etapas. No obstante la emisión neta de CO_2 , comparada con la generada por los combustibles fósiles, es marcadamente menor, y depende de la biomasa utilizada. Uno de los inconvenientes de la biomasa sólida es su baja densidad energética y la logística que requiere el transporte de materia prima sólida al lugar donde se encuentra el gasificador. Una solución sería

emplear lo que se conoce como líquidos almacenables, como bioalcohol, bioaceites y biogas y utilizarlos como materias primas en el proceso de reformado con vapor.

Algunos críticos del empleo de la biomasa aducen que se utilizarían tierras para cultivar “granos energéticos” en lugar de utilizarlas para cultivar alimentos. Sin embargo, existen suelos que por sus características no son aptos para el cultivo de alimentos y si lo son para cultivos energéticos. Por otra parte, cuando se habla de biomasa, además de referirse a las plantas y los granos, se piensa en residuos animales, municipales y agrícolas, residuos de la industria del papel y de la caña de azúcar, los cuales no compiten con los alimentos.

No hay aun instalaciones industriales que fabriquen H₂ a partir de biomasa. No obstante, la Universidad de San Pablo (Brasil) y Toyota Brasil firmaron un acuerdo para fabricar H₂ por reformado de etanol con vapor.

Electrólisis

En el proceso de electrólisis se utiliza una corriente eléctrica para separar una sustancia en sus componentes/elementos originales. En el caso del agua la corriente eléctrica la descompone en hidrógeno y oxígeno.

Una unidad básica de electrólisis consiste en dos electrodos, un separador o membrana y el electrolito. Este último es una parte esencial ya que es el medio responsable de transportar las especies iónicas generadas, desde un electrodo al otro. Funciona como un conductor selectivo a través del cual pasan los iones, pero no los electrones. Los electrodos son las superficies sobre las que tienen lugar las hemirreacciones de oxidación y de reducción.

Los principios de la electrólisis fueron establecidos por W. Nichols y A. Carlisle en Inglaterra y por J. W. Ritter en Alemania, ambos en 1800. En la década de 1820. M. Faraday, un físico y químico inglés, hizo comprensibles los principios de la electrólisis. En 1888, un físico e ingeniero eléctrico ruso, llamado Dmitry Aleksandrovich Lachinov (1842-1902) comenzó la era industrial de los electrolizadores de agua, desarrollando el primer dispositivo que utilizaba numerosos electrodos bipolares, separados por hojas de

pergamino, en un tanque de hierro, que podía coleccionar gases a presión. Después de realizar una variedad de ensayos, se decidió por el uso de una solución alcalina como electrolito, dado que era menos corrosiva que las soluciones ácidas para los electrodos de hierro.

En 1900, Walther Hermann Nernst (1864-1941), físico y químico alemán, desarrolló el electrolito de alta temperatura a base de dióxido de circonio estabilizado con óxido de itrio al 15% de relación másica. Con esto se sentaron las bases para los electrolizadores y las celdas de alta temperatura. Se estima que alrededor del 1900 más de 400 electrolizadores alcalinos de agua estaban en funcionamiento en todo el mundo.

La pregunta es: ¿Por qué razón la industria para obtener el hidrógeno optó por los hidrocarburos fósiles, incluido el carbón, como materia prima y por los procesos de reformado con vapor y gasificación, en lugar del agua y la electrólisis, que es un proceso más limpio y que produce hidrógeno puro? Por un lado el costo del H₂ electrolítico depende fuertemente del precio de la electricidad, mientras que el costo del H₂ producido por reformado con vapor depende del precio del gas natural o del carbón, además se requiere más energía para romper la molécula de agua que para romper la de metano (componente principal del gas natural). En el siglo XX el gas natural, para los países que disponían de yacimientos, era más barato para la industria, que la electricidad. Por otro lado, en muchas ocasiones la industria necesita como materia prima al gas de síntesis, mezcla de óxidos de carbono e hidrógeno y el agua solo contiene hidrógeno y oxígeno.

Sin embargo, en el escenario actual los combustibles fósiles comienzan a agotarse, los políticos, o al menos su gran mayoría, han comprendido que el cambio climático se debe a la acción del hombre que incrementó exponencialmente la cantidad de gases efecto invernadero en la atmósfera por el uso indiscriminado de hidrocarburos fósiles y, por ende, entendieron la necesidad de buscar fuentes alternativas de energía. Una opción es emplear al hidrógeno como vector energético. Pero la tecnología usada para fabricar este hidrógeno no debe generar CO₂ y la energía utilizada para su producción debe provenir de una fuente renovable como el viento o el sol. En estas condiciones, el proceso de electrólisis cobra gran relevancia, en particular en aquellos países que no tienen yacimientos de gas natural como sí los tiene nuestro país. Otro aspecto a tener en cuenta es que actualmente la Unión

Europea está exigiendo a sus proveedores productos con baja o nula huella de carbono. Esto significa que la industria que utiliza gas natural y el proceso de reformado con vapor para producir H₂, si quiere vender sus productos a Europa deberá buscar procesos y materias primas alternativas. Por todos estos argumentos se está trabajando muy fuertemente en todo el mundo en mejorar la eficiencia de los electrolizadores, minimizar costos y en desarrollar procesos de captura, secuestro y reutilización del CO₂ para incorporar a la tecnología de reformado con vapor. En la Figura 2 se muestran los costos de producción (US\$/kg) de los diferentes procesos de producción de H₂. Se puede apreciar que, aun incorporando unidades para la captura y secuestro de CO₂ (CCUS), el H₂ producido por reformado con vapor del gas natural continua siendo el de menor costo. No obstante, se espera que en pocos años los avances en mejorar la eficiencia de los electrolizadores y su uso masivo, disminuya la brecha significativamente.

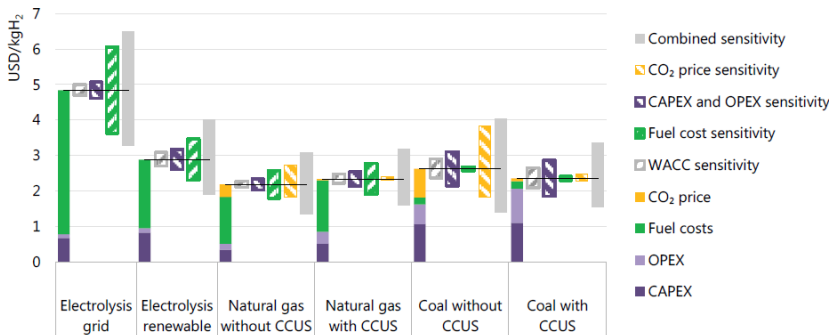
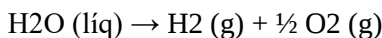


Figura 2: Costos de producción. Fuente: IEA

Electrolizadores industriales y las diferentes tecnologías *(extraído del Capítulo 1-3 del libro precitado: María José Lavorante. Obtención de Hidrógeno a Partir de la Electrólisis del Agua)*

Independientemente del tipo de tecnología de electrólisis del agua, todas comparten la misma reacción global:



Son varias las características que se han utilizado para clasificar a los distintos tipos de electrolizadores, como por ejemplo los estados de agregación y el tipo de electrolito, así como sus condiciones de operación vinculado a la temperatura y la presión. Sin embargo, la que está ampliamente aceptada es la clasificación por el tipo de electrolito y que permite diferenciar cuatro tecnologías: alcalina, de membrana de electrolito polimérico, de membrana de intercambio de aniones y de óxido sólido (Tabla 2). En los electrolizadores del tipo alcalino una solución de hidróxido de potasio altamente concentrada se emplea como electrolito, que es responsable del transporte de los aniones hidroxilo. Para los otros tipos de electrolizadores se utiliza un electrolito sólido aislante de electrones que además de transportar especies iónicas, separa físicamente los gases producidos.

Tabla 2. Clasificación de electrolizadores

Tipo de electrolizador	Alcalino (AWE)	Membrana de electrolito polimérico (PEM)	Óxido Sólido (SOEC)	Membrana de intercambio de aniones (AEM)
Temperatura °C	70-90	50-80	700-850	40-60
Presión bar	1-30	<70	<1	<35
Pureza de H ₂ %	99,5-99,9998	99,9-99,9999	99,9	99,9-99,9999

Electrolito	Hidro- xido de po- tasio (KOH)	Mem- brana de PFSA	YSZ	Polí- mero de DVB soportado con KOH
Separador	Oxido de iridio estabi- lizado con PPS	Mem- brana de PFSA	YSZ	Polí- mero de DVB soportado con KOH
Anodo	Acero inoxidab le perforad o niquelad o	Oxido de iridio	Perovski- tas	Ni- quel o aleacio- nes de Ni- quel, hie- rro y co- balto
Catodo	Acero inoxidab le perforad o	Nano- partícu- las de platino	Niquel/YS Z	Es- puma de niquel

	niquelad o	sobre negro de humo		
--	---------------	---------------------------	--	--

DVB = divinilbenceno

PFSA = ácido perfluorosulfónico

PPS = polifenileno

YSZ = circonio estabilizado con itrio

Los electrolizadores alcalinos y de membrana de intercambio de protones ya están disponibles comercialmente. Los alcalinos son una tecnología más madura, con un nivel de madurez tecnológica 9 (NMT 9). Teniendo en cuenta el número y la escala de los proyectos en desarrollo, es indicativo de que los diseños alcalinos tendrán una mayor proporción del mercado que los electrolizadores de membrana de intercambio de protones a corto plazo. La electrólisis de óxido sólido es una tecnología en demostración. La empresa Sunfire ha instalado un electrolizador de óxido sólido (2,6 MW) en los Países Bajos y se están desarrollando proyectos a mayor escala, algunos de los cuales están bastante avanzados. Los electrolizadores de membrana de intercambio aniónico se encuentran en etapas más tempranas de desarrollo, en un nivel de madurez tecnológica 6, es decir prototipo completo a escala. Basados en la estequiometría de reacción, por cada kg de hidrógeno producido se consumen 9 kg de agua. Sin embargo, se necesitan aproximadamente unos 20 kg de agua para producir 1 kg de hidrógeno ya que el proceso presenta ineficiencias y el fenómeno de gasificación es tenido en cuenta. Se requiere agua de elevada pureza como materia prima, ya que las impurezas pueden afectar las reacciones, depositándose en las superficies de los electrodos y/o las membranas. Los requisitos de la calidad del agua varían entre los fabricantes, pero normalmente es necesaria agua desionizada. La mayoría de los electrolizadores del mercado deben incluir un paso de deionización como parte del equipo [7]. Por lo tanto, en lugar de utilizar agua dulce como materia prima para la electrólisis, se puede emplear agua

de mar, purificándola mediante procesos de desalinización. La tecnología de desalinización más empleada en la actualidad es la ósmosis inversa.

Algunos materiales empleados en electrolizadores alcalinos y PEM, como el iridio, pueden ser el cuello de botella para el desarrollo de estas tecnologías. El iridio (Ir) es el elemento más escaso de la corteza terrestre. Se lo puede encontrar en Sudáfrica y en las regiones mineras de níquel en Rusia y Canadá. Debido a que se lo emplea para la fabricación de LED para distintos dispositivos electrónicos (celulares, tabletas y televisores), si a esto se suma una alta penetración de los electrolizadores PEM en el mercado, no sólo se verá afectada su demanda, sino también su precio. Otro metal estratégico es el platino (Pt). Ambos, platino e iridio, son dos de los materiales más intensivos en carbono y energía. La producción de Pt, por ejemplo, emite aproximadamente 12,5 t CO₂eq por kilo de metal y se consumen 243 GJ/kg. Si se considera el consumo total de energía que posee el electrolizador, el porcentaje que le corresponde a la producción de estos metales es inferior al 0,01%. El suministro de estos materiales está dominado mayoritariamente por un grupo reducido de países entre los que se encuentra Sudáfrica, Rusia, Zimbabwe, Canadá, Estados Unidos, entre otros, y en donde Sudáfrica aprovisiona más del 70% del Pt y 85% del Ir a nivel mundial [8]. Por lo tanto, el despliegue de esta tecnología está fuertemente vinculada al suministro desde unos pocos países. En cuanto a los electrolizadores de óxido sólido, también corren un riesgo similar, dado que alrededor del 95% del suministro de los materiales que se consideran críticos para su construcción, provienen casi exclusivamente de China [9].

La Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA) junto con la Oficina Europea de Patentes (EPO) realizaron un estudio con el objeto examinar la evolución global de las solicitudes de patentes e identificar las principales tendencias que favorecieran la implementación de la producción de hidrógeno por electrólisis a gran escala. Se delimitaron cuatro áreas relevantes para la reducción del costo de los electrolizadores:

- ☐ Condiciones de operación y estructura de la celda;
- ☐ Materiales utilizados como electrocatalizadores;
- ☐ Separadores: diafragmas y membranas;

- ☐ Capacidad de apilamiento de las celdas (stack)

En la Figura 3 se presentan las diferentes rutas para producir H₂ y gas de síntesis.

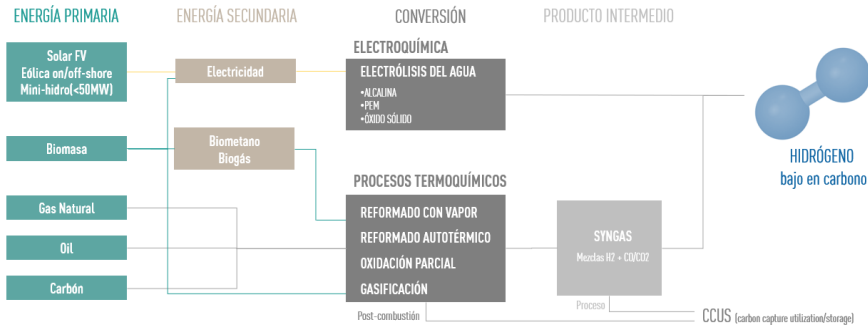


Figura 3: Rutas de producción de hidrógeno

Aplicaciones industriales del h₂ (extraído del Capítulo 1-4 del libro precitado: Daniel O. Borio: Aplicaciones Industriales del H₂: el doble desafío de aumentar la producción y disminuir la intensidad de carbono)

En las últimas décadas, la demanda global de hidrógeno ha venido creciendo de manera sostenida. En la industria, se producen cerca de 70 millones (70 M) de tonH₂/años purificados (sin óxidos de carbono) y son aplicados mayoritariamente a la refinación de petróleo y la síntesis de amoníaco (NH₃). Otros 45 M ton H₂/año sin purificación (formando mezcla con óxidos de carbono conocida como gas de síntesis) son destinados a otros usos, como la síntesis de metanol (CH₃OH), la reducción de óxido de hierro en la industria del acero (DRI) y como combustible para aportar calor en hornos y calderas (Figura 4).

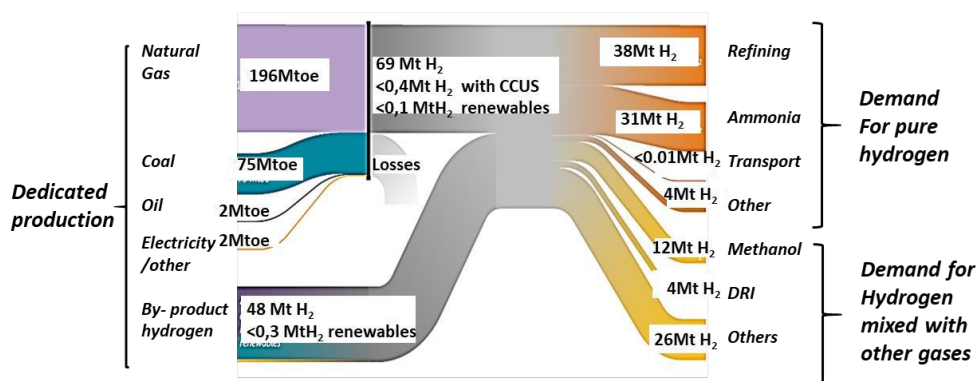


Figura 4: Principales fuentes y usos del H₂, a escala global [10].

En cuanto a la realidad de América Latina, un informe posterior de IEA [11] reportó una producción de algo más de 4 M ton H₂/año, generadas mayoritariamente a partir de gas natural y destinadas a procesos de refinación, síntesis de CH₃OH, síntesis de NH₃ y DRI, en ese orden de importancia relativa.

Trinidad y Tobago, un fuerte exportador de NH₃ y CH₃OH, es el principal productor, seguido de Brasil, México, Argentina, Colombia y Chile.

Si se analiza el caso de Argentina, existe una situación particular por varios motivos. Por un lado, si bien hay en operación varias plantas industriales de producción de H₂ ad hoc (unas 340.000 ton H₂/año) destinado a NH₃, refino, CH₃OH y DRI, la producción local de varios de los derivados del H₂ (primarios y secundarios) resulta claramente insuficiente y deben importarse. Por otro lado, Argentina está en segundo lugar mundial en cuanto a recursos de gas no convencional, explicado por Vaca Muerta y otras formaciones de *shale gas*, que la ubican en una posición favorable para incrementar la producción de H₂ por reformado de gas natural, tanto para ser usado como intermediario químico o como vector energético. Aparece aquí el desafío de bajar la intensidad de carbono de los procesos convencionales, por medio de CCUS o de cambios en las tecnologías de generación de H₂. Por último, el país presenta también condiciones favorables para la generación de energías renovables, ya sea eólica (Patagonia, sur de Bs.As.)

o solar (región del NOA). Esto abre perspectivas alentadoras para la generación de H₂ por vía electrolítica y con muy baja huella de carbono.

Uso en refinerías: Se lo emplea en los procesos de hidrodesulfurización (HDS) y de hidrocrackeo. En particular en los procesos de HDS destinados a la remoción de azufre de las naftas y el gasoil, el consumo de H₂ aumenta a medida que la normativa define menores concentraciones admisibles de compuestos conteniendo azufre en los productos. Esto provoca que, en general, las refinerías tengan déficit de H₂ y deban generarlo in situ (e.g., mediante un reformador de gas natural con vapor) o bien importarlo desde alguna planta vecina.

Si bien se dispone en el país de un diésel Grado 3 con menos de 10 ppm de azufre compatible con las Directivas Europeas EURO 5 vigentes en el país para el transporte automotor, la mayoría del gasoil producido y comercializado en el territorio nacional es de Grado 2 para zonas de Alta (AD) y Baja densidad (BD) poblacional, cuyos tenores están actualmente entre 500 (G2 AD) y 800 ppm (G2 BD). Estas altas concentraciones no sólo incrementan las emisiones de azufre en los gases de escape, sino que promueven la formación de sulfatos y con ello incrementan las emisiones de material particulado fino y ultrafino, de diámetro inferiores a 2,5 µm (PM_{2,5}) y a 1 µm (PM₁). El PM_{2,5} es uno de los contaminantes con mayor *coeficiente dosis efecto* en la salud y fue clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) dentro del grupo 1 [12], cancerígeno para humanos y responsable de 7 millones de muertes prematuras anuales en el mundo, según las estimaciones realizadas por la OMS para el año 2012 [13]. El problema es especialmente serio en grandes aglomeraciones urbanas, como es el caso del AMBA. Como se dijo, reducir el contenido de S en el gasoil y las naftas, a través del proceso de HDS profunda, requiere disponer de cantidades crecientes de H₂. En Argentina existen plantas productoras de H₂ puro para refino. Por ejemplo, una en Campana (Bs.As.) que abastece a la refinería cercana y otro proyecto en marcha para la refinería de Luján de Cuyo (Mendoza). Sin embargo, es mucho lo que todavía queda por hacer para mejorar la calidad de nuestros combustibles. La producción de H₂ puro para abastecer nuestras refinerías, por tanto, debería continuar en aumento. Las cantidades de H₂ necesarias se verán además incrementadas si se sustituyen total o parcialmente las actuales importaciones de gasoil por diésel producido en

el país, acción que impactaría favorablemente sobre nuestra balanza comercial.

Producción de metanol: El alcohol metílico o metanol es un intermediario clave en la industria, utilizado para la obtención de una serie de productos químicos y combustibles sintéticos tales como ácido acético, formaldehído, dimetiléter y metilterbutileter, por citar los más importantes. Además, es un combustible en sí mismo, que puede usarse como coalimentación en motores diésel y en celdas de combustible. En los últimos años, ha sido propuesto en reemplazo de otros combustibles ambientalmente más perjudiciales, como es el caso de los diésel pesados usados en la navegación [14]. En el mundo se producen alrededor de 98 M ton/año, la mayor parte de ellas a partir de gas natural (GN) y en menor medida de carbón [15]

Producción de amoniaco y derivados: El amoniaco (NH_3) es un producto clave en la industria química y de fertilizantes. Alrededor de 183 M ton NH_3 se producen anualmente, siendo generadas casi en su totalidad a partir de combustibles fósiles (72% de gas natural, 22% de carbón) [16]. Es utilizado como reactivo en la producción a gran escala de fertilizantes nitrogenados: urea, nitrato y sulfato de amonio, y fosfato mono- y diamónico. También es un intermediario en la producción de ácido nítrico, metil aminas, acrilonitrilo y otros compuestos. En los últimos años, además, se ha propuesto al NH_3 como un *carrier* de H_2 , i.e., como una de las maneras de transportar H_2 largas distancias, con mayor densidad energética que las del H_2 comprimido y el H_2 líquido. Vale la pena mencionar que, a lo largo de 10 años, el país gastó 6.654 millones de dólares en importar fertilizantes nitrogenados, que en todos los casos son derivados del NH_3 , es decir, derivados de segunda generación del H_2 . Dada la tendencia creciente del consumo, asociada al mayor uso de fertilizantes, y la no instalación de nuevas plantas locales, este déficit continúa aumentando. Resulta paradójal que se esté priorizando sólo el desarrollo de proyectos que apuntan a la exportación de H_2 y no se repare en que continuamos importando sus derivados y que esas importaciones van en aumento.

Puede concluirse que Argentina, en un futuro próximo, debería enfocarse a producir cantidades crecientes de NH_3 , para ser usadas como materia prima para la producción de fertilizantes (sustitución de importaciones) y, eventualmente, como *carrier* para la exportación de H_2 . Esto traería dos

beneficios aparejados: por un lado, contribuir a reducir la frecuente escasez de divisas de nuestra economía, y por otro incorporar valor a la producción y generar trabajo local.

Las nuevas tecnologías emergentes para la producción de H₂ a partir de gas natural, con intensidades de carbono sensiblemente menores, hacen posible pensar en un crecimiento sostenido en la producción de H₂ bajo en carbono para las próximas décadas. En algunos casos, será posible lograr una integración de los procesos actuales con H₂ proveniente de electrólisis, con impacto favorable sobre la producción y/o el consumo de gas natural.

Pilas de combustible de electrolito de membrana

Polimérica (pem) *extraído del Capítulo 1-5 del libro precitado: Eduardo López González, José Alfredo Iranzo Paricio, Christian Suárez Soria, Rosa Rengel Gálvez: Pilas de combustible de electrolito de membrana polimerica (PEM).*

Las pilas de combustible son dispositivos electroquímicos que transforman la energía química contenida en un combustible (normalmente hidrógeno) en energía eléctrica, produciendo agua como producto de la reacción, y generando calor durante el proceso. El hidrógeno se lo puede usar como combustible en un motor de combustión interna (MCI) de la misma manera que hoy se emplean la nafta, el gas-oil y el diesel-oil, generando su combustión solo vapor de agua. Sin embargo, la eficiencia de un MCI es del 30% aproximadamente, ya que la mayoría de la energía producida por la combustión se pierde en forma de calor por el caño de escape del vehículo. Por el contrario, si el hidrógeno es usado como alimentación (combustible) de una pila de combustible, si bien también se combina con el oxígeno del aire para producir agua, no se quema. Se produce lo que se conoce como combustión fría y la eficiencia puede duplicarse respecto al MCI. Aunque los primeros desarrollos de esta tecnología se realizaron en la década de 1960, en el marco de la carrera espacial, es a principios del siglo XXI cuando las pilas de combustible PEM experimentan un notable impulso en su desarrollo, gracias al importante papel que pueden jugar en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes en vehículos, cuando se utiliza hidrógeno de origen renovable como combustible.

La estructura física básica de una pila de combustible con electrolito de membrana polimérica (PEM, según sus siglas en inglés) consiste en una celda electroquímica formada por dos placas bipolares entre las cuales se dispone un ánodo, un cátodo, y una membrana polimérica que cumple la función de electrolito [17]. Esta estructura es muy similar a la de un electrolizador. De hecho en la pila de combustible se produce la reacción entre el H_2 y el oxígeno para formar agua, en tanto que en el electrolizador se rompe la molécula de agua para producir H_2 y oxígeno. De manera que los principios físicos y químicos que ocurren en ambos dispositivos son los mismos.

Las pilas de combustible de polímero sólido se caracterizan por utilizar una membrana polimérica de tipo ácido permeable al paso de protones, como electrolito y elemento separador del ánodo y cátodo. Operan a baja temperatura, entre 60° y $80^\circ C$, y entre sus ventajas se tiene la alta densidad de potencia y la rápida respuesta a variaciones en la demanda de energía.

En los electrodos tienen lugar las reacciones electroquímicas que producen la energía eléctrica. Para obtener tensiones significativas en una pila de combustible, las celdas individuales deben conectarse en serie. Esta interconexión se realiza normalmente mediante placas separadoras situadas entre el electrodo de una celda y el electrodo opuesto de la celda contigua (placas bipolares). El apilamiento de celdas constituye el “stack”; el número de celdas en el stack determina la tensión total, y el área de cada celda determina la intensidad total. Por lo tanto, una pila de combustible se compone de una serie de celdas unitarias, cada una de ellas compuesta por los siguientes componentes: placa bipolar, electrodo y membrana y capa de difusión de gases

o GDL (Fig. 5).

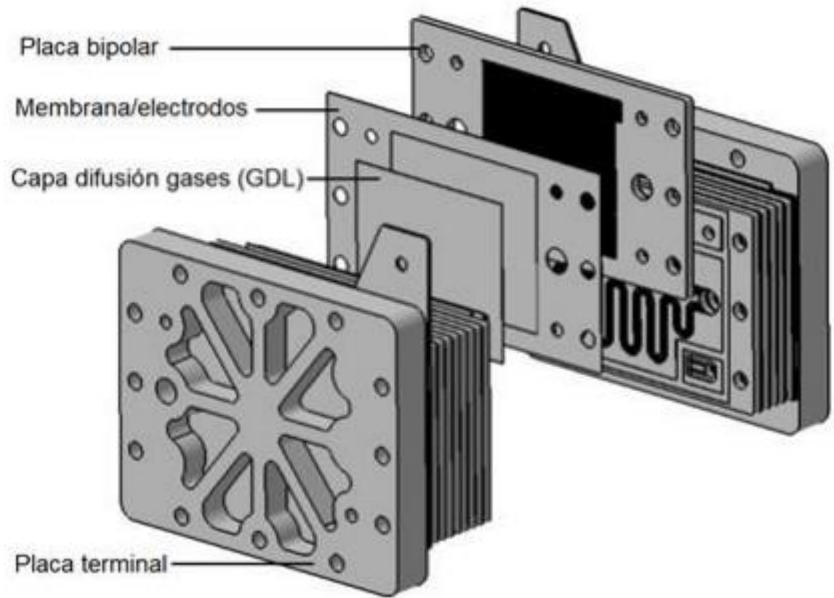


Figura. 5: Esquema de stack de pila de combustible.

Las placas bipolares fabricadas típicamente de grafito, metálicas, o de composites conductores, representan una fracción importante del costo y peso del stack [18]. Sus funciones principales son las siguientes:

- Suministrar combustible y oxidante a los centros activos ubicados en los electrodos
- Evacuar el agua producida en la reacción, conduciéndola para que sea arrastrada con el exceso de aire del cátodo.
- Recoger y transportar hasta las placas terminales la corriente eléctrica producida a partir de la reacción electroquímica en los electrodos.
- Proveer un soporte mecánico para las celdas en el stack.
- Evacuar el calor generado en el stack cuando no existen placas de refrigeración específicamente diseñadas para esta tarea.

La eficacia con la que las placas bipolares cumplen las funciones anteriormente mencionadas depende del diseño de flujo y de las propiedades de

los materiales empleados. Es por ello, que la investigación aplicada al desarrollo de nuevas placas bipolares se centra en estos aspectos.

La membrana polimérica es un componente clave que separa el ánodo (el electrodo donde ocurre la oxidación del combustible) del cátodo (el electrodo donde ocurre la reducción del oxidante), permitiendo que sólo los iones de hidrógeno (protones) pasen a través de ella.

En el electrodo o zona catalítica se producen las reacciones electroquímicas de oxidación del hidrógeno y reducción del oxígeno. El hidrógeno se transporta desde los canales de la placa bipolar del ánodo a través de la capa de difusión de gases (GDL) hasta el ánodo, donde se producen dos protones en la reacción electroquímica de oxidación. Los iones H^+ viajan a través de la membrana polimérica que constituye el electrolito. Por otra parte, el oxígeno se transporta desde los canales de la placa bipolar del cátodo a través de la capa de difusión de gases (GDL) hasta el cátodo, donde se produce una molécula de agua a partir la reacción electroquímica de reducción. Como resultado de ambas reacciones electroquímicas, se genera una corriente eléctrica asociada a un voltaje. Las reacciones son catalizadas generalmente por partículas de platino. Debe asegurarse un contacto eléctrico entre todos los componentes de la celda, de forma que los electrones puedan acceder al centro activo del catalizador. Por ello se recubre parte del catalizador con monómero (Nafion en pilas tipo PEM), con objeto de asegurar el acceso de los electrones al catalizador. De esta forma se establece un complejo sistema en el electrodo, donde el contacto adecuado entre todos los elementos necesarios para que la reacción tenga lugar es el problema fundamental.

La capa de difusión de gases (GDL) es un componente esencial en las pilas de combustible tipo PEM debido a su función de suministrar gases a los electrodos y retirar el agua producida durante la reacción electroquímica. La GDL proporciona un medio poroso que permite el flujo de gas hidrógeno en el ánodo y oxígeno o aire en el cátodo, asegurando una distribución uniforme del gas y minimizando la resistencia a la difusión. Además, la GDL también ayuda a transportar el agua producida hacia los canales de recolección y fuera de la celda, evitando la acumulación de agua y la obstrucción de los canales. Se trata de un material poroso y conductor colocado entre la placa bipolar y los electrodos, que transporta los gases y electrones entre

placa bipolar y electrodo. En el cátodo, la GDL se suele tratar con un material hidrófobo (teflón, PTFE) para facilitar la evacuación del agua líquida generada en la reacción [19-22].

Los sistemas de potencia basados en pilas de combustible PEM han alcanzado un elevado grado de madurez tecnológica y comercial. Esto ha hecho posible su progresiva implantación en numerosos sectores que precisan de una generación de energía eléctrica con elevada eficiencia y sin emisiones de contaminantes y gases de efecto invernadero, si se utiliza hidrógeno como combustible. Adicionalmente, su carácter modular ofrece una gran flexibilidad en cuanto a los sistemas y soluciones, disponiéndose de stacks en rangos de potencia desde milivatios a centenares de kilovatios. Los principales desafíos técnicos y económicos que los sistemas de potencia basados en pilas de combustible PEM se centran fundamentalmente en la reducción de costos y en el incremento de la eficiencia.

La mayoría de las pilas de combustible con membrana de electrolito sólido utilizadas en aplicaciones comerciales y proyectos de demostración emplean hidrógeno como combustible. Una de las grandes ventajas que ofrecen las pilas de combustible es su potencial flexibilidad en el combustible utilizado. Existe un tipo de pila de combustible PEM que opera con un combustible líquido y que ha alcanzado un nivel de desarrollo adecuado para la comercialización de soluciones de generación de energía basadas en esta tecnología. Se trata de las pilas de combustible de metanol directo (DMFC), que pueden considerarse un caso particular de las pilas de combustible PEM en cuanto a su configuración [23, 24].

Aplicaciones de pilas PEM

Aplicaciones portátiles: Se han desarrollado y evaluado aplicaciones portátiles (dispositivos electrónicos portátiles, cámaras, sistemas de comunicación, equipos de camping, etc.) basados en pilas de combustible PEM de cátodo abierto con sistemas pasivos de suministro de aire, sin compresores o ventiladores que proporcionen aire a la celda de combustible, y en pilas de combustible de metanol directo (DMFC). Ambas tecnologías tienen la ventaja de ser compactas y ligeras, lo que las hace ideales para su uso en aplicaciones portátiles.

En estos sistemas portátiles, el combustible se almacena en pequeños tanques o cartuchos. Los sistemas basados en DMFC tienen la ventaja de no requerir de un suministro de hidrógeno y utilizar un combustible líquido, lo que las hace más cómodas para el usuario final. Se dispone en esta tecnología de productos comerciales de hasta 2,5 kW [25]

Aplicaciones estacionarias: Las principales aplicaciones estacionarias en la actualidad se centran en sistemas de respaldo para instalaciones críticas (hospitales, edificios e infraestructuras oficiales, centros de datos, etc.), suministro de energía eléctrica en instalaciones e infraestructuras remotas o de difícil acceso (torres de telecomunicaciones por ejemplo), suministro de energía y calor en aplicaciones domésticas y residenciales, suministro de energía eléctrica en aplicaciones industriales y almacenamiento de energía eléctrica, etc. [26]

Aplicaciones móviles: Los automóviles y vehículos eléctricos de movilidad personal basados exclusivamente en baterías ofrecen hoy adecuadas prestaciones para la movilidad en entornos urbanos. El progresivo avance de las tecnologías de baterías hace que la autonomía de estos vehículos se vaya incrementando, a medida que aumenta la capacidad del sistema de almacenamiento de energía eléctrica a bordo. No obstante, el tiempo de recarga necesario sigue siendo uno de los retos para una mayor implantación de estos vehículos. Adicionalmente, el almacenamiento de energía eléctrica en baterías para medios de transporte pesado durante grandes distancias no es viable desde el punto de vista técnico y económico con el estado actual de la tecnología, contemplándose en estas aplicaciones la utilización de sistemas de potencia basados en pilas de combustible, habitualmente en configuraciones híbridas con baterías. Estos sistemas de potencia con pila de combustible en vehículos utilizan habitualmente hidrógeno almacenado a bordo, aunque también hay fabricantes y aplicaciones que proponen el uso de otros portadores de hidrógeno renovable, como bioalcoholes o amoniaco, a los cuales se les extrae a bordo el hidrógeno que se usa como combustible. Muchos de estos vehículos están sujetos a frecuentes cambios de régimen, por lo que las pilas de combustible PEM constituyen la opción más adecuada, a lo que se une el grado de madurez y disponibilidad comercial que ha alcanzado esta tecnología. Por ello se dispone actualmente de una amplia gama de vehículos terrestres con pilas de combustible PEM, incluyendo automóviles, autobuses, camiones, trenes y tranvías, carretillas y vehículos

industriales, etc. Estos vehículos han sido operados en entornos representativos en numerosos proyectos de demostración y validación tecnológica, garantizando unas adecuadas prestaciones a los usuarios y una operación segura, aunque aún se precisa un importante esfuerzo para reducir sus costes y aumentar su vida útil [27]. Esta tecnología no sólo se utiliza en vehículos terrestres, también el sector marítimo y aéreo está inmerso en un proceso de progresiva electrificación y sustitución de los combustibles fósiles y sistemas de potencia convencionales por otras alternativas que reduzcan de forma significativa las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, como el NOx en el transporte marítimo [28]. En este ámbito se tienen numerosos proyectos de demostración en los que se desarrollan y evalúan sistemas de potencia de hasta 1 MW en barcos, basados en pilas de combustible PEM de diferentes fabricantes [29]. En el sector naval, es también relevante la aplicación de pilas de combustible PEM alimentadas con hidrógeno y oxígeno en submarinos, con el objetivo de incrementar la autonomía de los mismos cuando están sumergidos, operando con sistemas de propulsión independientes del suministro de aire atmosférico. Las marinas de diferentes países cuentan o están desarrollando navíos con este tipo de propulsión, en los que el hidrógeno es almacenado o producido a bordo a partir de diferentes combustibles, y ofrecen una alternativa a los submarinos nucleares.

Transporte y almacenamiento de hidrógeno

El uso del hidrógeno como vector energético requiere alternativas confiables de transporte a gran escala entre los lugares de producción y consumo, habitualmente separados por grandes distancias. En Argentina las zonas aptas para producción de hidrógeno por electrólisis, usando energía solar y eólica son el noroeste y la Patagonia respectivamente [30]. Estas zonas distan más de 1000 km de los grandes centros urbanos e industriales (AMBA, Córdoba y región del Litoral), donde es máxima la demanda energética. El transporte de hidrógeno, por lo tanto, tendrá un rol central en la transición energética mundial y, en particular, en nuestro país.

En la actualidad, las alternativas de transporte en uso comercial incluyen el uso de hidrogenoductos para hidrogeno gaseoso a presión y el transporte

batch o por lotes [31]. En este último caso se transporta hidrógeno líquido criogénico o gaseoso a alta presión en recipientes de almacenamiento montados en camiones, barcos, trenes, o aviones. Otras tecnologías para el almacenamiento y transporte son el convertirlo en amoníaco y el en portadores de hidrógeno orgánico líquido (LOHC) (Fig. 6) [32]

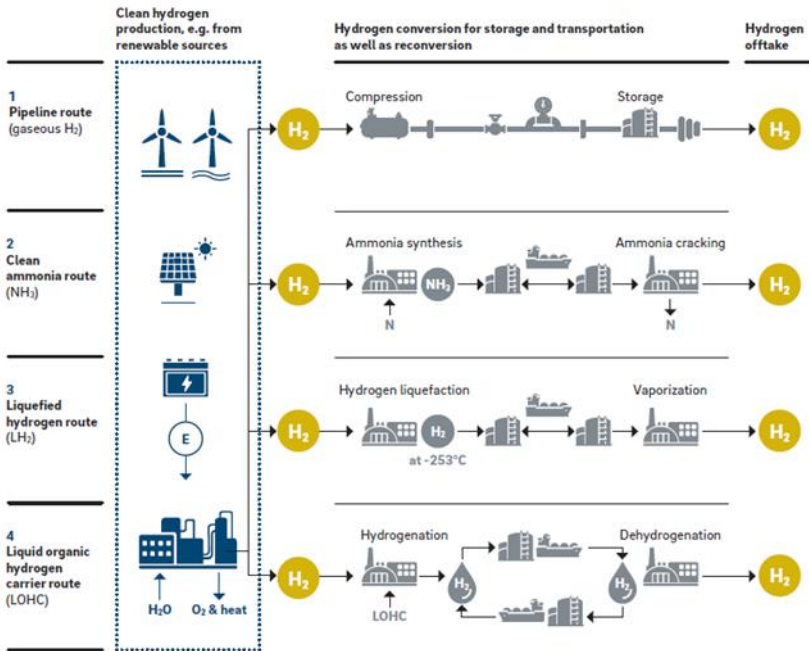


Figura 6: Alternativas para el transporte de hidrógeno [32]

1. Hidrógeno gaseoso

1-1 Transporte por Ductos

El hidrógeno gaseoso se puede transportar por tuberías, como el gas natural. Antes de la inyección, el hidrógeno se comprime mecánicamente hasta la presión de funcionamiento de la tubería, ya que suele ser superior a la presión de salida de los electrolizadores. Dependiendo de las características del gasoducto y de las condiciones locales, el hidrógeno debe recomprimirse

a determinadas distancias a lo largo del ducto antes de llegar a su destino [32]

El transporte de hidrógeno por ductos presenta ventajas para mover grandes volúmenes a largas distancias. Se estima que una tubería con diámetro entre 10 o 12 pulgadas (254 o 305 mm) puede transportar 100.000 kg/ hora con una presión de 4,1 MPa. Mientras que por camión los valores son de 4000 kg/camión para H₂ líquido y 300 kg/camión para H₂ gaseoso. [33]. Además, el consumo total de energía requerida para el transporte desde una planta de hidrógeno a un punto de despacho situado a 100 km [34,35] en el caso de ductos es menos de la mitad que en transporte en estado líquido en camiones.

La generación de hidrógeno verde y su transporte por ductos permite, además, contribuir a atenuar el problema de periodicidad de producción de las energías eólica y solar. El ducto tiene una capacidad de almacenamiento intrínseca, proporcional a su volumen interno. Esto puede contribuir a amortiguar desbalances temporales entre la demanda energética y la producción con fuentes renovables [36].

Por costo comparativo a otros materiales y disponibilidad, los aceros son los principales materiales usados en el transporte de hidrógeno gaseoso a presión. Un aspecto para considerar en el diseño de tuberías para esta aplicación es el efecto de fragilización que tiene el hidrógeno gaseoso para los aceros al carbono, pudiendo causar fisuración bajo cargas constantes o cíclicas. Este tipo de daño puede presentarse en equipos expuestos a medios en los que se genera hidrógeno atómico que ingresa al material. Uno de esos casos es la exposición a H₂ gaseoso, que puede disociarse e ingresar a la red metálica bajo condiciones esperables en ductos, causando fragilización por hidrógeno (HE). La HE se presenta en componentes bajo cargas mecánicas y/o tensiones residuales de tracción. Se manifiesta como una pérdida de ductilidad: el material disminuye su capacidad de deformarse plásticamente y fisuras que, por su tamaño, no implicarían un riesgo de propagación en ausencia de hidrógeno atómico en el material, pueden propagar. Es decir, que el material reduce su fractoténacidad y puede haber propagación subcrítica de fisuras. También puede disminuir la resistencia a la propagación de fisuras por fatiga. Según las condiciones del medio y las características del material, la propagación de las fisuras puede ser muy rápida, dando lugar a

fallas catastróficas [37]. Los efectos previamente mencionados pueden afectar la vida de un componente.

Este riesgo es controlable con adecuadas pautas de diseño y construcción, pero los costos de construcción de ductos de hidrógeno resultan más elevados que los de un gasoducto [31].

El transporte de H_2 en ductos se rige internacionalmente por la norma ASME B31.12, aplicable cuando el contenido de H_2 es superior al 10%. Se aplica a tuberías de transmisión, distribución y líneas de servicio usadas para transportar hidrógeno desde una instalación de producción hasta el punto de uso final. Establece requisitos para materiales, componentes, diseño, fabricación, ensamblaje, montaje, inspección. Dado el riesgo de HE, el ASME B31.12 [38] impone requisitos adicionales y coeficientes de seguridad no considerados en el código aplicable a la construcción de ductos para el transporte de gas natural (ASME B31.8-2010) [39].

En el mundo existen alrededor de 3200 km de hidrogenoductos de transmisión en operación, a presión de hasta 10 MPa, una fracción importante de ellos es operada por empresas de gases industriales. Son comunes materiales de baja resistencia, mecánica (grados API 5L X52 y menores) y la experiencia en servicio es buena. Esto es debido, fundamentalmente, a la baja resistencia mecánica y a que operan a bajas tensiones circunferenciales (menores al 30%-50% de la tensión de fluencia) [40,41].

Una alternativa para reducir el alto costo de capital asociado a un hidrogenoducto es la conversión de ductos de gas natural al transporte de H_2 puro o mezclas. Varios países [42-44] estudian esta alternativa. La evaluación requerida en estos casos para determinar si el ducto es apto para el nuevo servicio, implica costos a considerar en la toma de la decisión. A pesar de lo elevado de los costos de construcción de un hidrogenoducto, éstos son del orden de 10 veces menores que los de transporte de energía mediante redes de alta tensión, cuando ambos se normalizan en USD/MWh.km [45].

El proceso de conversión está contemplado por códigos internacionales [38,41]. Se deben realizar ensayos que garanticen la compatibilidad del material del gasoducto con H_2 gaseoso, y la aptitud de la estructura (evaluación fractomecánica). El número de evaluaciones aumenta con el grado de desconocimiento sobre propiedades del material y procedimientos de

soldadura. Si la tensión circunferencial en servicio supera el 40% de la tensión de fluencia, ASME B31.12 [3810] exige valores mínimos en ensayos de Charpy. Dado que estos ensayos recién son requisitos de la API 5L desde el año 2000 [46], para muchos de los ductos la conversión para operar a esos niveles de tensión puede ser difícil.

El transporte de mezclas H_2 -gas natural, permite una descarbonización parcial del gas. Esas mezclas pueden usarse como combustible o separarse si la aplicación lo requiere (por ej. celdas combustibles) [49]. Algunos estudios indican que mezclas con 5% a 15% en volumen de H_2 , no afectan el desempeño del gas como combustible en artefactos que habitualmente usan gas natural [40]. Sin embargo, diversos autores coinciden en que los efectos del hidrógeno en la fractoténacidad y la resistencia a la fatiga persisten aún a estas concentraciones en mezclas presurizadas a valores esperables en ductos de transmisión. Es decir que no existe un umbral “seguro” de H_2 en la mezcla y deberían efectuarse estudios fractomecánicos, independientemente del porcentaje de H_2 inyectado. Estos estudios deben realizarse caso por caso, ya que la intensidad del fenómeno depende de las propiedades del acero, del estado de tensiones y de la presión parcial de H_2 , que son específicos para cada caso.

En la actualidad, existe alrededor de una decena de casos donde se inyectó H_2 en ductos de transmisión de gas natural [49]. Se ha reportado una cañería de 11 km construida en 1996 en Países Bajos [50]. El ducto operaba con tensiones circunferenciales entre 55 a 46 % de la tensión de fluencia, y en H_2 gaseoso, se redujeron a valores entre 35 y 29 %. Según el código ASME B31.12 [38], en esas condiciones de operación se puede omitir la evaluación fractomecánica.

Por otra parte, la Asociación Alemana de Agua y Gas y la Universidad de Stuttgart [51] desarrollaron un programa para evaluar si los aceros usados en sus gasoductos cumplen los requisitos de la ASME B31.12 [38] para transporte de hasta un 100% de H_2 . Publicaron un Atlas con datos de dureza, composición química, propiedades mecánicas y fractoténacidad y fatiga en H_2 , para decenas de materiales y soldaduras representativos de la red alemana de transmisión de gas.

En Europa, se creó en 2020 un programa denominado European Hydrogen Backbone (EHB) [39]. Participan de esta iniciativa treinta y tres operadores de infraestructura energética, interesados en el mercado de hidrógeno renovable y con bajas emisiones de carbono. Según dicho programa, para el 2040 se construirá una red de transporte de hidrógeno de casi 40.000 km de extensión, para conectar 21 países europeos. El 69% de esa red estará formada por gasoductos reconvertidos, y el 31% restante por nuevas tuberías a ser construidas en países con redes de gas pequeñas, pero con esperada alta demanda de hidrógeno en el futuro (Fig. 7) [52].



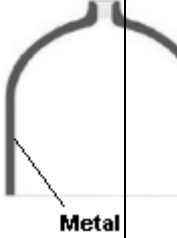
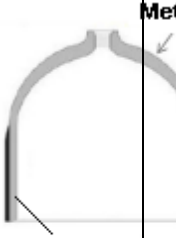
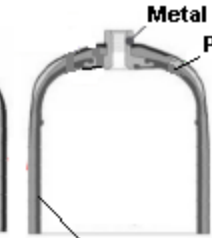
Figura 7: Red de Ductos Previsto para el Transporte de Hidrógeno en Europa para el 2040 [52]

1-2 Transporte y Almacenamiento Batch o por lotes

Para muchas aplicaciones de transporte, estacionarias y/o de generación de energía, el hidrógeno gaseoso suele ser almacenado en tanques presurizados, generalmente contruidos de aceros inoxidables austeníticos o aleaciones de aluminio o de materiales compuestos (para que sean más livianos). Existen cuatro tipos estándares de tubos cuyas características se describen en la Tabla 3 [53].

Dado el alto consumo de energía del proceso de licuefacción y la complejidad de la infraestructura asociada, el hidrógeno líquido se limita a aplicaciones que requieren una alta densidad de energía.

Tabla 3: Tipos de tubo para hidrógeno comprimido [53]

	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
				
Mate- riales	Tanque metálico (acero o aluminio) sin costuras.	Tanque metálico (acero o aluminio) sin costuras reforzado con materiales compuestos de fibra de carbono o vidrio en la dirección del aro en la sección cilíndrica del depósito.	Forro metálico (acero o aluminio) interno con o sin costuras, recubierto por un material compuesto dispuesto en distintas direcciones.	Consta de un forro interno de material plástico (generalmente polietileno de alta densidad) reforzado con fibras de carbono en distintas direcciones.

El manejo de H_2 en contenedores presurizados tipo I no ha cambiado mucho en los últimos 100 años, pero la demanda creciente, llevó al desarrollo de equipos de transporte más grandes y sofisticados. Eso incluye el uso de conjuntos de recipientes de acero, montados en vagones de ferrocarril y camiones remolque. Dependiendo de la aplicación, algunas empresas usan

grandes cilindros de 2200 L montados horizontalmente en semirremolques, otros cilindros o conjuntos de cilindros de 50 L [54].

A partir de 1960, en aplicaciones militares y aeroespaciales donde es prioritario bajo peso y elevada capacidad de almacenamiento, comenzaron a utilizarse aleaciones de aluminio y materiales compuestos [55-56]. Por el alto costo de los recipientes de materiales compuestos con respecto a los de acero de tipo I, su participación en el mercado es baja, aunque creciente, por impulso de la industria automotriz.

Todas las consideraciones previas respecto a los riesgos de HE deben tenerse en cuenta en el diseño y construcción de recipientes de aceros al carbono y de baja aleación. Las aleaciones de aluminio (AA 6061 y AA 7060) y los aceros inoxidable austeníticos son aplicables para recipientes tipo I o para partes metálicas de recipientes tipo II y III [55-56]. El aluminio y sus aleaciones no sufren daño por hidrógeno en H_2 gaseoso seco, aunque sí en presencia de humedad [55-57]. Los aceros inoxidable austeníticos pueden sufrir transformaciones por deformación plástica generando martensita, que disminuye la resistencia a fragilización por hidrógeno [58]. Este efecto puede contrarrestarse con adiciones de mayores contenidos de Ni, Mn, Cr, y Mo.

Los primeros materiales compuestos usados fueron de fibra de vidrio en matriz polimérica, reforzando recipientes metálicos (tipo II y III) o plásticos (tipo IV). En la actualidad se usan también fibras de aramida y carbono. Para la matriz polimérica, son comunes resinas a base de epoxy, polyester o vinil ester. A diferencia de los materiales metálicos, los compuestos presentan propiedades mecánicas anisotrópicas, dependientes de la orientación de las fibras [55]. Esto puede aprovecharse en el diseño del recipiente, optimizando la disposición de las fibras. En recipientes de materiales compuestos de tipo IV, de diseño y construcción regidos por la sección X del ASME BPVC, pueden alcanzarse presiones de trabajo de hasta 100 MPa, frente a 20-30 MPa de recipientes metálicos tipo I.

2- Hidrógeno licuado (H_2)

El uso de hidrógeno líquido resulta más conveniente para ciertas aplicaciones dada la diferencia de densidades ($70 \text{ kg } H_2/m^3$ a 1 bar para el líquido vs $6,8 \text{ kg } H_2/m^3$ a 1000 bar para H_2 gaseoso comprimido). La licuefacción requiere enfriarlo debajo del punto de ebullición (-253°C a 1 bar). Una importante desventaja es que la licuefacción, con la tecnología disponible actualmente, requiere del orden de 35 % del contenido energético del hidrógeno, lo cual impacta negativamente en esta alternativa de transporte. Una vez licuado, debe asegurarse que el sistema se mantenga a baja temperatura. Durante el llenado de los tanques, la línea de transferencia debe enfriarse empleando una purga de helio. Además, su almacenamiento / manipulación en estado líquido requiere sistemas complejos de tanques e infraestructura con tecnología avanzada. Con la tecnología existente, las pérdidas por ebullición son de aproximadamente 0.5%/día, a lo que se puede sumar un 5% en la descarga.

Si bien la licuefacción, a la fecha, es una tecnología madura y probada, dada la complejidad del sistema y los altos costos sólo es económicamente viable para determinadas aplicaciones. Los principales consumidores de hidrógeno líquido son las agencias aeroespaciales que lo usan como propulsor o bien, por la pureza y menor riesgo de contaminación que en su forma gaseosa, los sectores electrónico y metalúrgico para procesos de producción específicos [53].

El almacenamiento de hidrógeno líquido se hace en tanques esféricos que por su baja relación superficie-volumen permiten minimizar el flujo de calor. Se requieren recipientes bien aislados para evitar la ebullición y maximizar el tiempo que el H_2 se puede almacenar sin pérdida a través de la ventilación. Los tanques consisten en un contenedor interno y otro externo, con una capa de vacío aislante entre ambos, llena de múltiples capas de super-aislamiento (aislamiento MLI, del inglés multi-layer insulation). En una instalación típica se alternan 15 o más capas metálicas de aluminio y/o películas poliméricas o de fibra de vidrio. A pesar de que el sistema de aislamiento minimiza el flujo de calor por conducción y convección hacia el interior del tanque, la evaporación gradual de hidrógeno líquido es inevitable y por ello, a medida que la presión interna del tanque aumenta por encima de 4 bar, se ventila el vapor a través de válvulas de alivio. Tanto las

aleaciones de aluminio como los aceros inoxidable austeníticos tienen microestructura cúbica centrada en las caras, que no presenta el problema de transición dúctil- frágil a baja temperatura que sufren los aceros al carbono y de baja aleación. Por lo tanto, estas aleaciones son aplicables para recipientes para aplicaciones criogénicas. El material más común para el recipiente interno es el acero inoxidable tipo AISI 304. Además, no se esperan problemas de fragilización por H_2 en aceros inoxidable austeníticos

En general, la infraestructura necesaria para el hidrógeno licuado es más intensivo de capital a lo largo de la cadena de valor en comparación con transportistas competidores

La capacidad de licuefacción global es de casi 600 t/d (toneladas por día) y el ~80% está en América del Norte, complementada por Europa y Japón [59]. La planta con mayor capacidad (30 t/d) se encuentra en Estados Unidos, lo cual muestra que el proceso se realiza comercialmente en una escala pequeña. La esfera de almacenamiento más grande en funcionamiento es utilizada por la NASA con un volumen de 3200 m³ (227 t H_2) y está en construcción una nueva esfera de 4700 m³ (334 t H_2). En Guyana Francesa, como parte del programa espacial de la European Space Agency (ESA) del lanzador Ariane, se cuenta con un reservorio de almacenamiento de hidrógeno líquido. Existen nuevos proyectos como el de Kawasaki Heavy Industries para la construcción de un tanque esférico de 11200 m³ (796 t H_2) [59].

3- Empleo de compuestos

3-1 Amoníaco

El amoníaco es un producto esencial con una demanda de ~183 Mt (capacidad de producción global de ~243 Mt, empleado en un 85 % en la industria de los fertilizantes. Otras aplicaciones son refrigeración, minería, productos farmacéuticos, tratamiento de agua, plásticos y fibras, etc. En la actualidad se fabrica por el proceso Haber-Bosch por reacción de hidrógeno y nitrógeno a alta temperatura (400-650°C) y presión (200-400 bar). El 72 % se produce con hidrógeno obtenido por reformado de gas natural con vapor, usando captura de carbono (que puede emplearse parcialmente en la producción de urea). Actualmente, la producción de amoníaco de origen

fósil provoca emisiones globales de 0,5 Gt de CO₂ al año, lo que equivale al 1 % de las emisiones totales de gases de efecto invernadero. [60].

La sustitución del amoníaco convencional por amoníaco renovable producido a partir de hidrógeno renovable presenta una oportunidad para la descarbonización en el sector químico. Si bien el amoníaco renovable se ha producido a escala comercial desde 1921, menos del 1% es fabricado hoy por esta vía. Las perspectivas de uso del amoníaco renovable incluyen diversos campos (Figura 8)[53] :

- La producción de fertilizantes.
- Como combustible para generar energía en aplicaciones estacionarias: motores de combustión, turbinas de gas, hornos industriales, grupos eléctricos y celdas de combustible.
- Como un combustible libre de carbono en el sector marítimo para comercio internacional a gran escala en la próxima década.
- Como portador de hidrógeno, para superar los desafíos de su almacenamiento y distribución. Si el producto requerido en el destino del transporte es hidrógeno, es necesario recuperarlo a través del proceso de craqueo de amoníaco.

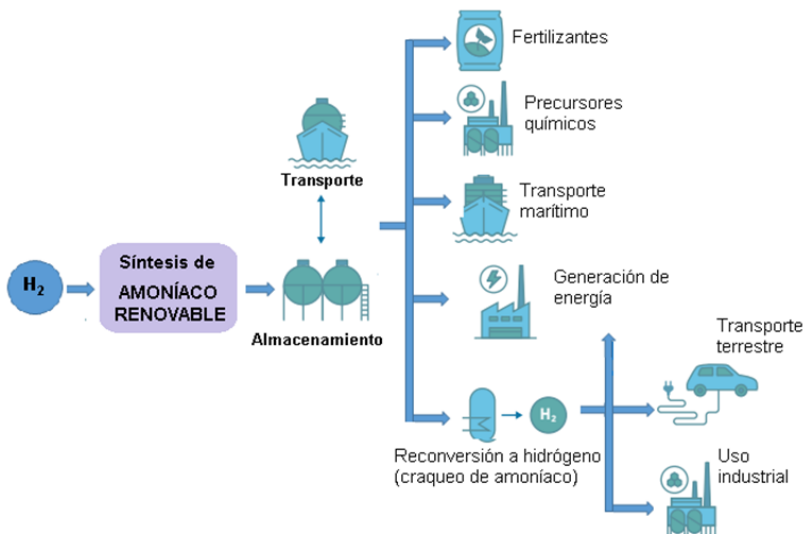


Figura 8; Esquema de la economía del amoníaco [53]

Considera al amoníaco como portador de energía implica varias ventajas:

- El amoníaco es un commodity ampliamente usado a nivel mundial, por lo cual los métodos de almacenamiento y transporte no constituyen desafíos tecnológicos nuevos.

- Es mucho más fácil de licuar que el hidrógeno y contiene más hidrógeno por unidad de volumen que el hidrógeno líquido. Dado que en estado líquido tiene una densidad de energía volumétrica superior al hidrógeno licuado (11,5 vs 8,6 MJ/L), un tanque de amoníaco contiene más de 1,5 veces la energía de un tanque de igual tamaño de hidrógeno líquido.

- Además de ser un portador de H_2 , un combustible versátil para generar energía / calor en diversas aplicaciones.

El tipo de almacenamiento de amoníaco depende de la capacidad de almacenamiento requerida [60]. A baja escala ($< 1,5$ kt), se licua a presión (16-18 bar) y se almacena a temperatura ambiente. A mayor escala (>5 kt), es económicamente más conveniente almacenarlo no presurizado, ya que los tanques requieren menos material. En este caso, el amoníaco se licua a -33°C y presión atmosférica y se almacena en tanques con capacidad hasta 50 kt. El craqueo de amoníaco es un proceso endotérmico que puede llevarse a cabo a altas temperaturas ($950\text{-}1050^\circ\text{C}$) sin catalizador o empleando catalizadores, a temperaturas más bajas ($600\text{-}900^\circ\text{C}$ con níquel, $350\text{-}600^\circ\text{C}$ con iridio o rutenio). El craqueo no es aún tecnología comercial a gran escala. En general, los craqueadores comerciales se emplean para pequeñas aplicaciones (fabricación de algunos tipos de acero y aleaciones de níquel o cobre, sinterización y desoxidación) y están disponibles en tamaños de hasta $1000\text{ Nm}^3/\text{hr}$ (equivalente a menos de 700 t H_2 por año). Estas unidades operan a presiones de hasta 7 bar y pueden lograr un contenido de amoníaco de 20 ppm. Los equipos de craqueo más grandes se usan como parte del proceso de producción de agua pesada usada en reactores nucleares

A la fecha, se encuentran anunciadas más de 50 plantas de amoníaco renovables, con una capacidad de producción global total de 71 Mt por año, posiblemente operativas para 2040 [60]. Aunque no todos los proyectos han alcanzado la decisión final de inversión y la mayoría se centra en la producción de amoníaco renovable sin tener en cuenta aun la reconversión a

hidrógeno, se observa una fuerte intención internacional en apostar al amoníaco como vector de energía.

Es de destacar que dada la gran cantidad de aplicaciones del amoníaco por ejemplo en la industria agrícola, como la factibilidad de su uso directo en la generación de energía, son muchas las posibles aplicaciones sin necesidad de reconversión a hidrógeno.

3-2 Líquidos orgánicos portadores de hidrógeno (lohc)

Los líquidos orgánicos portadores de hidrógeno (LOHC) son compuestos que pueden unirse químicamente al hidrógeno, y permiten transportarlo presión atmosférica. El proceso de hidrogenación del líquido orgánico es exotérmico, pero para lograr una velocidad mínima de reacción se usan temperaturas medias (100-150°C) y altas presiones (10-70 bar). En el destino, el hidrógeno debe liberarse a través de un proceso de deshidrogenación, endotérmico. El proceso de hidrogenación y deshidrogenación es reversible, es decir los portadores orgánicos pueden reaccionar con hidrógeno varias veces. El esquema de su uso se representa en la Figura 9 [53].

Los LOHC potenciales son compuestos aromáticos con dobles enlaces entre los átomos de carbono. Esto significa que, tras la hidrogenación, esos enlaces C-C se sustituyen por enlaces C-H, aumentando el contenido de hidrógeno de la molécula

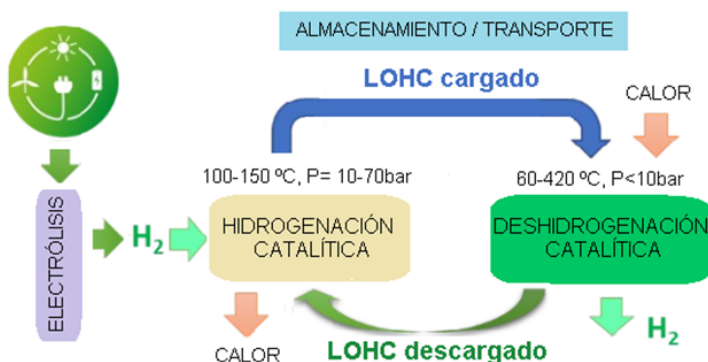


Figura. 9: Esquema de uso de LOHC [53]

Los objetivos del proceso son : 1) lograr una alta densidad de almacenamiento de H_2 para reducir la cantidad de portador requerida; 2) tener una baja entalpía de reacción, para reducir el consumo de energía de la deshidrogenación; 3) bajar la degradación, para evitar la formación de subproductos y reducir costos de recarga; 4) que los reactivos y productos no sean tóxico; 5) bajo costo; 6) punto de fusión suficientemente alto para permanecer en forma líquida incluso en condiciones frías; 7) alto punto de ebullición para evitar cambios de fase durante el proceso; 8) las reacciones de conversión factibles en condiciones moderadas con catalizadores de bajo costo.

En condiciones ambiente son líquidos, la mayoría no son tóxicos/corrosivos/inflamables y, al ser derivados del petróleo, se cuenta con instalaciones de carga/almacenamiento y transporte multimodal. Si bien el portador se recicla y no hay pérdidas por evaporación, sí existen pérdidas por reacciones secundarias durante la transferencia ($\sim 0,1\%$ por ciclo). La capacidad de almacenamiento de hidrógeno es del 4-7% en peso, es decir que la mayor parte del peso transportado no es hidrógeno. Otra desventaja es el importante costo energético asociado a la reacción catalítica de recuperación del hidrógeno. Además, una vez descargado, el portador debe ser transportado al origen para su reutilización [59]. Por otro lado, la mayoría de los portadores considerados son productos químicos especiales, lo cual implica que su capacidad de producción global tendría que ampliarse varias veces para satisfacer la demanda LOHC. Adicionalmente, muchas de las rutas de síntesis de diferentes LOHC comúnmente empleadas en la actualidad son contaminantes y, si bien se conocen procesos de síntesis alternativos, los mismos están probados sólo a escala laboratorio [59].

En resumen, a la fecha, el uso de esta alternativa se realiza a escala piloto y aun no hay opciones aptas a escala comercial.

Referencias

[1] CAETS ENERGY REPORT 2022. Toward Low-GHG Emissions from Energy Use in Selected Sectors.

[2] El hidrógeno y el litio: actores fundamentales en la transición energética. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2023. Editores: Teresa Perez y Miguel Angel Laborde. ISBN 978-987-4111-26-5.

[3] V. Zgonnik, *Earth Science Reviews*. 203 103-140 (2020)

[4] Rostrup-Nielsen J, Dybkjaer I, Christiansen LJ. Steam reforming opportunities and limits of the technology. In: de Lasa HI, Dogu G, Ravella A, editors. *Chemical Reactor Technology for Environmentally Safe Reactors and Products*. Dordrecht: Springer Netherlands, 1992.

[5] Somtochukwu Godfrey Nnabuiife, Judith Ugbeh-Johnson, Nonso Evaristus Okeke, Chukwuma Ogonnaya. *Carbon Capture Science & Technology* 3,100042 (2022).

[6] Lauri, P., Havlík, P., Kindermann, G., Forsell, N., Böttcher, H., Obersteiner, M. Woody biomass energy potential in 2050. *Energy Policy*. 66, 19-31, 2014

[7] S.G. Simoes, J. Catarino, A. Picado, T. F. Lopes, S. di Berardino, F. Amorim, F. Gírio, C.M. Rangel, T. Ponce de Leão, *Journal of Cleaner Production*, 315, pp.128124 (2021)

[8] <https://natural-resources.canada.ca/our-natural-esources/minerals-mining/minerals-metals-facts/platinum-facts/20520>

[9] M. Yue, H. Lambert, E. Pahon, R. Roche, S. Jemei y D. Hissel, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 146, 111180 (2021).

[10] IEA, *The Future of Hydrogen*, International Energy Agency, 2019.

[11] IEA, *Hydrogen in Latin America*, International Energy Agency, 2021.

[12] International Agency for Research on Cancer. (2012, June 12). IARC: Diesel

Engine Exhaust Carcinogenic. s.l.: JNCI Journal of the National Cancer Institute. Lyon, France: World Health Organization. doi:10.1093/jnci/djs034., 2012.

[13] Cohen, A. J., Brauer, M. y Burnett, R. et al. Estimates and 25-Year Trends of the Global Burden of Disease Attributable to Ambient Air Pollution: Analysis of Data From the Global Burden of Diseases Study 2015. s.l.: The Lancet 2017, 1–12., 2017.

[14] IRENA, Navigating the way to a renewable future: Solutions to Decarbonise Shipping, 2019.

[15] IRENA and Methanol Institute. Innovation Outlook: Renewable Methanol, 2021.

[16] IRENA and AEA. Innovation Outlook: Renewable ammonia, 2022.

[17] A.J. Appleby & F.R. Foulkes, *Fuel Cell Handbook*, Estados Unidos, web, 2004

[18] I. Bar-On, et al., Journal of Power Sources. 109, 71-75 (2002).

[19] H. Li, et al., Journal of Power Sources. 178, 103-117 (2008).

[20] L. Cindrella, et al., Journal of Power Sources. 194, 146-160 (2009).

[21] J.P. Owejan, et al., Int. Journal of Hydrogen Energy. 32, 4489-4502 (2007).

[22] S. Park & B.N. Popov, Electrochimica Acta. 54, 3473-3479 (2009)

[23] M.S. Alias, et al., Int. Journal of Hydrogen Energy. 45, 19620-19641(2020).

[24] G.A.P. Rao, et al., Int. Journal of Ambient Energy, 43:1, 7349-7370 (2022).

[25] <https://www.sfc.com/en/products-sfc-energy-ag/>, acceso en junio de 2023.

[26] V. Cigolotti, et al., Energies. 14, 4963 (2021).

[27] R.C. Samsun, et al., Energies. 15, 4975 (2022).

[28] C. Dall'Armi, et al., Energies. 16, 2022 (2023).

[29] J. Mikkola, et al., Proc. of SNAME Maritime Convention (2021).

[30] A. Sigal, E.P.M. Leiva, C.R. Rodríguez, Assessment of the potential for hydrogen production from renewable resources in Argentina, *Int. J. Hydrogen Energy* 39, 8204 (2014).

[31] Hydrogen Delivery Technical Team, Informe técnico, Hydrogen Delivery Technical Team Roadmap, Junio 2013.

[32] https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_hydrogen_transport.pdf

[33] W. Cheng, Y. Frank Cheng, “A techno-economic study of the strategy for hydrogen transport by pipelines in Canada”, *Journal of Pipeline Science and Engineering*, (2023), 100112.

[34] M. Balat, “Potential importance of hydrogen as a future solution to environmental and transportation problems”, *Int. J. Hydrogen Energy* 33, 4013 (2008).

[35] Nexant, Hydrogen Delivery Infrastructure Options Analysis, Informe Técnico, Task report for Department of Energy, San Francisco, CA, EEUU, 2008.

[36] Haeseldonckx, and W. D’haeseleer, The use of the natural-gas pipeline infrastructure for hydrogen transport in a changing market structure. *Int. J. Hydrogen Energy* 32, 1381 (2007).

[37] El hidrógeno y el Litio Actores Fundamentales en la Transición Energética Serie de Publicaciones Científicas N 18 (2023) Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Matemáticas CAPITULO 1-7 Mariano Kappes, Teresa Perez: Transporte de Hidrógeno

[38] ASME B31.12. Hydrogen piping and pipelines. ASME code for pressure piping B31. American Society of Mechanical Engineers (ASME), New York City (2019).

[39] ASME B31.8- 2022 Gas Transmission and Distribution In Piping Systems

[40] G.B. Rawls & T. Adams. Hydrogen production and containment, en R.P. Gangloff & B.P. Somerday (Eds.), *Gaseous hydrogen embrittlement*

of materials in energy technologies. Vol. 1: The problem, its characterization and effects on particular alloy classes. Woodhead Publishing, Cambridge, UK, pp. 3 – 50 (2012).

[41] EIGA IGC Doc 121/14, Hydrogen pipeline systems, European industrial gases association, Bruselas, (2014).

[42] M. Steiner, U. Marewski, H. Silcher H. Informe final. Proyecto DVWG SyWeSt H2: “Investigation of steel materials for gas pipelines and plants for assessment of their suitability with hydrogen”, Bonn, Alemania, (2023).

[43] IGEM (2021). Steel pipelines for high pressure gas transmission. Supplement to IGEM/TD/1 Edition 6. Communication 1848, 2021.

[44] M.W. Melaina, O. Antonia & M. Penev, Blending hydrogen into natural gas pipeline networks: a review of key issues, Technical Report NREL/TP-5600-51995, (2013).

[45] D. A. DeSantis et al., Cost of long-distance energy transmission by different carriers, *iScience* 24, 103495 (2021).

[46] J.F. Kiefner & C.J. Trench, C.J. Oil pipeline characteristics and risk factors: illustrations from the decade of construction, Reporte para The American Petroleum Institute’s Pipeline Committee, (2001).

[47] T.C. Coburn, Oil and gas infrastructure. A technical overview, en *The Oxford handbook of energy politics*, K.J. Hancock & J.E. Allison (Eds.) Oxford University Press, Oxford, UK, pp. 99 – 124. (2020)

[48] Página web Enargas, accedida el 3/5/2022, disponible en <https://www.enargas.gob.ar/secciones/publicaciones/informes-graficos/informes-graficos.php>.

[49] K. Topolski et al., Hydrogen Blending into Natural Gas Pipeline Infrastructure: Review of the State of Technology, Technical Report NREL/TP-5400-81704, (2022).

[50] O.J.C. Huising & A.H.M. Krom. H₂ in an existing natural gas pipeline. En: Proceedings of the 2020 13th international pipeline conference IPC2020 septiembre 28 – 30, 2020, virtual, online, (2020).

[51] M. Steiner M., U. Marewski & H. Silcher, DVWG Project SyWeSt H₂: “Investigation of steel materials for gas pipelines and plants for assessment of their suitability with hydrogen”, Informe final, Bonn, Germany (2023).

[52] <https://www.ehb.eu/page/european-hydrogen-backbone-maps>

[53] El hidrógeno y el Litio Actores Fundamentales en la Transición Energética Serie de Publicaciones Científicas N 18 (2023) Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Matemáticas CAPITULO 1-6, Guillermina Amica, Gabriel O. Meyer, Fabiana C. Gennari ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO

[54] EIGA IGC Doc 100/03/E, Hydrogen Cylinders and Transport Vessels, European Industrial Gases Association, Bruselas (2003).

[55] H.Barthelemy, Hydrogen storage- industrial perspectives, Int. J. Hydrogen Energy 37, 17364 (2012).

[56] H.Barthelemy, M. Weber & F. Barbier, Hydrogen storage: Recent improvements and industrial perspectives, Int. J. Hydrogen Energy 42, 7254 (2016).

[57] J.R. Scully, G.A. Young & S.W. Smith, Hydrogen embrittlement of aluminum and aluminum-based alloys, en Gaseous hydrogen embrittlement of materials in energy technologies, R.P. Gangloff & B.P. Somerday, (Eds.), Vol. 1, The problem, its characterization and effects on particular alloy classes, Woodhead Publishing, Cambridge, UK, 2012, pp. 707 – 768.

[58] C.W. San Marchi & B.P. Somerday, B.P. Technical reference for hydrogen compatibility of materials. Sandia Report, SAND2012-7321, preparado por Sandia National Laboratories, EEUU, (2012)

[59] IRENA (2022), Global hydrogen trade to meet the 1.5°C climate goal: Part II – Technology review of hydrogen carriers, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

[60] IRENA and AEA (2022), Innovation Outlook: Renewable Ammonia, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, Ammonia Energy Association, Brooklyn.

ACADEMIA NACIONAL DE BELLAS ARTES

Utopías posibles: Buenos Aires 2050 Carbono Neutral.

Fernando Diez

No ha sido una sorpresa que 2023 fuera el año más caliente en la historia de la humanidad. No ha sido una sorpresa porque cada año había sido más caliente que el anterior, confirmando las mediciones¹ que consistentemente vuelven a poner en evidencia el calentamiento global que, inequívocamente, en palabras del IPCC,² se debe a los efectos de las emisiones producidas por la actividad humana. Ahora, eventos climáticos extremos se hacen sentir sobre las poblaciones de diferentes puntos del planeta que empiezan a comprobar en carne propia lo que los datos científicos venían anunciando desde hace más de tres décadas. El planeta, su atmósfera, los océanos, todo lo que constituye nuestro medio ambiente, se está calentando y eso significa una ruptura de todos los equilibrios sobre los que se afirman los asentamientos humanos. Contra el sentido común, el calentamiento gradual del planeta no produce eventos gradualmente más intensos, sino que desata eventos extremos capaces de destruir los equilibrios naturales tanto como aquellos en que se habían establecido los parámetros de la prudencia y la tolerancia humanas. Mayores fríos y calores, mayores vientos extremos, más huracanes, mayor nivel del mar, pero, también, el menos perceptible desplazamiento de las enfermedades tropicales hacia nuevas latitudes afecta el estado de equilibrio en que se habían edificado nuestras ciudades y los sistemas que las soportan y abastecen. Incendios forestales devoran barrios que habían sido seguros, como los que arrasaron acomodados suburbios de Los Ángeles años atrás, amenaza que se cierne sobre ciudades serranas de Córdoba o la

¹ A pesar de las variaciones interanuales, los últimos 10 años han sido los más calientes de la historia de la humanidad, NASA Global Climate Change, <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>

² Panel Intergubernamental en Cambio Climático: <https://www.ipcc.ch/>

zona cordillerana de Río Negro y Neuquén. Roto el equilibrio entre humedad y temperatura, los bosques próximos a las ciudades se convierten en incontrolable amenaza. Aún después de los incendios y la repentina destrucción de miles de hogares, el debilitamiento del suelo por la pérdida de los bosques se transforma en una nueva amenaza cuando las lluvias, que son ahora más intensas, lo saturan produciendo aludes que destruyen viviendas e infraestructuras, revelando una nueva inestabilidad de geografías que creíamos permanentes.

Estamos presenciando todos los días cómo se rompe el estado de equilibrio sobre el que se asentaba todo lo que considerábamos seguro. Puede ejemplificarse en la prudente proximidad al agua con que las ciudades habían sido fundadas, próximas a ese recurso vital, pero protegidas de la inundación por una razonable elevación. Ese equilibrio se ve ahora amenazado por el sostenido crecimiento de los mares cuyo nivel se elevará, como poco, medio metro en los próximos 50 años. Subió casi 4 mm por año las últimas décadas debido al aporte del derretimiento de los glaciares y la expansión térmica.³ Casi todas las otras construcciones humanas están también realizadas sobre su punto de equilibrio, entre su fortaleza, confiabilidad o duración y el costo o el esfuerzo que demanda su ejecución. De modo que todas las estructuras fueron calculadas para soportar los promedios de los vientos registrados en un pasado estadístico, pero son crecientemente vulnerables ante los nuevos eventos extremos. A la voladura de techos y el colapso de estructuras, se suma el efecto de lluvias más intensas, que saturan la capacidad de desagüe de los conductos existentes, calculados con normas generalmente establecidas en la primera mitad del siglo XX. Al mismo tiempo, una mayor carga momentánea de agua, granizo o nieve, altera las condiciones con que habían sido dimensionados la mayoría de los techos. El mismo efecto sufren los desagües urbanos, desbordando sobre el canal hidráulico de calles que se ven transformadas en ríos (lamentablemente, ese canal hidráulico ha sido eliminado en muchas calles céntricas nivelando calzada y veredas, justamente cuando más se lo va a necesitar). Análogamente, la capacidad de los cables eléctricos se ve comprometida por una demanda que no deja de crecer a medida que se instalan más y más equipos de aire acondicionado para dar respuesta a las mayores temperaturas. Al multiplicarse los equipos y utilizarse con mayor intensidad durante las olas de calor,

³ Climate Change 2021, The Physical Science Basis, *Summary for Policymakers*, IPCC, 2021

ponen al límite la capacidad de los conductores. Se suma el efecto del calor sobre los propios conductores, incrementando el riesgo de incendio eléctrico por sobrecarga, en la medida que deben operar a temperaturas de servicio superiores a aquellas con que fueron originalmente dimensionados.⁴

Todas estas cuestiones hablan de los efectos, no de las causas. Mientras los efectos del calentamiento global nos obligan a pensar en la prevención, lo que en la jerga especializada se conoce como adaptación al cambio climático, operar sobre las causas, nos obliga a pensar en drásticas reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente CO₂. Mientras la adaptación se orienta a prevenir las emergentes catástrofes reforzando las estructuras construidas, realizando planes de emergencia, mejorando lo que ya tenemos con los recursos de que se disponen, operar sobre las causas supone un desafío muy diferente. Algo especialmente difícil, dada nuestra dependencia de los combustibles fósiles que mueven gran parte de nuestras usinas, autos, camiones y aviones, así como la maquinaria agrícola que produce nuestros alimentos.

Actuar sobre las causas representa también un desafío político, porque en tanto las obras de adaptación aparecen como necesidades visibles, inmediatas y urgentes, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero solo produce beneficios difusos, de largo plazo y de naturaleza global. En tanto los primeros son concretos y locales, la población puede ver a simple vista la relación entre el esfuerzo económico y el beneficio, como sucede con la elevación de una defensa costera. En cambio, los segundos son difusos y su efecto afecta una atmósfera planetaria que es globalmente compartida. Desde este punto de vista, nos encontramos en una situación inversa a la expresada en *La tragedia de los comunes* de Hardin,⁵ porque los beneficios de utilizar la energía fósil están privatizados, por así decirlo, en la unidad geográfica y la soberanía política de las naciones, en tanto los perjuicios de sus emisiones, están socializados en la pradera común que es la atmósfera del planeta. De modo que la reducción de las emisiones de CO₂ solo producirá razonable efecto benéfico para cada unidad política, sea una nación o una comunidad de naciones como la Unión Europea, si las demás naciones

⁴ Según Mikhail Chester, Ingeniero de Arizona State University, el riesgo de una catástrofe en ciudades altamente dependientes del aire acondicionado como Phoenix, en EEUU, toma la forma de un apagón. En: Goodell, Jeff, *The Heat will kill you first*, Little Brown, New York, 2023

⁵ Hardin, Garrett, "*The tragedy of the commons*", revista Science 162 (1968)

hacen lo mismo al mismo tiempo. Esto significa que el esfuerzo político, económico y cultural que debe hacer una comunidad para mitigar las emisiones de CO₂ es concreto e inmediato, en tanto los beneficios son difusos y mediatos, y solo fructificarían si las demás comunidades planetarias se esforzaran proporcionalmente.

Dadas estas condiciones que definen la estructura del problema, las posibilidades de una nación para llevar adelante políticas unilaterales en cuanto a reducción de gases de efecto invernadero son muy limitadas. Basta recordar que la primera ministra de Australia, Julia Gillard, durante su campaña de 2010 tuvo que renunciar a las políticas de reducción de emisiones de su plataforma, prometiendo que no avanzaría con los impuestos a las emisiones de CO₂, que ya habían provocado la caída de su predecesor, Kevin Rudd.⁶ Aunque las encuestas revelaban que un 72% de los australianos pensaban que Australia debería tomar medidas unilaterales sobre cambio climático, la oposición al impuesto, que elevaría el costo de los productos australianos, especialmente los mineros y siderúrgicos, llegó al 60%. Como en aquel entonces comentó un lector en el diario *The Australian*: *"Al final del día, lo único que harán los impuestos al carbono es reducir mi capacidad de darle de comer a mi familia, mientras que no servirán en nada para mejorar el clima mundial"*.

Por estas razones, el cambio cultural es tan importante como el cambio tecnológico. La posibilidad de que las comunidades se comprometan con políticas de reducción de emisiones depende de un cambio cultural que revierta muchos de los aspectos que la sociedad de consumo había considerado deseables. El descarte sistemático, la renovación frecuente, el consumo como costumbre, la centralización y concentración de la producción y el consumo, y muchos otros aspectos de la organización social y productiva deben ser revisados y transformados radicalmente. Solo una combinación entre cambio tecnológico y cultural sería capaz de reducir drásticamente las emisiones de CO₂. Algunas muestras de esas posibilidades las tenemos en los sistemas de comunicaciones combinadas con geolocalización y el teléfono inteligente que han permitido dar inteligencia a los sistemas compartidos, como el de las bicicletas públicas o *scooters* eléctricos, cuya disponibilidad se hace visible en la pantalla del teléfono, así como el *car sharing* que permite compartir automóviles y también vehículos de carga. Puede

⁶ "Carbon tax: a timeline of its tortuous history in Australia", ABC News, <https://www.abc.net.au/news/2014-07-10/carbon-tax-timeline/5569118>

recordarse el optimismo que William Mitchell (1944-2010) desplegaba respecto de la revolución digital informática en una serie de cambios, algunos de los cuales ya se han naturalizado, como el reemplazo del diario de papel por el electrónico, sustituyendo toneladas de papel, su procesamiento, transporte y descarte en un esfuerzo material y mecánico que exigía enormes emisiones de CO₂. En palabras de Mitchell, sustituyendo el transporte de átomos por el transporte de bits.⁷ Su libro “*E-topía*”, de 1999, anticipaba una vida urbana liberada del ritmo implacable de la era mecánica. La concentración de los trabajadores en gigantescos edificios de oficinas o en enormes fábricas, a los que debían acudir en largos trayectos, la vemos cada vez más reemplazada por el teletrabajo, que ha vaciado buena parte de los edificios de oficinas; y la robótica, que ha hecho de algunas fábricas espacios vaciados de toda presencia humana. La parte más promisoría de la *e-topía* consistía, precisamente, en neutralizar los subproductos negativos de la utopía anterior, centrada en el productivismo, la uniformidad, la repetición, la superproducción, el sobreconsumo y la producción descontrolada de residuos. Mitchell señalaba cinco vías a través de las que esto podía suceder: la “*desmaterialización*”, el cambio de artefactos y cosas materiales por servicios inmateriales, como cuando el viejo contestador telefónico es reemplazado por el servicio remoto de la compañía de teléfonos; la “*desmovilización*” como cuando mandamos una foto por correo electrónico en lugar de enviarla impresa sobre un papel; la “*personalización en masa*” que permite fabricar sólo lo que alguien necesita (como lo ahora permiten las impresoras 3D), el “*funcionamiento inteligente*” (la administración automática sobre demanda y disponibilidad de todos los suministros, desde el agua para riego hasta el aire acondicionado) y la “*transformación suave*” (recuperar virtudes del pasado con la tecnología del futuro) como la ciudad peatonal de 15 minutos, o los alimentos locales. Pero esos cambios no serían indoloros, “*e-topía*” comenzaba con un réquiem para la ciudad, para el libro de papel, para el hogar que reunía a la familia, y muchas de las cosas a las que atábamos nuestra existencia.⁸ “*La ciudad tal como la conocemos ya no existe, los bits la han matado*”, nos decía, anticipándonos una disociación entre *civitas* y *urbe*, comunidad y lugar, para anticipar nuevas ágoras virtuales que ahora reconocemos cotidianamente en el surgimiento de Facebook, Instagram, Tik-Tok y todo lo demás. Entre los peligros de una ciudad dual, estratificada en

⁷ Mitchell, William “*City of bits, Space, Place and the Infobahn*”, MIT 1994.

⁸ Mitchell, William, “*e-topía*”, Gustavo Gili, Barcelona, 2001 (MIT, 1999)

compartimentos socialmente estancos, sobre la que nos alertara Manuel Castells en 1996,⁹ y la promesa de una democratización de lo público enunciada en el nuevo acceso a la información que permiten las redes, Mitchell fue cauto. La *e-topía* que anunciaba sirve de inspiración, pero 20 años después, sabemos que la vigilancia electrónica y el control de las personas a través de la geolocalización, el reconocimiento facial, y un sinnúmero de mecanismos de espionaje electrónico o invasión de la privacidad ya es una pesadilla que evoca el 1984 de George Orwell.

Pocos años atrás, la comunidad científica que aboga por la reducción de emisiones de efecto invernadero había sugerido la meta de no superar un incremento de la temperatura media global de 1,5°C para 2050 como una aspiración posible para la comunidad de naciones.¹⁰ Una forma que tenían los expertos de señalar a los políticos que, si se tomaran a tiempo las medidas sugeridas de reducción de gases de efectos invernadero habría un beneficio tangible, porque superado ese límite, se sabía con suficiente certeza, se desencadenan procesos irreversibles, como el cambio de las corrientes marinas¹¹, y otros igualmente graves porque realimentan las emisiones de gases de efecto invernadero, como el descongelamiento del permafrost que liberará billones de toneladas de dióxido de carbono y metano retenido por milenios en las estepas congeladas¹² subárticas de Siberia y Canadá.

Pero la temperatura media de los últimos 12 meses ya había alcanzado 1,56°C por sobre los niveles preindustriales, y la del mes de Febrero 2024 alcanzó 1,77°C más que el promedio del mismo mes entre 1850 y 1900,¹³ con lo que la antigua meta ha sido reemplazada no ya por una nueva, sino más bien por la resignación: ya parece imposible no superar un incremento de 3°C sobre las temperaturas preindustriales. Pero eso, sólo si se consiguen

⁹ Castells, Manuel. “*The rise of the network society*”, Blackwell, Oxford, 1996

¹⁰ “Calentamiento Global de 1.5°C (SR1.5)” aprobado por IPCC-48 en octubre de 2018 <https://www.ipcc.ch/sr15/>

¹¹ René M. Van Westen, Michael Kliphuis y Henk A. Dijkstra, “La señal de alerta temprana basada en la física muestra que AMOC está en rumbo de inflexión” *AVANCES CIENTÍFICOS*, 9 de febrero de 2024

Volumen 10 , Número 6, DOI: 10.1126/sciadv.adk1189

¹² Tundra, más precisamente

¹³ The Guardian, 7 de Marzo 2024 03.00 GMT (Fuente: Copernicus Climate Change Service)

<https://www.theguardian.com/environment/2024/mar/07/february-warmest-on-record-globally-copernicus-climate-change-service>

realizar radicales reducciones a las emisiones antes de 2050, de lo contrario, podría superarse un incremento de 5°C, en un escenario de consecuencias más catastróficas de lo que hoy somos capaces de imaginar.

El control que el hombre creía haber adquirido sobre su medio, conquistando todo el planeta, domesticando (y extinguiendo) a las demás especies, forjando los elementos hasta inventar otros nuevos, e incluso interviniendo en los misteriosos procesos de la vida, ha demostrado ser una ilusión. Como había señalado Hannah Arendt con temprana lucidez, *“Las dos etapas por las que ha de pasar el siempre repetido ciclo de la vida biológica, la labor y consumo, pueden modificar su proporción hasta el punto en que casi toda la fuerza de labor humana se gaste en el consumo, con el concomitante y grave problema social del ocio ... El consumo sin dolor y sin esfuerzo, no cambiaría, sino que incrementaría, el carácter devorador de la vida biológica, hasta que una humanidad “liberada” de los grilletes del dolor y del esfuerzo quedaría libre para “consumir” el mundo entero, y reproducir a diario todas las cosas que deseara consumir. siempre que el mundo y su carácter de cosa pudieran soportar el derrochador dinamismo de un proceso enteramente motorizado”*.¹⁴

El reiterado fracaso de un acuerdo global sobre la reducción de emisiones se debió a la ya mencionada diferencia estructural entre los intereses nacionales y los efectos globales de las emisiones, pero también a la asimetría entre naciones desarrolladas (que ya contribuyeron enormemente al excedente de CO2 atmosférico) y las que están en desarrollo (que necesitan aun de las energías fósiles baratas) y ahora también, al nuevo desequilibrio geopolítico personificado en la invasión de Ucrania, que canceló la incipiente agenda global de la cooperación del siglo XXI, para reinstalar la de la confrontación que dominó el siglo XX, dando nueva fortaleza al aparato industrial-militar y al lobby del petróleo de todas las naciones, amparados en su valor estratégico en tiempos de guerra.¹⁵

Todos estos factores ponen en evidencia la importancia de las iniciativas locales, aquellos esfuerzos de mitigación de emisiones impulsadas, no por la conveniencia, sino por una voluntad moral de quienes las toman. En

¹⁴ Arendt, Hannah, *“La condición humana”*, Paidós, 1993 (The University of Chicago, 1958) p.139

¹⁵ Me permito citar mi nota a poco de la invasión rusa: “Medio ambiente: como destruir la agenda del siglo XXI en una semana”, *La Nación*, Buenos Aires, 20 de Abril 2022

contra de los intereses del petróleo y la propia inercia del sistema económico y productivo, las comunidades locales, en no pocos casos, han tomado iniciativas unilaterales para realizar efectivas reducciones de emisiones de CO₂. En este sentido, la experiencia reciente demuestra que los gobiernos subnacionales han sido más decididos y efectivos en avanzar hacia la sostenibilidad. California avanzó más que EEUU, San Francisco más que California; Dinamarca más que Europa, Copenhague, que asumió el reto de llegar a la neutralidad en emisiones de carbono en 2030,¹⁶ más que Dinamarca. Iniciativas como la de Copenhague producen un efecto positivo en cuanto sirven de modelo e inspiración. Permiten vislumbrar una posibilidad virtuosa que ya no aparece como mera utopía, sino como una realidad posible de las políticas urbanas.

Apenas comenzado el siglo XXI, el urbanista y ensayista neoyorquino Michael Sorkin (que lamentablemente perdimos en 2020 por el Covid19) propuso un ejercicio de imaginación en el programa “*Autonomous New York*” que puede verse en la plataforma *Terreform*.¹⁷ Hacía entonces la pregunta de cómo debería ser la ciudad de Nueva York para ser completamente autónoma en agua, energía y alimentos. “*Las ciudades son los espacios más receptivos para la gobernanza democrática, la resistencia al comportamiento económico predatorio y la organización y acción ambiental.*” afirmaba Sorkin en 2014, subrayando la manera que en ella convergen unidad política, territorial y pertenencia comunitaria.¹⁸ Se trataba de un ejercicio de imaginación que podemos calificar de ingeniería inversa, porque sugería pensar, no en los inconvenientes para alcanzar esa meta, sino cómo sería la ciudad si ya la hubiera alcanzado. Con todo el grado de utopía que suponía el ejercicio, ofreció una perspectiva alentadora que muchas ciudades efectivamente han considerado.

¹⁶ Derek Robertson, “Inside Copenhagen’s race to be the first carbon-neutral city”, *The Guardian*, Fri 11 Oct 2019 10.00 BST

¹⁷ *World Architecture Community* / WorldArchitecture.org, May 11, 2016: <https://worldarchitecture.org/architecture-news/cevfm/terreform-proposes-an-autonomous-and-selfsufficient-city-with-new-york-city-steady-state-project.html>, o bien: <https://www.terreform.info/nycss>, Principal Investigators: Aleksandra Djursovic, Andrea Johnson, Aysegul Didem Ozdemir, Michael Parkinson, Ana Penalba, Fern Lan Siew; Michael Sorkin Studio: Jie Gu, Ying Liu

¹⁸ *Americas Quarterly*, 16 de enero de 2014: <https://www.americasquarterly.org/fulltextarticle/extreme-sustainable-city-makeover-new-york/>

Sea por estas razones o por la urgencia de la agenda de la sustentabilidad, los alcaldes de ciudades líderes del planeta dieron forma a una suerte de alianza de ayuda mutua que atraviesa fronteras y jurisdicciones nacionales. Aunque se trata más que nada de un intercambio de experiencias y conocimiento al que puede accederse a través del sitio *C40 Knowledge*¹⁹, constituye sobre todo un compromiso mutuo en términos de mejoras en adaptación y mitigación del cambio climático.²⁰ C40 es, de hecho, un compromiso para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y, al mismo tiempo, mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Se asocian para intercambiar experiencias, pero también para facilitar la movilización de cada una de ellas en temas como adaptación al cambio climático, calidad del aire, construcción más sustentable, energías limpias, transporte y planeamiento urbano, alimentos, residuos y otros asuntos varios. En 2006 Buenos Aires se integró al C40, grupo en el que se encuentran algunas ciudades que son indudablemente líderes en términos de políticas sustentables y en el progreso hacia un balance cero de emisiones, como Copenhague y Toronto, pero también otras cuya pertenencia parece más orientada a ofrecer una buena fachada a un electorado más consciente sobre los problemas ambientales que a tomar las radicales decisiones necesarias.

Considerando el estado de avance de la planificación e implementación de políticas ambientales locales, sin duda permanece en el terreno de la utopía pensar que la Ciudad de Buenos Aires conseguiría alcanzar la neutralidad en carbono en el año 2050 como expresa su declaración de adhesión al C40. Analizando las políticas y compromisos asumidos en los documentos públicos, se trata más de una declaración de buenos deseos que de medidas y políticas concretas y suficientes cuyo cumplimiento permitiera efectivamente alcanzar la neutralidad en carbono.²¹ Los gráficos acomodan los propósitos y las acciones disponibles de un modo más ordenado por la comunicación que por las decisiones difíciles que exige una meta tan ambiciosa como la neutralidad en carbono. Como en tantos aspectos de la política argentina, padecemos de una suerte de nominalismo, donde las declaraciones y las leyes se proponen ambiciosos objetivos, pero no proveen los medios para ejecutarlos. Bastaría como ejemplo el caso de la Ley de Basura Cero,

¹⁹ https://www.c40knowledgehub.org/s/?language=en_US

²⁰ <https://www.c40.org/es/about-c40/our-history/>

²¹ Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Plan de Acción Climática 2050: <https://buenosaires.gob.ar/compromisos/ba-carbono-neutral-2050>

también de 2006²², cuyo ambicioso plan de eliminación de los residuos sólidos urbanos apenas pudo avanzar, y las gigantescas cantidades de residuos diarios que produce la Ciudad de Buenos Aires se siguen enterrando en las cuencas de los ríos de llanura, en lo que piadosamente fue oportunamente bautizado “cinturón ecológico”, aunque el Ceamse Norte III constituye hoy uno de los mayores superemisores urbanos de metano del planeta que, según las mediciones de SRON,²³ en agosto de 2020 liberó metano a razón de 220 toneladas por hora.²⁴

Naturalmente que ninguna ciudad está aislada, sino que depende de un territorio que la rodea, un *hinterland* en la jerga urbanística clásica, del que depende para sus insumos, para distribuir sus productos y derivar sus efluentes. En el caso de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, además, forma parte de un área metropolitana de enormes dimensiones y una población cuatro veces mayor conocida como el Área Metropolitana de Buenos Aires.²⁵ Aunque la mayoría de los expertos y grupos de estudio sugieren la conveniencia del estudio conjunto de esa aglomeración y el desarrollo de políticas integrales,²⁶ la realidad política y jurídica no los facilita, en muchos aspectos, los ha hecho hasta ahora también algo utópico. Cuestiones puntuales y concretas, como el saneamiento de la cuenca Riachuelo-Matanza que incluye 14 municipios y la Ciudad de Buenos Aires, ordenada por el del

²² Ley 1.854 “Basura Cero” promulgada en enero de 2006 y reglamentada en mayo de 2007

https://buenosaires.gob.ar/areas/med_ambiente/basura_cero/#:~:text=La%20pol%C3%ADtica%20que%20promueve%20el,progresiva%20de%20los%20rellenos%20sanitarios. Puede verse un inventario de las leyes sobre residuos sólidos en: Gisela Laura González, “Residuos Sólidos Urbanos Argentina, Tratamiento y Disposición Final, Situación Actual y Alternativas Futuras: Buenos Aires, CAMARGO, 2010

²³ Netherlands Institute for Space Research: <https://earth.sron.nl/methane-emissions/>

²⁴ Damian Carrington, *The Guardian*, Mon 12 Feb 2024 12.00 GMT : <https://www.theguardian.com/environment/2024/feb/12/revealed-the-1200-big-methane-leaks-from-waste-dumps-trashing-the-planet>

²⁵ Puede verse: Gutman, Margarita; Hardoy, Jorge Enrique. Buenos Aires 1536-2006, Historia Urbana del Area Metropolitana, *Ediciones Infinito*, Buenos Aires, 2007

²⁶ Sirven como referencia el *Observatorio Metropolitano* del Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo, CPAU: <https://observatorioamba.org/el-observatorio/objetivos-y-fundamentos> o la ONG *Fundación Metropolitana*: <https://metropolitana.org.ar/>

fallo de la Corte Suprema de Justicia de la Nación en 2008, han sido de pobre o nulo cumplimiento.²⁷

Por estas razones, y por la nueva autonomía declarada en el estatuto político de la ciudad, la utopía de una “Buenos Aires autónoma” constituye un razonable ejercicio de imaginación cuyos resultados servirían de modelo a distintas ciudades del país, como en su momento, los colegios nacionales sirvieron como referencia de la calidad educativa a la que debía aspirar el país.

Al ya mencionado antecedente de *Autonomous New York* se suma la adhesión de la Ciudad de Buenos Aires al compromiso de alcanzar la neutralidad en carbono para el 2050. De modo que en una serie de ejercicios académicos de investigación decidimos modelar el escenario de una Buenos Aires carbono neutral. Para ello, invertimos el orden causal, no exploramos qué acciones podrían hoy llevar a la ciudad a la neutralidad en carbono, sino que exploramos como sería la ciudad en 2050 si ya hubiese alcanzado esa meta.²⁸ Se trató de un relevamiento de tecnologías ya disponibles, algunas que están siendo aplicadas en otras ciudades, muchas de las cuales implican

²⁷ “Ninguno de esos objetivos se ha logrado y el grado de ejecución del fallo es sumamente bajo, como surge del análisis de los informes que la Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), responsable de su cumplimiento, presenta en los Juzgados Federales a los que la Corte encomendó la ejecución de la sentencia, y se señala en las observaciones que han presentado el Ministerio Público Fiscal, el Ministerio Público de la Defensa, el Cuerpo Médico Forense, la Auditoría General de la Nación y el Cuerpo Colectivo creado por la Corte que integramos los Organismos No Gubernamentales firmantes” afirma Raúl Estrada Oyuela, apoderado de la Asociación de Vecinos de La Boca en el informe “Cuenca Matanza Riachuelo 14 años de un fallo de la Corte que no se cumple”, Buenos Aires, 7 de julio de 2022. Ver también: “Sobre la situación de la cuenca del río Matanza-Riachuelo”, *Academia Argentina de Ciencias del Ambiente*, 5 de Julio 2014; <https://www.academiaambiente.org.ar/single-post/2014/07/05/sobre-la-situaci%C3%B3n-de-la-cuenca-del-r%C3%ADo-matanza-riachuelo>

²⁸ Me refiero a la investigación desarrollada en el curso de Urbanismo II de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Palermo en el año 2021 (con la asistencia de Ariana Giménez) y al curso *Sostenibilidad Ambiental: Posadas 2050* desarrollado en la Maestría en Proyecto Arquitectónico Urbano de la Universidad Católica de Santa Fe – Sede Santos Mártires Posadas en 2023

importantes cambios en el modo de vida, el consumo y la producción. Son avances que ya se aplican parcial o ampliamente en ciudades que pueden ser consideradas modelo en algunos o varios de los muchos aspectos que contribuyen a la sostenibilidad ambiental, como San Francisco, Toronto, Reikiavik, Estocolmo, Copenhague, Viena, Curitiba y muchas otras de menor escala, pero cuyas experiencias pueden escalarse y extrapolarse a un territorio y climas distintos.

Para dar una idea de la radicalidad que supone el objetivo de alcanzar la neutralidad en carbono, basta pensar que todo lo que hoy vemos en movimiento en la ciudad está impulsado por energías fósiles. El gasoil que mueve los colectivos, la nafta de los automóviles, el gas que mueve las usinas que producen la electricidad que mueve los trenes y subterráneos eléctricos. Además de la iluminación, las bombas que elevan el agua que tomamos, el aire acondicionado y la calefacción, todo proviene de una electricidad mayormente fósil.²⁹ Revertir las emisiones que demanda esa actividad supone tanto una reducción del actual consumo, como un cambio copernicano en el modo que nos trasladamos, trabajamos y hasta cómo comemos o nos vestimos (ya hay movimientos anticonsumo entre jóvenes que solo se visten con ropa usada).

Pero si nos ubicamos en la perspectiva de una Buenos Aires 2050 que ya hubiera alcanzado el balance cero en emisiones, entonces todos esos cambios ya habrían sucedido y estarían tan aceptados y naturalizados como ahora lo está leer el diario en una pantalla, cuando hace solo 25 años se imprimían, distribuían y tiraban todos los días más de un millón de ejemplares y cientos de toneladas de papel se imprimían, transportaban y descartaban todos los días.

El consumo de energía no solo habría virado por completo a energías renovables, sino que habría caído extraordinariamente debido a cientos de transformaciones equivalentes a la que acabamos de describir. En esa Buenos Aires Carbono Neutral los automóviles habrían desaparecido como

²⁹ Lamentablemente la matriz energética del país es altamente dependiente de los combustibles fósiles. La energía hidroeléctrica, atómica y la más reciente fotovoltaica y eólica no llegan a un tercio de la matriz energética nacional, a diferencia de países como Uruguay, Suecia o Canadá, con la mayor parte de su generación proveniente de energías renovables. Nadja Popovich, “How electricity is changing country by country”, *The New York Times*, Nov. 20, 2023 <https://www.nytimes.com/interactive/2023/11/20/climate/global-power-electricity-fossil-fuels-coal.html?action=click&module=RelatedLinks&pgtype=Article>

desaparecieron los camiones de diarios que antes surcaban veloces la ciudad en la madrugada. Buenos Aires sin autos es todavía difícil de imaginar, pero un viaje a Ámsterdam, Utrecht o Rotterdam permite darse cuenta que para esas ciudades no es una meta lejana.³⁰ En Copenhague, el 56% de los viajes a la escuela o el trabajo se hace en bicicleta, el 10% a pie (hasta aquí 0 emisiones) el 20 % en transporte público (del que buena parte se mueve con electricidad verde) y solo el 14% restante, en auto.³¹ Es un hecho cultural, adaptado a la lluvia o el frío, los niños y las compras, hay bicicletas para todas las circunstancias, pero fundamentalmente, es un modo entusiasta y saludable de vida. La idea de que una ciudad puede ser sustentable con un parque de automóviles igual al de ahora pero eléctrico (como lamentablemente se está promoviendo en EEUU) es totalmente errada. Dado que la fabricación de un auto eléctrico como el Tesla 3 o el PoleStar 2 exige emitir 24,5 toneladas de CO₂³² (equivalente al consumo de un auto convencional por 12 años o de un híbrido por 18)³³ y dado que la vida útil de sus baterías es de 8 a 12 años, el mero reemplazo de los autos actuales por igual número de automóviles eléctricos solo aumentaría dramáticamente las emisiones globales de CO₂, como lamentablemente ya está sucediendo. En la Buenos Aires Carbono Neutral de 2050 habría transporte público, trenes, subtes, tranvías eléctricos sin vía ni conductor y con recarga inducida (ya los hay en China) pero también carritos autónomos (parecidos a los de golf pero sin conductor) que buscarían en su domicilio a quien lo solicitara, para llevarlo a la estación de transporte público (funcionarían a demanda a través de un aplicativo online). En Japón ya existen robots que trasladan el *delivery*.³⁴ De cualquier modo, muchos desplazamientos ya no serían necesarios, porque la concentración de la producción y el trabajo habría evolucionado hacia una producción distribuida, desde los alimentos a la energía.³⁵ Como ya

³⁰ Puede verse: <https://dutchcycling.nl/>

³¹ *Kobenhavns Museum*, 2022, <https://cphmuseum.kk.dk/en>

³² Declaración del propio fabricante del PoleStar2, 2022

³³ Un Nissan Sentra de 2016 produce emisiones de 145 gr/Km o 2.2 ton anuales para 15000 km y un Toyota Corolla híbrido, 110gr/km o 1,6 ton anuales. EPA, US Department of Energy: <https://www.fueleconomy.gov/feg/Find.do?ac-tion=sbs&id=46131&id=46433>

³⁴ https://www.youtube.com/watch?v=8V2rdl9I_zk&t=75s

³⁵ Las ventajas de una producción distribuida de energía son muchas, por ejemplo la menor carga sobre las redes. Jeremy Rifkin ha sostenido que la producción distribuida evitaría las guerras y conflictos que caracterizaron la lucha por los

podimos ver después de la pandemia de Covid19, el teletrabajo, la escuela y la colaboración a distancia desactivaron millones de viajes diarios en las grandes ciudades. El trabajo no solo sería en buena parte a distancia, sino que estaría desagregado, razón por la cual habrían pasado al olvido los grandes edificios con ejércitos de oficinistas. La mayoría de los edificios de oficinas que hoy existen (un parque que hoy tiene altísima vacancia) habrían sido transformados para vivienda³⁶, volviendo a revitalizar el centro de la ciudad que hoy ha caído en pronunciada decadencia.³⁷

La densidad edificada media de la ciudad habría permitido una integración eficiente de usos y servicios. Los grandes supermercados habrían desaparecido, sustituidos por pequeños almacenes que venderían todo a granel (ya existen en muchas ciudades) sin necesidad de envases descartables, costumbre que habría sido erradicada de la industria de las bebidas y los alimentos (gracias a la legislación ambiental en muchas ciudades europeas los envases descartables no pueden arrojararse a la basura porque es responsabilidad de sus fabricantes recogerlos y reciclarlos, razón por la cual se utilizan cada vez menos). Eso habría eliminado 2/3 de la basura que hoy recoge gratuitamente la ciudad en un indirecto pero vergonzoso subsidio a los productores de envases descartables³⁸, sobre todos los de bebidas gaseosas y agua. La gente tomaría agua de la canilla porque es más segura (ya lo es ahora, debido a los microplásticos³⁹ y compuestos como el Bisphenol A,⁴⁰ que el envase plástico transmite al contenido) y las bebidas gaseosas las obtendría

yacimientos de petróleo durante el siglo XX. Jeremy Rifkin, “*La era del acceso, la revolución de la nueva economía*”, Editorial Paidós, Buenos Aires, 2000

³⁶ La Cátedra Adamo Faiden de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Torcuato Di Tella ha realizado en el curso 2022 interesantes exploraciones sobre esa posibilidad.

³⁷ El Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires ha implementado un programa de promoción del centro y los expertos del área reconocen el terrible deterioro del área central y la altísima vacancia de los edificios comerciales y de oficinas. Jornada “Reconversión Urbana del Microcentro”, *Academia Nacional de Ingeniería, Academia de Arquitectura y Urbanismo*, Auditorio Centro Cultural ArHaus, Ciudad de Buenos Aires, 8 de Noviembre de 2023

³⁸ Marcela Sandra De Luca, Nestor Giorgi, María Elena Guaresti “Evolucion de la Calidad de los RSU (1972-2005) Ciudad de Buenos Aires”: *Instituto de Ingeniería Sanitaria*, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, 2018

³⁹ <https://www.lanacion.com.ar/ciencia/cientificos-confirman-que-el-agua-embotellada-posee-cerca-de-250000-particulas-invisibles-de-nid09012024/>

⁴⁰ <https://www.lavanguardia.com/vida/20211009/7779605/demuestran-sustancia-presente-plasticos-cotidiano-factor-riesgo-cancer-prostata.html>

de un expendedor como los que hoy mismo tienen muchas cadenas de comidas rápidas. La idea de comer apurado, sin embargo, habría quedado en el olvido, así como los restaurantes con vajilla descartable. Comer volvería a ser una ceremonia, asimilando movimientos como el *slow food*, de vida saludable y comida orgánica, devolviendo un sentido familiar o comunitario a los momentos relacionados con la alimentación. Servir y ser servido tendrían la misma dignidad en el reconocimiento social (algo de eso ya vemos en el nuevo status de los chefs, cocineros y restaurantes de autor)

Eliminados los envases descartables, no habría prácticamente basura, porque todo lo demás serían insumos, los vegetales para el compost, otros orgánicos para los biodigestores y la producción de biogas. La misma idea de basura se habría eliminado, los desechos orgánicos serían tratados en los propios domicilios o en pequeñas plantas comunitarias barriales para abastecer de compost las numerosas huertas urbanas, privadas en cada balcón, comunes en terrazas, o comunitarias, que ocuparían buena parte de las plazas y de las horas de trabajo-oicio de los vecinos. Las huertas urbanas de mayor tamaño, operadas por cooperativas o la ciudad, estarían precisamente en los antiguos terrenos que ocupaban los hipermercados y los miles de estacionamientos que tenía la ciudad, donde se dispondrían en estructuras tri-dimensionales, al igual que las granjas de aves y animales de corral, todos ellos alimentados con las reservas de agua de lluvia acumulada en los subsuelos. Como los techos y terrazas estarían invariablemente ocupados por huertas o paneles solares (para agua caliente y para generación eléctrica)⁴¹ el último piso de un edificio ya no sería el más caliente en verano ni el más frío en invierno. Las medianeras, tan características de Buenos Aires, estarían cubiertas de la vegetación de huertas verticales o paneles fotovoltaicos cuando la orientación lo aconseje. Todos estos factores, además de mejores cerramientos y aislaciones habrían disminuido drásticamente la necesidad de energía de calefacción, pero también la de refrigeración. En este último aspecto, se habría difundido la utilización del agua de las napas subterráneas (que en verano se encuentra a 18°) como recurso de refrigeración, eliminando prácticamente la dependencia de la energía eléctrica para tal fin. En

⁴¹ El edificio GEN de Assadi-Pulido Arquitectos, en Santiago, Chile, de 26 pisos de alto, inaugurado en 2010, inserto en un programa de vivienda económica, ya tenía un panel solar en el balcón de cada departamento, ahorrando el 100 % de agua caliente en verano y el 75% en invierno. “La Huella de Carbono”, *Arquis*, Universidad de Palermo, 2011

otros casos se utilizaría el agua del río como ya se hace en París para algunos edificios públicos.⁴²

Ya hemos presenciado la reducción de la demanda de electricidad de iluminación gracias a nuevas tecnologías LED que permitieron bajar más de un 80% ese consumo. Avances tecnológicos equivalentes en todos las demás aéreas habrían disminuido en forma igualmente marcada la demanda eléctrica. Pero también la disminución debida a la transformación de la industria, que ya no fabricaría infinita cantidad de productos de obsolescencia programada para su frecuente sustitución⁴³ sino que los haría durables, posibles de ser reparados y actualizados, porque las leyes ambientales lo fomentaría pero, también, porque el desechar un producto sería considerado una acto irresponsable y de mal gusto por la opinión pública (sería además caro, como ya lo es en Europa debido al costo del obligatorio reciclaje). Razones por las cuales, habría gran cantidad de talleres de reparación y mantenimiento y se invertirían muchas horas hombre en la cuidadosa reparación de toda clase de utensilios y maquinas hogareñas. La idolatría de “lo nuevo” que ha descripto Gilles Lipovetsky,⁴⁴ habría quedado en el pasado, y todo mundo preferiría la riqueza cultural que aporta el uso a un objeto, que valdría no solo por su diseño o funcionalidad, sino también por su historia, del mismo modo que el arte japonés del Kintsugi⁴⁵ prefiere reparar con oro un jarrón roto, a sustituirlo por uno nuevo, o que un mueble de diseño de época cuesta más que uno igual recién producido.

⁴² “89 kilómetros de tuberías subterráneas refrigeran lugares como el Louvre, el Museo Quai Branly y la Asamblea Nacional. El sistema es gestionado por la empresa Fraicheur de Paris, y utiliza agua del río Sena.” Euronews, <https://es.euronews.com/2022/07/28/paris-usa-el-rio-sena-para-refrigerar-sus-lugares-mas-emblematicos>. acceso 22/2/24

⁴³ El problema de la escasez, dominante hasta la revolución industrial, fue superado con la invención de la línea fordista y la automación pero fue luego sustituido por el problema de la saturación del mercado, cuando la producción superó las necesidades de la demanda, que hubo de ser estimulada mediante la publicidad y la obsolescencia programada para que todo el sistema económico no colapsara. Ver: Mumford, Lewis, “*The Myth of the machine*”, Harcourt, Brace, Jovanovich, New York, 1964

⁴⁴ Lipovetsky, Gilles. “*El imperio de lo efímero*”, Anagrama, Barcelona, 1990 (Gallimard, Paris, 1987)

⁴⁵ El Kintsugi es una técnica centenaria japonesa que consiste en reparar las piezas de cerámica rotas y en lugar de disimular las roturas, se les otorga un nuevo valor utilizando oro o plata.

La vida barrial se habría intensificado notablemente, porque las personas harían lo que podríamos llamar una vida de pueblo, sintiendo necesidad solo muy ocasionalmente de salir de sus barrios. La distinción entre trabajo y ocio como actividades separadas se habría diluido por completo, dado que buena parte del tiempo se invertiría en atender las huertas urbanas que proveerían gran parte de los alimentos, en una actividad que hoy mismo es considerada como parte del ocio por quienes, luego de una vida laboral, se retiran a vivir en una chacra en los suburbios.⁴⁶ Debido a la estacionalidad de la producción, buena parte sería intercambiada, internamente en las ferias diarias, pero también exportándolos a otras ciudades, cuando el producto de los naranjos en las veredas, por ejemplo, sobrepasara toda posibilidad de consumo local.

Consecuentemente, el paisaje urbano habría cambiado radicalmente. Las calles estarían destinadas a veredas y bicicletas, las avenidas al transporte público, pero en las más anchas, todo el espacio ocioso resultante de la extinción del automóvil estaría destinado también a huertas urbanas que habrían colonizado buena parte de plazas y parques. Los árboles se habrían multiplicado más de cinco veces, cubriendo completamente de sombra las calles, por lo que serían hasta 4 grados más frescas en verano de lo que son ahora las que no los tienen. Todo ello habría contribuido decisivamente para reducir la “isla de calor”, el fenómeno urbano de alta temperatura estival producido por la gran cantidad de asfalto y cemento urbano.⁴⁷ La escala de esa explosión forestal, permitiría una poda sistematizada y continua, cuyo producto sería procesado para la fabricación de pellets como combustible para energía verde que podría aportar un 10% del consumo.⁴⁸

Dada esta fusión entre ocio y trabajo, los espacios meramente recreativos habrían cambiado de sentido, salvo para los niños y los mayores, aunque muchos de ellos preferirían interactuar con los demás en las granjas y huertas urbanas. Desde un punto de vista más filosófico, se habría superado en

⁴⁶ para ilustrar la idea, César Mascetti y Mónica Cahen D’Anvers, exitosos periodistas de televisión se retiraron a cultivar una granja en San Pedro: <https://www.lacampinia.com.ar/>. Lo mismo que Isabella Rosellini en Long Island, NY: Lulu Garcia-Navarro, *The New York Times*, 3 de marzo, 2024

⁴⁷ La expresión “isla de calor urbana” surgió en 1958 de estudios del climatólogo inglés Gordon Manley, ver: Inés Camilloni, *Cambio Climático*, Actualización del Atlas Ambiental de Buenos Aires 2009, www.atlasdebuenosaires.gov.ar

⁴⁸ Cálculos muy aproximados, pero plausibles. Taller Urbanismo 2, Universidad de Palermo, 2021

buena medida la alienación entre productor y producto característica del siglo XX, cuando los niños creían que los limones provenían del supermercado y muchos no podían creer que crezcan en los árboles. Esa proximidad con los alimentos habría sido acompañada del desarrollo de nuevas técnicas más orgánicas, permitiendo conocer el origen de los alimentos y aceptar la variabilidad de su tamaño y disponibilidad según las estaciones y las condiciones climáticas. Como ya sucede en Rotterdam⁴⁹, habría granjas en barcazas en el río, algunas de varios niveles, combinando lechería, huertas y también piscicultura, aprovechando la disponibilidad de agua, y ocuparían buena parte de los diques de Puerto Madero, que habrían recuperado funciones productivas, ya que serviría también de puerto fluvial de frutos para el intercambio con otras ciudades. Los antiguos depósitos, volverían a serlo, convertidos en centros de procesamiento de alimentos, entre los cuales sobrevivirían unos pocos, pero pintorescos restaurantes de los años 2000. Los ríos serían nuevamente la principal vía de comunicación de carga, dado que el transporte fluvial requiere menos energía que ningún otro. El sentido del tiempo y la urgencia, tan imperativo de “la era de la máquina” (Banham dixit)⁵⁰ habría dado paso a una actitud contemplativa, y el mayor tiempo del viaje en una barcaza no sería un pasivo para los pilotos, sino una placentera forma de vida en contacto con la naturaleza, como ha sido ilustrado anticipadamente por Akira Kurosawa en la película “Sueños” (Warner Bros, 1990). El imperativo productivista “*Time in Money*” habría sido sustituido por el más humanista “*la vida es tiempo*” como sugiere Pepe Mujica.⁵¹

Toda la costa sería un eje de actividad productiva, adonde llegarían las terminales de energía de cientos de generadores eólicos ubicados en el estuario del río, donde los vientos no son tan fuertes como en la Patagonia, pero suficientes y muy constantes. Constituirían un paisaje variado y algo

⁴⁹ Granja vacuna modelo para la producción de leche con sistemas sustentables circulares: <https://www.holland.com/global/tourism/get-inspired/current/greener-cities/floating-farm-in-rotterdam.htm>

⁵⁰ Banham, Reyner, *Teoría y diseño arquitectónico en la era de la máquina*, Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires, 1971(The Architectural Press, London , 1960)

⁵¹ Albistur, Gerardo. “Tiempo para la vida. El concepto de libertad en José Mujica”, *Izquierdas* (Santiago) no.38, Santiago, feb. 2018 / https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50492018000100023

surrealista, ya que muchos serían del tipo que hoy nos resulta más familiar, una torre con rotor de gigantescas aspas verticales, pero otros serían enorme barriletes y otras formas de cambiante aspecto emergente de tecnologías todavía en desarrollo. Al principio, ese nuevo paisaje habría generado oposición entre los navegantes deportivos amantes del río, pero lentamente lo habrían ido aceptando, ya que representaría la esperanza de legar un futuro sustentable a las siguientes generaciones. Separados unos 400 metros entre sí, ocuparían vastos sectores sin interferir con los canales de navegación, y contarían con dispositivos de generación también en sus bases, aprovechando el movimiento del agua. Una parte de esas instalaciones estaría destinada a la generación de hidrógeno verde a partir del agua del río, que se conduciría por tuberías a la usina de Puerto Nuevo y Central Costanera, cuyas turbinas, adaptadas a hidrógeno, suplirían la demanda eléctrica de punta, complementando sofisticadas baterías térmicas, de presión o de carga, también ubicadas en terrenos portuarios. Los paneles solares para generación eléctrica de Buenos Aires alcanzarían una superficie conjunta de unas 5000 hectáreas, equivalente a un cuarto de la superficie total de la ciudad. Muchos sobre los techos de grandes edificios públicos, fábricas, talleres y depósitos, así como los techos retráctiles de los grandes estadios (generarían tanto en la posición abierta como cerrada), pero también en muchos edificios de vivienda, ya que sería una aspiración de todo condominio o propietario autoabastecerse de energía. En los edificios más altos, y en las aristas de muchas torres (como ya hay en Chicago) habría silenciosos generadores eólicos helicoidales (las fachadas funcionan como velas, y en sus bordes el viento se acelera). Habría pequeñísimos generadores eólicos en muchos lugares, como postes de iluminación, remates de edificios públicos, estadios y otros edificios representativos, que formarían parte de una organización plástica y estética (como antes lo eran los pináculos en la arquitectura clásica) aportando cada uno pequeñas cantidades de energía pero que, en conjunto, constituirían un aporte significativo. En otros casos, se trataría de gigantescas banderas, como las que ondearían sobre las canchas de Boca y de River, que debido a la capacidad electro reactiva de sus fibras, producirían energía al flamear los días en que el viento es generoso.

Muchos espacios públicos, que por diferentes razones no estarían ocupados por árboles, estarían cubiertos por gigantescas sombrillas semi-transparentes que serían también paneles solares de enormes dimensiones. Las autopistas habrían cedido la mayor parte de su superficie para huertas

colectivas, cubiertas por invernaderos que serían al mismo tiempo fotovoltaicos, dejando pasar la cantidad de luz necesaria en invierno, pero filtrando el excedente en verano, y generando también energía eléctrica. Los canales de circulación, destinados al transporte público eléctrico, también estarían cubiertos por esta clase de paneles, lo mismo que los andenes de las estaciones, como hoy lo están algunas estaciones del Metrobús.

Como surge de este conjunto de transformaciones, el paisaje urbano habría cambiado radicalmente. Tampoco habría tanto ruido, habría menos urgencia, la ciudad se movería más en sintonía con los ciclos biológicos y las necesidades humanas en beneficio de una población menos estresada y más saludable, porque el estilo de vida activo habría disminuido el sedentarismo propio de la era mecánica. Grandes espacios, como Aeroparque, serían irreconocibles, poblados de árboles, huertas, granjas y espacios deportivos. La población habría aumentado ligeramente debido al nuevo interés de los jóvenes en tener hijos, pero se construirían pocos edificios nuevos, la mayor parte del esfuerzo constructivo se habría volcado a la transformación de lo existente, reciclando viejos edificios y mejorando sus instalaciones y performance.⁵² Habría mucho trabajo, porque a cada cosa se la consideraría con amoroso respeto, y su destino sería bien meditado, ya que nada se tiraría, sino que todo se reincorporaría a un ciclo económico circular. Puede que los videos de cuidadosas reparaciones artesanales que hoy proliferan en las redes sean un anticipo de esta clase de actitud.

Tal vez sea solo una utopía, pero una utopía posible. En todo caso, una hipótesis más optimista que la hipótesis alternativa: que la razón por la que Buenos Aires fuera carbono neutral en 2050 se debiera a que su población la hubiese abandonado, diezmada por la anarquía, la violencia y las enfermedades, y su territorio hubiese sido ganado por la fauna y la vegetación del delta, como antes creció sobre la llamada Reserva Ecológica, colonizando los escombros vertidos sobre el río, cuando a fines de los años 70 se volcaron los que procedían de las demoliciones que se realizaron para construir la primera autopista urbana.

Si en lugar de rendir culto a la máquina, el productivismo y el consumo, somos capaces de construir un nuevo humanismo, tal vez una utopía posible

⁵² Como lo enseña el enfoque de los arquitectos franceses Lacaton & Vassal.

Puede verse Druot, Frederic; Lacaton, Anne; Vassal, Philippe – “*Plus. La vivienda colectiva. Territorio de excepción.*” Editorial Gustavo Gili, 2007

pueda imponerse a la distopía que por ahora presagia la falta de respuesta al cambio climático.

Fernando Diez (Buenos Aires, 1953) Arquitecto, editor, crítico y profesor de urbanismo y teoría de la arquitectura. Doctor por la UFRGS, Brasil, es profesor en la Universidad Torcuato Di Tella. Autor de *Buenos Aires y algunas Constantes en las Transformaciones Urbanas* (E. de Belgrano, 1966), *Crisis de autenticidad* (Summa+, 2008) y *Unsettling Agenda* (Austin Texas, 2016) entre otros libros. Fue Director Editorial de Summa+ entre 1994 y 2023. Es académico de número de la Academia Argentina de Ciencias del Ambiente, la Academia Nacional de Bellas Artes, y la Academia de Arquitectura y Urbanismo.

Ilustración:



Nueva York
autónoma:
New York
City (Steady)
State, Terre-
form, Mi-
chael Sorkin
et alt.

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE BUENOS AIRES

La Ciencia, La Cultura Y La Ética: Propuestas Para La Argentina Del Futuro

Autores: Académicos Dra. Elena Oliveras, Dr. Luis Quesada Allué y Dr. Hugo F Bauzá

La Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires plantea el valor de la cultura y la ciencia para la construcción de un mejor país. Y en forma transversal a este tema, y todos los del libro interacadémico, subraya la urgente necesidad de educación en la ética, para mejorar el rumbo de nuestro país.

La **Dra. Elena Oliveras** reflexiona sobre el Arte y calidad de vida en la metamodernidad argentina. Sus propuestas pueden resultar de interés y movilizar algunas conciencias no demasiado atentas al devenir del arte y la cultura en general. Destaca la importancia fundamental del arte que responde a una necesidad antropológica. En particular, describe la situación de desamparo de la cultura en Argentina, a pesar de sus increíbles artistas y los innumerables reconocimientos internacionales, que le augurarían ser motivo de orgullo y de identidad nacional. Su propuesta emana del concepto que la tragedia del arte, va a la par de la tragedia educativa. Por ello lo primero a reformular es la educación, no solo bajo la forma de la información, sino de la experiencia estética. El derecho al arte se vería facilitado por una educación integral, no limitada a la especialización o al eficientismo. Una educación que dé cabida a la cultura y a materias humanísticas, como la filosofía, la antropología o la sociología, dado que las sociedades que ponen al rendimiento económico por encima de todo posponen la calidad de vida. El escrito abunda en referencias de la literatura, la filosofía, y la sociología sin dejar de lado las nuevas tecnologías.

El **Dr. Luis Quesada Allué** describe en detalle la situación actual de la ciencia en Argentina en comparación con los demás países

latinoamericanos, y el mundo, valiéndose de índices científicamente validados. El aumento de la producción por lo insuficiente produce un retraso respecto a los demás países, lo que genera una disminución de la influencia científico-tecnológica global del país. Su propuesta apunta a mejorar los perennes bajos presupuestos para investigación en organismos y universidades, destrabar de la burocracia, por ejemplo, en las importaciones, y asegurar la ausencia de discriminación en toda actividad científica.

Finalmente, el filólogo clásico y ensayista **Dr. Hugo Bauzá** profundiza sobre la necesidad de la ética, la educación y la justicia como salvaguarda de los valores republicanos, recalcando la ética como componente esencial en toda propuesta para mejorar la calidad de vida de los argentinos. De nada valen los saberes y las acciones si uno no prioriza la ética que fundamenta toda la pirámide del saber, así como la esencia de la conducta humana. De nada valen los “esfuerzos” puestos en ejecución por altos funcionarios, por agentes del estado y por cada uno de nosotros en favor de nuestra República, si tales actos no están regidos por la ética que debe ser el principio que orienta y dirige cada una de nuestras acciones. Propone la lectura de los clásicos para la juventud. Como escribía Unamuno “para novedades, los clásicos”. Uno recurre a ellos no como a un saber obsoleto distante unos tres milenios de nosotros, sino como un saber viviente que ayuda a pensar y entender nuestra contemporaneidad.

Arte y calidad de vida en la metamodernidad argentina

Dra. Elena Oliveras

En un contexto como el nuestro, donde el arte no resulta siempre debidamente reconocido y protegido, nos parece oportuno preguntar por su justificación. Como veremos, el arte responde a una necesidad antropológica, motivo por el cual ha merecido la atención de filósofos y teóricos.

Nos resulta particularmente interesante enfocar nuestro tema en relación con lo que Guillermo Jaim Etcheverry llamó “tragedia educativa”, expuesta en dos textos clave: *La tragedia educativa* (1999) y *Educación. La tragedia continúa* (2020).

Argentina cuenta con una cantidad enorme de escritores, músicos, artistas de primer nivel, muchos los cuales han logrado reconocimiento internacional. Resulta, por lo tanto, más “trágica” la situación de desamparo en la

que se encuentra la cultura dentro del país cuando merecería ser motivo de orgullo y de identidad nacional.

En todos los tiempos se ha destacado el lugar del arte; también es relevante en nuestra época, es decir en nuestra *metamodernidad*. Ni moderna ni posmoderna, ella se define por un *in-between* entre la modernidad y la posmodernidad. A esta situación pendular alude el término *metamodernidad* acuñado por los teóricos holandeses Timotheus Vermeulen y Robin van den Akker.

Meta no indica más allá, sino que remite al concepto de *metaxis* platónica. Cuando en *El Banquete* Sócrates le pregunta a Diótima de Mantinea qué es Eros, ella responde que no es mortal ni inmortal sino algo que está “en el medio” (*metaxis*), entre lo divino y lo mortal.

De modo similar, el término metamodernidad refiere a un estar “en el medio”, entre la modernidad y la posmodernidad, entre el rechazo a la Verdad (con mayúscula), propio de la posmodernidad, y el retorno de la utopía moderna bajo la forma de microutopías. Se trata de una búsqueda parcial y moderada de un mundo más feliz, diferente del optimismo de la gran utopía moderna.

El arte como juego, símbolo y “fiesta”

La justificación antropológica del arte no sólo está dada por la calidad de lo creado sino porque responde a necesidades básicas del ser humano. Hans-Georg Gadamer distingue tres: el juego, el símbolo y la “fiesta”, término que él utiliza de modo metafórico, como forma de comunicación e integración.⁵³

En cuanto al juego, se ha demostrado en más de una ocasión –con Hui-zinga y Guardini, entre otros autores- que no se podría pensar la cultura humana sin un componente lúdico. El juego, en tanto movimiento, es índice de vida. Aristóteles había visto en el movimiento el carácter fundamental de lo viviente; lo que está vivo lleva en sí el impulso de movimiento, es automovimiento. Es bien sabido que un niño enfermo no juega, no se mueve.

Además de la vitalidad, otro rasgo del arte -y del juego- es la repetición. Un ejemplo lo da el artista que vuelve, una y otra vez, a su obra. Lo mismo sucede con el espectador que renueva el placer de la pieza que llamó su

53 Cf. Hans-Georg Gadamer. *La actualidad de lo bello*, Barcelona, Paidós, 1996.

atención y así es que vuelve a escuchar una misma canción, la que alguna vez lo cautivó.

Señala Gadamer que el juego es *participatio*. En el caso del arte, esa participación nos transforma; no salimos del museo con el mismo sentimiento vital con el que entramos. Ya Nietzsche se había referido al “efecto tónico” del arte.⁵⁴

Si el ser humano necesita jugar, también necesita simbolizar, es decir, representar una cosa a través de otra abriendo una multiplicidad de significados. Podemos agregar que la obra de arte es siempre metafórica en tanto da imágenes que representan el mundo en el que nace.⁵⁵ Al captar los síntomas del ese mundo resulta la más auténtica escritura de la historia. Una historia escrita, generalmente, a contrapelo de lo institucionalizado.

A la necesidad de jugar y de simbolizar se suma la de estar comunicados. Precisamente si el arte es “fiesta” esto responde al hecho de que es esencialmente comunicación y unión. Nietzsche sostuvo que el arte es el punto más alto de comunicabilidad entre los seres humanos.⁵⁶

En contacto con una obra de arte, sentimos que no estamos solos, aunque lo estemos físicamente. Esto es así porque otros también habrán podido o podrán disfrutar de nuestra misma complacencia. En el Segundo Momento de la *Crítica de la facultad de juzgar* Kant hace referencia a la universal comunicabilidad del juicio estético y en el Cuarto Momento agrega que la imaginación y el entendimiento pueden activarse, en libre juego, en todos los individuos. Conforman un “sentido común” (*sensus communis*) que posibilita la universal comunicabilidad del juicio estético.

Universalmente comunicable, el arte operaría como un correctivo contra la soledad propia de nuestro tiempo en el que, principalmente por el avance de la tecnología, tendemos a ser “sedentarios definitivos” (Virilio).

La particularidad temporal de la fiesta y del arte le permite a Gadamer introducir la idea de un “tiempo lleno” o “tiempo propio”. Cuando hay fiesta, “ese momento, ese rato, están llenos de ella”.⁵⁷

Diferente del tiempo del trabajo -del tiempo que hay que llenar- el del arte está en sí mismo lleno. Ante el tiempo a llenar se presentan dos alternativas: el aburrimiento y el ajeteo. Por un lado, el tener demasiado tiempo

54 F. Nietzsche. La voluntad de poderío, Madrid, EDAF, 1994, # 804.

55 Cf. E. Oliveras. La metáfora en el arte, Buenos Aires, Paidós, 2021.

56 Ibíd.

57 Hans-Georg Gadamer. La actualidad de lo bello, op. cit., p. 104,

y, por otro, el no tener nunca tiempo porque siempre hay algo que debemos hacer.

Hoy tendemos a la velocidad, con sólo apretar una tecla inmediatamente nos llega el dato y esta rapidez hace que seamos muy poco considerados con aquellas personas –principalmente adultos mayores- que no suelen responder con la misma rapidez de las máquinas. Diferente del actuar rápido, el tiempo de la fiesta nos invita a desacelerarnos. Y lo mismo sucede con la obra de arte.

El tiempo del arte permite recuperar nuestro tiempo propio, es decir nuestro ritmo, siendo este algo que –como las huellas digitales- nos identifica. Nuestro tiempo propio, recuperado a través del arte, nos lleva a reflexionar y a imaginar. Nos ubica más allá de la banalidad, de la vulgaridad, y de lo que Hegel llamó “exterioridad accidental”.

¿El arte es para todos?

Sostenía Beuys que “todo ser humano es un artista” entendiendo que todos poseen las condiciones necesarias (aunque no siempre las posibilidades) para ser artistas. Sin embargo, el arte hoy –aunque nos cueste reconocerlo- no es para todos. Tal situación de exclusión se acentúa en un momento en que las obras de arte se alejan de parámetros de fácil aceptación, por ejemplo, el de la belleza.

Sucede que ya no vivimos en un tiempo bello, armonioso, humanista. Estamos lejos del humanismo renacentista, de ese momento en el que –al ocupar el ojo del sujeto un lugar central- se pudo crear la perspectiva.

En tanto metáfora del mundo actual, donde se han quebrado los valores de lo humano, el arte exhibirá lo disarmónico, lo incongruente, lo feo. Y si bien la belleza no ha desaparecido, ella será parte de un juego retórico de contrastación a ser decodificado.

Si antes eran muchos los que podían emocionarse ante la belleza de la Gioconda, hoy son muy pocos los que pueden aceptar que el *mingitorio* de Duchamp sea una obra de arte. Con esta ruptura epistemológica se dio imagen al desmoronamiento de un sistema de valores en momentos de la Primera Guerra Mundial. Y hoy ese quiebre artístico no ha hecho más que acentuarse. No sólo porque ingresan en el arte objetos extra-artísticos; también porque los espacios de exhibición son “heterotópicos”, como la calle, la plaza o una fábrica abandonada.

Es preocupante que vastos sectores de la población sean excluidos del contacto con el arte, considerado muchas veces como necesidad no

“básica”, diferente del alimento o la salud. Sin embargo, creemos que por su justificación antropológica y por contribuir a la calidad de vida –alimentando a las facultades del intelecto y de la imaginación–, merecería ser considerado, asimismo, una como necesidad básica.

Crisis de la percepción

La “tragedia” del arte, en términos de recepción, va a la par de la “tragedia” educativa. Es evidente que, para captar el arte contemporáneo, hace falta educación. Y cuando antes ésta comience, mejor. Sería conveniente iniciarla en los primeros años de escolarización para continuarla luego, no sólo bajo la forma de la información, sino de la experiencia estética.

Más allá de proporcionar conocimientos, la educación debería ser vista, de acuerdo con Guillermo Jaim Etcheverry, como “recuperación” de potencialidades; función que él encuentra resumida en la frase atribuida a Hesíodo: “Educar a una persona es ayudarla a aprender a ser lo que es capaz de ser”.⁵⁸

Recuperar potencialidades supone enriquecer experiencias, lo que resulta muy dificultoso en tiempos de crisis general de la percepción. Hoy todo tiene que ser fácil, divertido, enfático, espectacular y rápido. Se vuelve imposible, en consecuencia, lograr lo que es esencial a la experiencia: completarla. En *El arte como experiencia*, John Dewey explica que “tenemos una experiencia cuanto el material experimentado sigue su curso hasta su cumplimiento”.⁵⁹ Y esto hoy se da muy pocas veces.

En “Estética y anestésica: una consideración del ensayo sobre la obra de arte”, al analizar ideas de Walter Benjamin, Susan Buck-Morss califica como “anestésica” a un tipo de percepción fragmentada contemporánea aclarando que si, por su etimología, *estética* refiere a la sensación o a la sensibilidad, *anestésica* refiere a la pérdida de las mismas. También confronta el significado de *Estética* como disciplina que se ocupa del arte, y *anestésica* como técnica utilizada para que un cuerpo se vuelva insensible al dolor y otros puedan trabajar sobre él.

Buck-Morss relaciona la “anestésica” o empobrecimiento de la percepción con la idea benjaminiana de *shock*. Su causa más frecuente es el exceso de trabajo y de estímulos (estrés).

58 Cf. G.J. Etcheverry. “Las humanidades y las artes ¿tienen futuro en la educación general”, en Jornadas de Arte y Educación, Academia Nacional de Bellas Artes y Academia Nacional de Educación, 29 de agosto 2016.

59 J. Dewey. *El arte como experiencia*, México, FCE, 1949, p. 34.

En esta situación de “crisis en la percepción”, ya no se trata de educar al oído no refinado para que escuche música, sino de devolverle la capacidad de oír. Ya no se trata de entrenar al ojo para la contemplación de la belleza, sino de restaurar la “perceptibilidad”.⁶⁰

Restaurar la perceptibilidad supone incorporar la *lentezza d'animo* (Alberti) que resulta esencial en la experiencia estética. La “lentitud de ánimo” permitirá captar pensamientos complejos –como los del arte- sustentados por la creatividad y la invención. Poca importancia se da al hecho de que si hoy disponemos de nuevos dispositivos –que nos desconcentran- es porque aquellos que los crearon hicieron uso de un tiempo muy lento de concentración.

En *Educación. La tragedia continúa* Etcheverry nos enfrenta al fenómeno de crisis de la percepción que las nuevas tecnologías alimentan. La tapa del libro tiene una imagen que ilustra muy bien la situación de bloqueo de lo que nos rodea. Vemos una sala del *Rijksmuseum* de Ámsterdam donde se exhibe una de sus joyas, *La ronda nocturna* (1642) de Rembrandt. Cerca de esa obra maestra de la pintura barroca holandesa, un grupo de jóvenes **con sus** cabezas hacia abajo miran sus celulares. La trascendencia se disuelve en el aquí y ahora fugaz de los visitantes –no ya espectadores- que, encerrados en sus burbujas, se niegan a participar de la “fiesta” del arte.

En las antípodas de los dispositivos que nos aíslan, la obra de arte –epítome de comunicabilidad– nos pone en la escucha del otro. El arte, como la literatura, ayuda a ingresar en el pensamiento de otras personas, a prestar atención a pequeños detalles y también a expresarnos.

Hoy el habla se ve reducida; hablamos cada vez peor y con menos palabras, en una especie de neo-lengua reductiva a la que hizo referencia George Orwell en su novela distópica *1984* (escrita entre 1947 y 1948). La situación en la que nos encontramos es grave ya que, como decía Wittgenstein: “Los límites de mi lenguaje son los límites de mi mundo”.

El ser – con

¿Cuál es la Verdad primera? pregunta Jean-Luc Nancy. Encuentra que no es el famoso *cogito, ergo sum* (pienso, luego existo) sino el *être-avec*

60 S. Buck-Morss. “Estética y anestésica: una reconsideración del ensayo sobre la obra de arte”, en Walter Benjamin, escritor revolucionario, Buenos Aires, Interzona, 2005, p. 190.

(ser-con). Tenemos, desde que nacemos, la evidencia de un ser que incluye a otro ser. Y esta verdad no necesita ser demostrada.

La importancia de la obra de arte residirá, precisamente, en que nos permite renovar una experiencia humana fundamental de *partage*. Y ese compartir hace a nuestra calidad de vida.

“Ser único” no es más que una construcción filosófica, dado que la relación antecede al ser. Más allá de la lógica que parte del ser singular como sustancia, Nancy entiende la singularidad como pluralidad; de allí el título de uno de sus textos: *Ser singular plural*.⁶¹ En el mismo sentido Blanchot se refirió a la importancia de sustraerse a “la mayoración de lo Uno”, a quebrar “la ley de lo Uno en su primacía grandiosa”.⁶²

Dar cabida al otro, en el campo del arte, supone desmitificar. Son muchos los que no se atreven a entrar en un museo o en una galería de arte por su perfil, considerado excluyente. Un galerista, sorprendido, comentaba la actitud de un joven que, a lo largo de varios días, observaba la sala de exposición desde la vereda. Parecía interesado, pero no se atrevía a entrar porque pensaba que el ingreso era pago y restringido. “Tenemos poca gente educada, gran desigualdad en la educación y problemas graves de calidad”, sintetiza Guillermo Jaim Etcheverry.⁶³

Por su justificación antropológica todos tienen derecho al arte. Debemos superar la exclusión señalada por Platón cuando distinguía entre aquellos que tenían un lugar en la polis, y podían hacer escuchar su voz en el ágora, y los “animales ruidosos”. Este sector –al que pertenecen los artesanos– estaría demasiado ocupado en el trabajo, lo que les quitaría tiempo para pensar y luego hablar.

El derecho al arte se vería facilitado por una educación integral, no limitada a la especialización o al eficientismo. Una educación que dé cabida a la cultura y a materias humanísticas, como la filosofía, la antropología o la

61 J.L. Nancy. *Ser singular plural*, Madrid, Arena Libros, 2006.

62 M. Blanchot. *La escritura del desastre*, Caracas, Monte Ávila, 1990, pp. 110-11.

63 Entrevista de Gisela Daus a Guillermo Jaim Etcheverry, “Tenemos poca gente educada, gran desigualdad en la educación y problemas graves de calidad”, revista Ñ, 14 /19/ 2020

sociología, dado que las sociedades que ponen al rendimiento económico por encima de todo posponen la calidad de vida.

No hay democracia sin educación que equipare y convierta a los habitantes de un país en verdaderos ciudadanos. Y es fundamental que esto sea asumido por la clase dirigente ya que una sociedad desigual, de no-integración, donde muchos fracasan, nos afecta a todos al amputar nuestra capacidad de compartir. Si bien, al igual que todos los animales, tenemos la capacidad de aprender, la necesidad de compartir lo aprendido nos identifica como seres humanos.

Vale preguntar ¿ayuda la tecnología a la democratización de la educación? Podría hacerlo, pero muchas veces tiende a acentuar la exclusión. Sucede que no todos tienen acceso a los nuevos dispositivos; son muchos los estudiantes que viven en familias que cuentan con un solo celular. Y si bien Internet podría contribuir a la democratización, los que hacen buen provecho de la red son los “educados” o informados, es decir, los que saben cómo actuar frente a un tráfago de datos sin perderse entre los innecesarios.

El poder del arte

Sucedió el 5 de febrero de 2003 cuando se anunciaba la invasión a Irak por parte del Secretario de Estado norteamericano Colin Powell. El anuncio tenía lugar en un espacio contiguo a la sala del Consejo de Seguridad de la ONU en Manhattan. Allí estaba, sobre una enorme pared, una reproducción en tapiz del *Guernica* de Picasso.

Los funcionarios de la ONU advirtieron que la imagen de Powell amenazando destruir Irak sobre el fondo del *Guernica*, que abiertamente denunciaba los horrores de la guerra, mostraba una inconveniencia que había que anular. De allí que decidieron cubrir la obra con tela plástica azul. Sin embargo, a pesar del intento de neutralización, el hecho fue comentado por la prensa, que destacó el intento de encubrimiento.

Tapar el arte no supone suprimir sus efectos. La potencia de las obras de arte resuena a través del tiempo. Conforman líneas de fuga que desgarran la linealidad del discurso institucionalizado y así ocurrió con la obra de Picasso. Su visión distópica sirvió para reflexionar. Resultó una práctica de resistencia ante el afán político de poder desmedido. Defendió un “Nunca más”, tal como sucedió en Argentina luego de los crímenes de lesa humanidad de la dictadura militar de los años 1976-1983.

Que el arte puede resultar peligroso –como ya lo viera Platón en *República*– no implica que los seres humanos merezcan su ausencia, al menos si tenemos en cuenta que posee una sólida justificación antropológica.

Asimismo, el arte tiene una importante función en nuestra metamodernidad para superar la crisis de la percepción y hacernos pensar desde los sentidos y el sentimiento. Creemos que, en nuestra Argentina, ya no hay tiempo para ser pesimistas. Cada cual debe actuar en un terreno amplísimo que incluye la marginalidad, la injusticia social, la violencia, los fundamentalismos, la crisis ecológica y la “catástrofe” educativa y cultural.

En definitiva, en tanto metamodernos, debemos despojarnos del conformismo –posmoderno- para volver a pensar en la utopía –moderna- tendiente al mejoramiento de la calidad de vida *de todos*.

Argentina: un cuarto de siglo de retroceso en ciencia y tecnología, con respecto a los demás países

Dr. Luis A. Quesada Allué

Actualizamos un tema que desde hace tiempo ha sido objeto de preocupación y debates en la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires y en otras entidades.

Como regla general, salvo muy pocas excepciones, la producción de conocimiento científico y tecnológico, estimada por la generación de documentos, crece siempre; en Argentina y en todos los demás países. Basándose en este parámetro o -alternativamente- el número de científicos, se acuñó el concepto de “Tamaño científico estimado” (TCE) (*De Solla Price, 1986*) y rutinariamente se comparan con el mismo los diferentes países. El concepto obviamente se extendió a regiones mayores o menores y también a disciplinas, instituciones, etc. Cuando se comparan países o disciplinas a lo largo del tiempo (*Ejemplo: <https://fb.watch/mOdXRclCLs?mibextid=36u7dV>*), las diferencias en la tasa anual de crecimiento pueden producir cambios relativos en la posición internacional de cada país con respecto a los demás. Durante un cuarto de siglo, aunque la cantidad de documentos generados aumentó en todas las disciplinas argentinas, las tasas de crecimiento anual promedio de éstas (no se muestran) han sido inferiores a las de la mayoría de los cincuenta primeros países. Como ejemplo, desde 1996 a 2022 las tasas de incremento anual promedio de generación de documentos citables, para el total de las disciplinas, fueron: Argentina = 13,29 %, Brasil = 35,41%, Chile 36,87 % y Colombia = 101,17%.

El banco de datos Scopus-Scimago genera anualmente rankings para países, disciplinas y sub-disciplinas basándose en la producción de documentos citables. Scopus considera más revistas (15.446 en 2018, especialmente más del hemisferio sur) que Medline y Science Citation Index que en ese año consideraron respectivamente 6.513 y 12,413 revistas. La posición en rankings, si bien es una medida estadísticamente grosera, resulta excelente para comparar la situación relativa de los países a lo largo de los años. Con esta herramienta se visualiza claramente que la evolución de Argentina durante las últimas décadas ha sido muy particular, en muchos aspectos. En Latinoamérica pasó del primer lugar en 1966 al tercero actualmente. A nivel mundial, Argentina registraba en ese año como país vigesimosexto, en base a TCE por número de autores [Quesada-Allué & Gitlin, *Scientometrics* (1995) 34:27-35].; mientras que, en 2022 según el Ranking Scimago (*scimagojr.com*) figura en posición 51; medido por producción de documentos (Tabla 1). En la Figura 1 se aprecia que entre los años 1996 y 2021 la tasa promedio de retroceso basado en TCE fué de 0,58 de posición por año. Es decir, un retroceso promedio de más de una posición cada dos años. Este retraso relativo con respecto a los demás países, en gran parte debida a los perennes bajos presupuestos para investigación en organismos y universidades, ha venido preocupando desde hace mucho tiempo a algunos investigadores y varias asociaciones, entre ellas Academias Nacionales. Pero, como regla, a niveles oficiales se ha preferido anualmente focalizar la comunicación en el crecimiento y en numerosos éxitos puntuales obtenidos en diferentes disciplinas. Interesantemente, por razones de menor productividad en países que son grandes generadores de documentos (y que no afecta sus posiciones en rankings), Argentina habría mejorado en algo su proporción de publicaciones en el concierto mundial, algo no visible en los Rankings (*Roberto Etchenique, comunicación personal*).

La Tabla 1 muestra la evolución de diferentes disciplinas, comparadas con las equivalentes de otros países en base a la posición en Rankings. Como se puede apreciar los cambios han sido diferentes según las disciplinas. Los datos de la Tabla fueron tomados de SCIMAGO-SJR al 17/8/2023. (*El banco de datos SCOPUS-SCIMAGO se actualiza periódicamente; por lo que en el futuro puede haber cambios en todos los países y -por tanto- en los rankings*). En la Tabla 1 se destacan en verde las disciplinas mejor posicionadas y los cambios positivos, destacándose en solferino las peor posicionadas y los descensos mayores a 20 posiciones desde 1996. Sorprenden

los descensos globales en disciplinas donde periódicamente conocemos éxitos, que suelen ser generados por grupos muy destacados. Así, resultan penosos los descensos relativos en Ingeniería Química, Computación, Farmacología, Ingeniería, Materiales, Matemáticas, Química, Física y Astronomía. Por su parte, las ciencias de los animales, los insectos, ecológicas, evolutivas y sistemáticas se han mantenido o mejorado. Entre los descensos, Biología del Desarrollo solo descendió cinco posiciones y Odontología y Ciencias acuáticas solamente tres. El ascenso notorio en Humanidades se debe en gran parte al hecho de que en el pasado en muchas disciplinas humanísticas las publicaciones eran internacionalmente “invisibles” porque no se acostumbraba a publicar en revistas internacionales. Eso ha cambiado mucho en los últimos años, en todos los países y particularmente en Argentina.

Interesantemente, el índice H de País y el H de algunas disciplinas (número de trabajos con igual o mayor número de citaciones) (ver Tabla) sugieren siempre una sobredimensión de la cúpula del sistema científico argentino, con respecto al resto del sistema. (*conocido en jerga como “raquitismo” de sistema, por “cabeza grande” y resto chico*). Eso evidencia la existencia de los conocidos focos de excelencia que configuran nuestra élite; y que sabemos son muy reconocidos a nivel internacional. Quizás en gran parte perduran como herencia del pasado donde el TCE del país era relativamente muy superior.

Podría asumirse, como suelen hacerlo autoridades y medios, que lo cuantitativo no es tan importante; que lo verdaderamente decisivo es lo cualitativo. Como datos complementarios (no en la Tabla) las posiciones para Argentina en el ranking de países basado en citaciones son (a la fecha), 33 para 1996 y 43 para 2018; y en el Ranking basado en promedio de citaciones por documento se pasó de la posición 106 a la 123 en los mismos años. Además de un crecimiento relativamente menor en citaciones con respecto a otros países (al menos en parte causado por crecimiento relativamente menor de documentos emitidos), el descenso de 17 posiciones en el Ranking de citaciones promedio por documento (dato cualitativo intrínseco) llama la atención. El dato indicaría que o bien simplemente nos superó en citaciones ese número de países o podría existir un descenso real de calidad promedio en documentos argentinos; o eventualmente ambos fenómenos combinados.

Desde el punto de vista de la implementación de tecnología, internacionalmente se considera a las patentes aprobadas anualmente como un

indicador indirecto del desarrollo industrial. En la Tabla 2 se aprecia que globalmente América Latina y el Caribe en 20 años aumentaron el patentamiento anual por encima del 200%. En particular, el aumento del patentamiento por residentes, comparando los años 2000 y 2020 fue de 249,9%. Argentina en esa comparación creció 70.3%; es el valor más bajo en la Tabla junto con el de Brasil (40,9%). El valor de nuestro vecino se comportaría, como sucede en Ciencia y Tecnología, como el de un país bastante más desarrollado que Argentina. Brasil incrementa suplementando una base mucho mayor, como se infiere a partir de los 21.298 patentamientos totales en 2020 comparados con los 2.337 de Argentina. Como se observa en la Tabla 2, tanto Chile como Colombia en el 2020 superaron respectivamente 4,3 y 10,6 veces los patentamientos por residentes del 2000; lo cual se asume muestra el incremento de *know how* local. Los patentamientos por no residentes se asume reflejan directamente la actividad económico-tecnológica; e indirectamente el interés y la confianza en cada país. Argentina y Colombia superaron en 2020 (apenas en más de 40%) los valores de patentamientos en el 2000 conseguidos por no residentes; mientras los demás países y globalmente América Latina superaron el 200%.

En resumen, por lo expuesto, se siguen manteniendo los retrocesos de muchas disciplinas científicas argentinas en los Rankings; lo que aparentemente podría acarrear disminución de la influencia científico-tecnológica global del país. Lo que, en concordancia con declaraciones de autoridades que suelen obviar la mención de la situación, genera gran preocupación en Academias, Institutos, Universidades y otros organismos. En el ámbito académico han existido a lo largo de los años propuestas para mejorar la calidad y eficiencia de la producción científica y tecnológica. También para disminuir trabas de burocracia, como por ejemplo en las importaciones. Pero esas iniciativas se han encontrado siempre con la realidad de bajísimos montos en el presupuesto nacional destinados al sector, siempre menores al 0,6% del PBI. Especialmente bajo gobiernos militares, hubo también en el país situaciones de discriminación por razones ideológicas y de desaliento, que provocaron la emigración de científicos, afectando el futuro del sistema; fenómeno agravado recientemente por razones económicas. Y se suman las dificultades recientes con obtención de divisas, inflación, etc. Está claro que la dinámica del sistema científico, además de las eternas carencias y atrasos presupuestarios, viene reflejando graves problemas estructurales existentes en el País. Por lo expuesto, la primera necesidad del sistema científico-

tecnológico en general, más allá de las excepciones existentes, sería la concreción real de un presupuesto anual que supere el 1,2% del PBI, para evitar seguir retrocediendo con respecto a muchos países.

Tabla 1: Ciencia y t. cambios de posición internacional de argentina 1996-2022 en varias disciplinas scimago, según su “tamaño científico” (documentos)

Posiciones en Rankings según SCIMAGO-SJR al 1/8/2023

	1996	2022	Cambio	Índice Hd
TODAS LAS DISCIPLINAS (PAÍS)	35	51	-16 	534
• Biofísica	32	42	-10	82
• Biología Celular	25	39	-14	163
• Biología del Desarrollo	20	25	-5	75
• Biología Molecular	25	44	-19	170
• Bioquímica	28	46	-18	172
• Biotecnología	22	44	-17	113
• Ciencias Acuáticas	31	34	-3	94
• Ciencias Agronómicas	18	26	-8	128
• Ciencias Ambientales	33	50	-17	198
• Ciencias de las Plantas	22	28	-6	171
• Ciencias de la Tierra/Planetarias	25	40	-15	182
• Ciencias de los Animales	24	24	=	108

• Ciencias de los Insectos	23	18	+5	87
• Ciencias de los Materiales	33	60	-27	156
• Ciencias Sociales	40	46	-6	111
• Computación	41	69	-28	114
• Economía + Finanzas	40	60	-20	79
• Ecología + Evolución + Sistemáticas	21	20	+1	185
• Farmacología + Toxicología + Farmac.	27	55	-28	136
• Física y Astronomía	30	53	-23	224
• Genética	29	38	-9	162
• HUMANIDADES (Todas las disciplinas)	35	21	+14	49
• Ingeniería	39	66	-27	163
• Ingeniería Química	24	54	-30	158
• Inmunología + Microbiología	26	35	-9	194
• Matemáticas	37	60	-23	121
• Medicina	33	47	-14	392
• Neurociencias	29	40	-11	163
• Odontología	41	44	-3	51

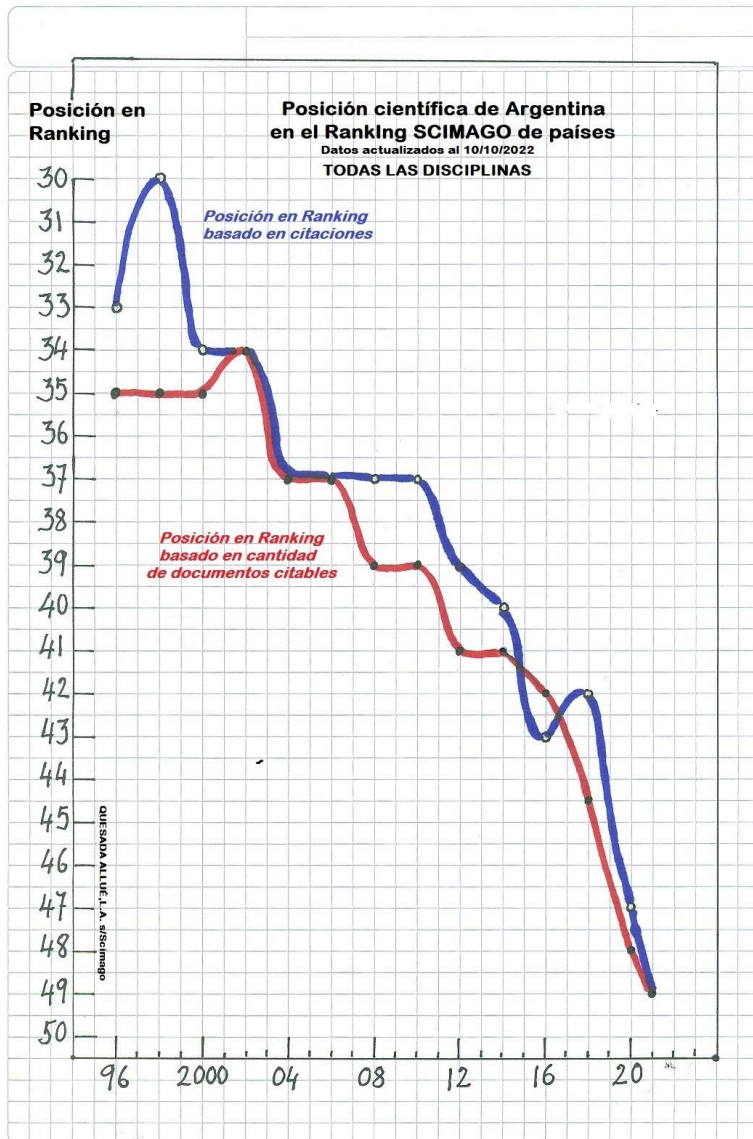
• Química	25	48	-23	190
• Veterinaria	24	39	-15	163

**Tabla 2: comparación de patentes otorgadas en 2000 y 2020
(Según Ricyt)**

PAIS	Patentes otorgadas		Crecimiento
ARGENTINA	2000	2020	%
• Patentes por residentes	145	247	70,3
• Patentes por foráneos	1.442	2.090	44,9
BRASIL			
• Patentes por residentes	1.079	2.600	40,9
• Patentes por foráneos	5.599	18.698	233,9
CHILE			
• Patentes por residentes	49	259	428,5
• Patentes por foráneos	720	2.645	267,3
COLOMBIA			
• Patentes por residentes	21	244	1.061,9
• Patentes por foráneos	574	831	44,7
AMERICA LATINA Y CARIBE			
• Patentes por residentes	1.535	3.836	249,9
• Patentes por foráneos	14.953	33.366	223,4

Datos tomados de RICyT. (ricyt.org/category/indicadores)

Figura 1: Posiciones en el Ranking de países en base a Tamaño científico y a Citaciones, entre 1996 y 2021



La ética, la educación y la justicia como salvaguarda de los valores republicanos

Dr. Hugo Francisco Bauzá⁶⁴

Introducción

Decir que la República Argentina atraviesa un momento crítico constituye una verdad de Perogrullo. ¡Vaya novedad! Un índice de pobreza inusitado, una inflación ingobernable, un grave deterioro educativo, cerca de un cuarenta por ciento de la población con hambre en un país celebrado otrora como el “granero del mundo”, por solo citar algunos datos que tristemente avergüenzan. El caso increíble de una nación, hoy deteriorada y víctima de una degradación moral, que a principios del siglo XX estaba entre las primeras potencias mundiales al extremo de ser tenida como tierra de promisión, provista de una esmerada educación pública -obra principalmente de Sarmiento-, con una inmigración trabajadora que dio como resultado un crecimiento notorio de su clase media y, con él, el progresivo ascenso social de su población.

Hoy, flagrantes situaciones de corrupción incluso a la vista que, debido a “curiosas” argucias procesales, quedan impunes ya por ser dilatadas *ad nauseam* o, simplemente, confinadas en el olvido, o el caso de políticos inescrupulosos que faltan a la verdad mediante el vergonzante falseamiento de datos oficiales lo cual convierte a la Argentina en un país no confiable. Esos ejemplos deplorables nos muestran atrapados en una *selva selvaggia e aspra e forte*, como habría dicho Dante, de la que podemos -y *debemos*- salir sin ayuda de auxilios mesiánicos, y sin recurrir a ayudas foráneas, es decir, a infinitos endeudamientos cada vez más onerosos: el sentido común indica no gastar más de lo que se gana, pero en nuestro país -por negacionismo, por intereses espurios o, simplemente, por malicia- el *common sense* parece ser el menos común de todos los sentidos.

ii. Cito algunos ejemplos que alarman: un elevado porcentual de estudiantes egresa de la escuela primaria sin comprender conceptualmente lo que leen, así como también sin un conocimiento de las más elementales

64 HFB, Docteur por la Université de Paris IV-Sorbonne, fue durante dos períodos Secretario Académico en la ANCBa durante la Presidencia del doctor Julio H. G. Olivera y luego Presidente de la misma institución también durante dos períodos.

operaciones matemáticas: ¿qué alumno es capaz, por ejemplo, de hacer una división con decimales sin el auxilio de una calculadora? Incluso, no sin cierta picardía, me atrevo a preguntar ¿un maestro es capaz de hacerla? Los índices del *Programme for International Student Assessment* (en su sigla PISA, en español) vienen dando resultados alarmantes lo que, desde hace años, viene siendo alertado por G. Jaim Etcheverry en una obra que ya se impone como un clásico en la materia: *La tragedia educativa* (primera edición, 1999, con numerosas reimpresiones). Recientemente Carlos Tévez, un destacado jugador de fútbol, quien actualmente dirige un club en nuestro país, refirió que entre los jugadores de primera división bajo su tutela, tiene a tres que “no saben sumar ni restar” (*sic!*). “Ahí está la pobreza”, añade con clarividencia ese deportista. Entiende, como quien escribe estas líneas, que la única solución viable es la educación.

Pero, para sacar al país de la crisis que lo embarga, además de la educación, es preciso atender a la justicia y con ella, de manera básica, a la ética.

En cuanto a la justicia, que en todos los casos debe ser independiente de los otros poderes del estado, esta debe tener fundamentalmente en cuenta un principio rector sustentado en la legislación ateniense: la *isonomía*, es decir, la igualdad ante la ley.

La justicia va de la mano con la ética y, en tal sentido, deseo poner énfasis en lo sustentado en dos diálogos platónicos como modelo insoslayable de conducta.

Cuando, al iniciar estudios universitarios, uno se inclina por la Filosofía, al principio se siente deslumbrado por la ontología, pasa luego a la gnoseología, a la axiología y a otro campo del saber que -a partir de Andrónico de Rodas, siglo I a. C.- se designa con el genérico nombre de metafísica -*metà phýsis*- ya que con él se hacía referencia a los textos aristotélicos que, en la tradición manuscrita, venían después de los concernientes a la *phýsis* ‘la naturaleza’. Hoy, con esta voz, entendemos la “parte de la filosofía que trata del ser en cuanto tal, y de sus propiedades, principios y causas primeras” (definición de la RAE). Empero, tan pronto uno se acerca a tales disciplinas y, en especial, a partir de la lectura de Platón, advierte que de nada valen esos saberes *si uno no prioriza la ética* que, entiendo, fundamenta toda la pirámide del saber, así como la esencia de la conducta humana. Sobre tal cuestión me remito a lo planteado en dos diálogos platónicos: *Critón* y *Fedón*.

Critón o el deber del ciudadano es un diálogo de la primera época, cercano a la *Apología*, en que Critón, el amado discípulo, al ver que Sócrates ha sido condenado injustamente por la *Heliea*, un tribunal popular en ese caso compuesto de 501 miembros , -y no por el Areópago como comúnmente se señala-, insta a su admirado maestro a que huya de la prisión ya que la opinión de los jueces -la condena por *asébeia* ‘impiedad’ y por corromper a la juventud al enseñarle una noción de lo divino diferente a los dioses de la *pólis*- no está fundada en verdad, por lo que sus discípulos le tienen preparada la huida. Mas Sócrates se opone ya que durante toda su vida abogó en favor del cumplimiento de las leyes por lo que, en el momento supremo, es decir, en su despedida de la vida terrena, debe respetar la conducta que guio todos y cada uno de sus actos. Se muestra como un ciudadano inflexible en lo que hace al cumplimiento de la ley ya que, el someterse a las leyes, es una obligación irrenunciable.

En cuanto al *Fedón*⁶⁵, diálogo de madurez junto al *Banquete* y *Fedro*, en el que el filósofo pone en boca de Sócrates “su teoría de las ideas con una ética y una política subordinadas a su concepción metafísica idealista del universo y del destino humano”, según señala C. García Gual⁶⁶, hay un pasaje célebre -me refiero al 116 c-d- que V. Juliá⁶⁷ ha puesto de relieve. En el momento del adiós, Sócrates tras pedir moderación y nada de lágrimas ya que su muerte física le permite el acceso a una vida ultraterrena, promisoría dada su conducta ejemplar, se despide de sus discípulos y familiares, entre estos, de Xantippa, su joven esposa, y de sus tres hijos. En esa despedida no deja de saludar con afecto al ujier -el funcionario que debía proporcionarle la cicuta que le sería fatal- ya que este ciudadano -aunque ejecutaba la orden del tribunal con desagrado, dado el aprecio que había alcanzado durante la frecuentación con el condenado- cumplía fiel y respetuosamente con la ley. Más aún, Juliá destaca que en el trato que Sócrates le dispensa, utiliza para con él diminutivos afectivos. Con ello el filósofo subraya una vez más la

65 Para su lectura recomiendo la edición de C. Eggers Lan, Buenos Aires, EUDEBA, 5ª. ed., 2006.

66 En “Introducción” a Platón, *Fedón*, Barcelona, Gredos, 2010.

67 “Ceremonia con llanto (Platón, *Fedón* 116 c-d)”, en *El imaginario en el mito clásico*, VIII Jornada organizada por el Centro de Estudios del imaginario, coordinada por H. F. Bauzá, ANCBA, 2008, pp.77-82.

necesidad imperiosa de aferrarse a la ley, lo que él hace en un momento clave de su existencia: el próximo a la muerte.

Mi recurrencia a ejemplos del clasicismo tiene que ver, además de mi formación en ese campo del saber, con la circunstancia de que estos apuntan a echar luz sobre la esencia de lo humano, así como al mejoramiento de su conducta. Al respecto refiero un pasaje del Estagirita, muy comentado, verificado en el libro II de su *Ética nicomaquea*: “no investigamos para saber qué es la virtud, sino para hacernos buenos” (1103b30)⁶⁸.

iii. De nada valen los “esfuerzos” puestos en ejecución por altos funcionarios, por agentes del estado y por cada uno de nosotros en favor de nuestra República, si tales actos *no están regidos por la ética* que debe ser el principio que orienta y dirige cada una de nuestras acciones.

En ese aspecto entiendo que la lectura del *Fedón* ayudaría a la formación cívica y, principalmente, a inculcar el sentido de la ética. Su lectura, así como la de los autores considerados “clásicos”, estimo de suma utilidad para la formación de los adolescentes (en mi época de estudiante tal práctica - que contribuía a fortalecer el sentido de los valores- era frecuente en muchos colegios secundarios); esta práctica serviría también para incentivar el gusto por la lectura. Reitero, entiendo que el *Fedón* es un texto de lectura -diría obligatoria- para la formación de los jóvenes, así como también pueden serlo las tragedias de Sófocles o las sugestivas *Novelas ejemplares* de Cervantes, entre otras obras clásicas de la literatura universal.

Sobre el volver a los clásicos me hago eco de la sentencia unamuniana: “para novedades, los clásicos”. Uno recurre a ellos no como a un saber obsoleto distante unos tres milenios de nosotros, sino como *un saber viviente* que ayuda a pensar y entender nuestra contemporaneidad. De los múltiples ejemplos de la vigencia del pensamiento grecolatino en los tiempos modernos, cito el caso de Carlos Marx que, a más de uno, puede sorprender. La tesis doctoral de este pensador, inexcusable respecto de los movimientos histórico-políticos del siglo XX, versó sobre la *Diferencia entre la filosofía de la naturaleza de Demócrito y la de Epicuro* -escrita en 1841 y publicada póstumamente en 1902-. También el planteo de los citados filósofos atomistas despertó los intereses de Albert Einstein y de Werner Heisenberg entre otros físicos de indiscutido prestigio. Omito, por obvio, el caso de Freud y

68 Cito por la versión de Eduardo Sinnott (Buenos Aires, Colihue, 2007).

su recurrencia al mito de Edipo. En el campo de la poesía, también Borges se interesó por el epicureísmo de Lucrecio y siempre, como destacó en varias ocasiones, por la obra de otro clásico: Virgilio.

Sin ética y sin educación, nuestra República se muestra como una barca que navega a la deriva. Vienen a mi mente dos versos crepusculares de un poeta austríaco: “La muerte, el sueño, la vida / sin ruido la barca deriva”. Y nuestro país, como la barca citada por el poeta, parece derivar sin rumbo alguno: es imprescindible imprimirle, *con urgencia y sin ningún tipo de dilación*, un rumbo hacia un futuro promisorio.

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS

“Una salud” en clave de Laudato si y Fratelli tutti

Dr. Miguel Ángel Schiavone

Cuando nos detenemos a contemplar e interpretar todo lo que nos rodea, nos inunda una profunda fascinación, nos genera un asombro estremecedor y nos produce una sensación de inmensidad en donde recordamos nuestra propia pequeñez e ignorancia. Todo lo que existe es expresión de vida: arboles, seres animales, océanos y mares, el día y la noche, el ser humano mismo... Pero hay tres cosas que aprendimos en nuestra breve existencia como personas que transitamos parte de la historia del cosmos: *todo tiene un orden preciso, todo está interrelacionado y todo proceso evolutivo fue producto de la agregación e integración*. Estos criterios son aplicables desde el nivel subatómico, al celular, luego al tisular y los seres vivientes superiores, hasta finalmente alcanzar al hombre y la cultura. Esta precisión maravillosa no puede ser explicada solo por obra del azar y menos aún por un conjunto de reacciones fisicoquímicas. La mano de un creador estuvo presente desde un principio. En 1930 el sacerdote, matemático y astrónomo belga Georges Lemaitre, difundió un artículo que proponía la idea de un “átomo primitivo”, y en 1931 publicó en la revista *Nature* “El comienzo del mundo desde el punto de vista de la teoría cuántica” afirmando que si el universo está en expansión, en el pasado debió haber ocupado un espacio cada vez más pequeño, proponiendo finalmente la teoría del Big Bang, teoría que se alinea y correlaciona perfectamente con la doctrina cristiana de la creación y revitaliza el dialogo fecundo entre razón y fe. El científico Francis Collins considerado por el propio presidente de EEUU Barack Obama como “uno de los mejores científicos del mundo”, afirmó “no puedo imaginar que la naturaleza, en este caso el universo, se creara por si sola”, el hecho de que el universo tuviera un comienzo implica que alguien tuvo que

haberlo comenzado, “y me parece que debió haber sido algo o alguien fuera de la naturaleza”. Si todo lo que hoy conocemos tiene una causa por fuera de sí mismo eso significa que el universo también tiene una causa fuera de sí mismo. San Juan Pablo II en su encíclica *Fides et ratio* afirma que la historia del hombre esta signada por el interrogante sobre el sentido último de las cosas y de su propia existencia. Al tener conciencia de su existencia finita en el mundo terrenal, brotan del pensamiento humano preguntas de fondo: ¿Quién soy, de donde vengo y a dónde voy? ¿Qué hay detrás de la vida? ¿Son el equilibrio y la agregación factores necesarios?

Sin equilibrio homeostático no hay vida

Todas las funciones del ser humano están controladas y coordinadas por dos grandes sistemas: el Sistema Nervioso y el Sistema Endocrino. Ambos sistemas se interrelacionan para construir mecanismos de control y homeostasis. En los seres vivientes, el intracelular está en permanente interacción con el extracelular. Las células interactúan con el medio interno en el que electrolitos y moléculas atraviesan la membrana celular dentro de un complejo marco regulatorio condicionado por neurotransmisores, hormonas, temperatura, Ph y otros. La vida misma depende de un equilibrio estable entre el medio extracelular con el intracelular vinculados a través de la membrana celular. Pero el medio interno de los seres vivos también está en equilibrio con el medio externo. La homeostasis tiende a mantener un ambiente interno estable y relativamente constante. El cuerpo mantiene la homeostasis para muchas variables además de la temperatura. Por ejemplo, la concentración de diversos iones en la sangre debe mantenerse constante, junto con el pH y la concentración de la glucosa. El medio interno intra y extracelular no está desvinculado del medio externo físico, químico y social que circunda a los seres vivientes. Las variaciones en el medio externo afectan al medio interno y este a las funciones celulares.

La definición clásica de salud hace referencia al completo bienestar biopsicosocial, a lo que nosotros le agregamos el componente espiritual, condición también necesaria para poder alcanzar un estado de salud. Interpretar esta definición requiere dilucidar el significado de la palabra “bienestar” dentro de ese contexto. Bienestar remite al concepto de equilibrio, que

difiere al de adaptación. El equilibrio implica la presencia de un permanente estado de inestabilidad que se va corrigiendo, es un estado de lucha permanente para superarse a sí mismo y al medio, mientras que el término adaptación se lo relaciona con resignación pasiva. Podríamos entonces vincular vida con salud y esta con bienestar, y este último como la búsqueda permanente del equilibrio (homeostasis). *La vida y la salud dependen del equilibrio homeostático entre el ambiente interno de los seres vivos y el externo a ellos.*

El ambiente externo abarca factores fisicoquímicos (humedad, presión, ozono etc.), factores biológicos (que incluyen animales y vegetales interactuando), económicos, psicológicos, culturales, sociales que rodean al ser humano y dan lugar al concepto ecológico de enfermedad, dentro de un sistema dinámico configurado por la triada agente-huésped-medio ambiente. La enfermedad aparece entonces como resultado de un desequilibrio en la interrelación del hombre con el ambiente que lo rodea (el hombre y sus circunstancias en sentido amplio). Este paradigma ecológico no desconoce todos los factores “internos” que también condicionan la presencia de enfermedad y que están en permanente comunicación con los “externos”. A modo de ejemplo los factores genéticos interactúan con los factores ambientales, donde los genes representan una causa necesaria pero no suficiente para el desarrollo del proceso salud-enfermedad. La genética para expresarse también necesita de condicionantes ambientales.

Sin agregación no hay vida superior

Así como la célula aislada es una estructura biológica débil que se va superando y fortaleciendo al vincularse con otras células pasando del nivel celular al nivel tisular y luego al de aparatos y sistemas para alcanzar la complejidad de un pluricelular complejo; de la misma forma un recién nacido vuelve a replicar esta debilidad. El recién nacido como el unicelular requiere el cuidado y la interacción con otros seres vivos, conformando así el núcleo más primario del ser humano, la familia. Un recién nacido sin la protección y soporte alimentario y afectivo de la familia como grupo primario de pertenencia no podría subsistir. Es en la familia donde se inscriben los primeros sentimientos, las primeras vivencias, incorporando las

principales pautas de comportamiento. La familia es el hábitat natural del hombre, cumpliendo funciones que son *insustituibles* por otros grupos e instituciones. Es la institución social más antigua, que cumple un rol fundamental en la reproducción, crecimiento y desarrollo del ser humano, Cicerón la consideraba “El principio de la ciudad y la semilla del estado”. La familia es el grupo intermediario entre el individuo y el ecosistema biológico y social, en su entorno es en donde se establece por primera vez el comportamiento y las decisiones en materia de salud individual y colectiva.

Ecología Humana

La ecología humana se interpreta como el ambiente interno y externo en el que vive y se desarrolla el ser humano y que lo condiciona. Una salud (One Health), es un enfoque de la salud que considera que los seres humanos, los animales y el medio ambiente son interdependientes, por lo que promueve la cooperación interdisciplinaria, especialmente entre la medicina humana, la medicina veterinaria y las ciencias ambientales, para trabajar de forma local, nacional y global con el objetivo de una salud para todos. Si bien el concepto de “una salud” tiene su origen en la prevención de epidemias y dentro de ellas las zoonosis, este paradigma no es excluyente del concepto ecológico aplicado a las enfermedades no infecciosas en las que el “ambiente externo” es también un determinante causal. Podemos encontrar factores explicativos del proceso salud-enfermedad dentro del propio individuo o en el ambiente socio-económico-cultural.

Laudato si, equilibrio ecológico y pandemia

El ser humano alimentaba una falsa ilusión: la de creer que dominaba la vida.... No solo su propia vida sino la de todos los seres vivientes de la tierra, y aún más la de todo lo existente sobre ella, incluyendo la naturaleza. Desafiando y usurpando el poder creador de Dios. Pero en diciembre de 2019 un virus lo obliga a reconocer que es tan débil como lo era en las grandes epidemias de la historia.

El ser humano forma parte del ecosistema “planeta tierra”, compartiendo espacio con otras criaturas vivientes; factores bióticos y abióticos que interactúan y buscan un equilibrio dinámico. Esta armonía se alteró cuando nosotros, los humanos, “viralizamos” el mundo y lo ocupamos en forma pandémica. El equilibrio se alteró y los otros “huéspedes” de la “casa común” (bacterias, virus, animales y plantas), buscando recuperar el espacio perdido, dijeron “yo también quiero vivir”.

Laudato Si' tuvo una importante recepción y reconocimiento en todo el mundo, fue comentada por políticos como Merkel, Obama y tantos otros. Intelectuales, sindicalistas, líderes sociales y sectores no católicos se interesaron por su temática que excede al de un simple manifiesto verde ambientalista. Esta es una Encíclica Social con todas las letras, de alto impacto como fueron en su momento *Rerum Novarum* o *Populorum Progressio*. El lema de *Laudato Si'* es “todo está conectado”. La encíclica inspira y reafirma que el equilibrio, es un requisito para preservar la vida en el planeta y la interacción e integración permiten la superación de lo individual. El desprecio por el medio ambiente y la pérdida u olvido de valorar la vida humana desde el momento de su concepción nos llevan a la autodestrucción. Al igual que en las enfermedades autoinmunes humanas en las que un grupo de células (linfocitos B y linfocitos T helper) que habitualmente protegen al hombre frente a la agresión de agentes externos, elaboran una respuesta inesperada y comienzan a atacar al propio organismo; de la misma forma un conjunto de individuos está llevando a la autodestrucción de la sociedad. *Laudato Si'* lo advertía, pero un virus, invisible al ojo del hombre, amplificó la imagen del camino equivocado y nos obligó a meditar.

¿Es posible relacionar la pandemia con el cambio climático?

La nuestra es una civilización extractiva de los recursos naturales que el Señor puso para nuestro goce, pero no para su destrucción y consumo irracional. En los últimos dos siglos nos encargamos de “extirpar”, término que prefiero al de “extraer”, recursos de las entrañas de la tierra para transformarlos en petróleo, gas y carbón. Al consumo de fósiles se le agrego la deforestación del planeta, la contaminación de las aguas y las siembras de monocultivos. Las especies animales están en extinción y su espacio es

ocupando por animales para el consumo humano. En los últimos 40 años las especies que habitan la región de las Américas se han reducido en un 89% afectando la biodiversidad. Las tasas de pérdida de especies actuales son alarmantes. Se habla de tasas de entre 100 y 1.000 veces más de extinciones que las que deberían ocurrir naturalmente.

La temperatura de la tierra está en aumento, con desertificación de los suelos, lluvias acidas y perdida de la capa de ozono. Perdimos 60% de la superficie del suelo del planeta. El cambio climático provocado por el calentamiento global y las emisiones de CO₂ alteraron el ciclo del agua y el ecosistema que mantiene el equilibrio del planeta. El efecto invernadero absorbe más agua de la tierra y por este calentamiento las lluvias caen más rápidas y en lugares más concentrados. Inundaciones y sequías, incendios y huracanes son las consecuencias visibles. El cambio climático provocó movimientos de la población y de otras especies; la vida animal y la humana se acercaron como consecuencia del cambio climático y sus virus viajaron junto a ellos. Al fenómeno de que el virus exista, pero no entre en contacto con nuestra especie se lo conoce como “huésped de final del camino” (dead-end host). Diversos estudios sugieren que una mayor diversidad de especies, incrementan las posibilidades de que el virus no llegue nunca a las personas. Un ejemplo se puede ver con la encefalitis del Nilo. La enfermedad es portada por aves, de allí pasa al mosquito y de este, al humano. Un estudio en la prestigiosa revista científica Nature, menciona tres trabajos en los que se observa, que cuando la diversidad general de aves es alta, disminuye la cantidad de especies aptas para portar el virus, en consecuencia, se producen menos contagios en humanos. Por el contrario, cuando la biodiversidad de aves es baja, tienden a dominar el sistema especies capaces de portar el virus aumentando la prevalencia de la enfermedad y la posibilidad de contagio hacia los humanos.

La pérdida de superficie de hábitat natural también provoca que las especies animales tengan mayores probabilidades de encontrarse con el ser humano. Los mercados húmedos y la ingesta de animales exóticos completaron el cuadro de un homo sapiens consumista y depredador.

Fratelli tutti nos enseña a comprender el proceso salud enfermedad: “De los individual a lo colectivo”

Fratelli tutti es una carta que el papa Francisco le regala no solo a los fieles católicos sino a todas las mujeres y hombres que componen la gran familia humana. Firmada por nuestro Pontífice el 3 de octubre de 2020 en Asís, es todo un símbolo, ya que toma de San Francisco las palabras que designan la encíclica: “hermanos todos”. Su contenido profundamente inclusivo trasciende a los cristianos, citando en su texto a autores romanos como Virgilio o Cicerón, notables intelectuales judíos como Hilel el Sabio, o grandes líderes sociales como Mahatma Gandhi, Martin Luther King, Desmond Tutu o el gran imán Ahmad Al-Tayyeb.

El lema “todo está conectado” de *Laudato Si’* se vincula directamente con *Fratelli tutti* **¿Como podemos pensar en el respeto y cuidado del medio ambiente si no respetamos y cuidamos al otro! a nuestro hermano. Porque el otro somos nosotros, no hay “ellos” ni “otros”, sólo hay “nosotros”**. Como decía Atahualpa al referirse a un amigo: “es uno mismos con otro cuero u otra piel”

¿Cómo impactó la pandemia en los diferentes grupos sociales? ¿Cómo una enfermedad que afecta a unos puede extenderse a todos?

Cuando llego la pandemia a nuestro país, alertamos sobre las inequidades y cómo afectaría la enfermedad a la población vulnerable. Los medios de comunicación masiva reiteraban que había que lavarse las manos y se preocupaban por la falta de alcohol en gel. Pero solo en el conurbano bonaerense hay 1500 villas sin acceso al agua corriente. En todo el país son 3 millones de personas que habitan en barrios carenciados ¿Con qué agua se lavan las manos? ¿Cuántas veces al día? ¿Con qué jabón?

Los comunicadores insistían en que hay que estar a metro y medio de distancia de otra persona, pero en el conurbano bonaerense un 18% de los hogares residen en viviendas precarias. Son más de 2 millones de personas con déficit habitacional. ¿Es posible el aislamiento domiciliario cuando 4 de cada 10 hogares pobres en el conurbano son ocupados por más de 3

personas por cuarto? ¿Cómo mantener distancia donde las personas viven hacinadas compartiendo un colchón en el que duermen varios?

Los medios de comunicación expresaban la preocupación por repatriar a los argentinos que estaban en el exterior, incluyendo algunos que permanecían en cruceros con camarote y comida. Pero qué hacer con 7500 personas en situación de calle en la ciudad de Buenos Aires ¿Cómo los repatriamos? ¿Cómo los protegemos del virus?

Evidentemente el virus puede llegar a cualquier persona, pero la exposición al riesgo no es la misma, especialmente cuando se parte de condiciones socioeconómicas distintas. Las crisis como es el caso de las pandemias se encargan de poner delante de nuestros ojos las inequidades en las que estábamos “acostumbrados” a convivir.

También la accesibilidad a los servicios médicos es distinta, un 40% de la población se asistía en Hospitales Públicos ya saturados por la demanda habitual. Se insistía en comprar urgentemente respiradores, pero ¿Con qué enfermeras se operan estos equipos? Faltan enfermeras y de las que hay solo 15% son licenciadas en enfermería. Este recurso no se “compra” de un día para otro como los respiradores que incorporaba el sistema. En cuanto a los médicos son las áreas de terapia las que necesitaban especialistas y no “importar” médicos generalistas para los centros de salud, allí hacían falta enfermeras...

Al comienzo de la pandemia manifestamos enérgicamente “Si el virus se difundiera dentro de estas comunidades del conurbano bonaerense las consecuencias sociosanitarias serán de una magnitud nunca vista en nuestro país”. ¿Surgieron de la nada estos barrios vulnerables, carenciados, de emergencia, precarios? ¿El virus fue solo un catalizador que les dio visibilidad? Esta problemática debió haber sido resuelta antes de la pandemia, fue la oportunidad de remediarlo... pero se comenzó mal, lejos de visibilizar y dar respuesta al problema, para ocultarlo se les dio un nombre cosmético... ahora se llaman barrios populares....

La preocupación por el otro no es un tema que caracteriza a la sociedad actual, pero el miedo a que la enfermedad llegue a todos los hogares tomó una fuerza tal que impulsó al ser humano a ser más solidario. Solo en esos momentos nos dimos cuenta de que la enfermedad del otro puede ser nuestra enfermedad, que el dolor del otro es nuestro dolor, que la existencia del otro en buenas condiciones de salud (entiéndase el concepto amplio de salud) es

necesario para nuestra propia vida. Recuerdo que durante la pandemia cuando nos comunicábamos con alguien las dos preguntas ineludibles eran: ¿te vacunaste? ¿te enfermaste? Era un sentimiento de solidaridad, de hermandad o nos preocupaba la enfermedad del otro por temor a nuestra propia salud.

Estilos de vida como determinantes ambientales de las enfermedades no infecciosas

El concepto ecológico de enfermedad es válido tanto para los procesos infecciosos como los no infecciosos, en estos últimos el ambiente actúa como un importante determinante causal. El desarrollo de la civilización llega acompañado de nuevos problemas, la economía industrial necesita del consumismo de las grandes concentraciones poblacionales. La sociedad de consumo le quita al ser humano la posibilidad de elección. Los elementos económicos son absorbidos por la cultura, desapareciendo la distancia entre proceso y finalidad, perdiéndose la perspectiva que le da sentido a las cosas y su propósito final.

Desfamiliarización, deshumanización, hipertecnismo, hiperconsumismo, adiciones, egoísmo, violencia, descarte de los más débiles e inequidades crecientes, conducen a la ausencia de esperanza y el deterioro de la fe, y contribuyen directamente a la pérdida de la dignidad de la vida humana y la anomia social.

A partir de la primera revolución industrial se inicia un proceso de aceleración de la historia. El hipertecnismo domina la economía actual sustentándose en el consumismo de las poblaciones urbanizadas. Estos agentes no infecciosos, al igual que una bacteria o virus en una epidemia, necesitan de medios de transmisión, que faciliten la “difusibilidad” de la enfermedad entre los “susceptibles”. Los medios de comunicación masiva son los “vectores” que contribuyen a la difusibilidad de esta nueva cultura. Estos medios penetraron en el hogar, se sientan en la mesa y reemplazan al dialogo familiar, le arrebatan al ser humano la iniciativa en la dirección y elección de su destino, y le quitan posibilidad de decisión y responsabilidad. Si bien hay individuos susceptibles también los hay inmunes o resistentes, ¿Cuál es el factor que otorga inmunidad? La educación es el factor protector frente a una sociedad tecnificada e invadida por los medios de comunicación que

violan intelectualmente al ser humano. Televisión, internet, celulares e inteligencia artificial se aplican tendenciosamente, “exponiendo a riesgo” a los susceptibles. Estamos en una verdadera guerra entre la educación y la deshumanización de la cultura que atenta contra la vida misma. La vida es el primer valor humano, y esta puede ser analizada a partir de diferentes relaciones: la vida con relación a nosotros mismos, a los demás, a las estructuras sociales, a la familia, a la escuela, a la comunidad, a la ecología y a la trascendencia.

Políticas Públicas como respuesta social

Todos seguramente esperamos vivir en un país que respete la dignidad de la vida humana, que preserve las instituciones y el estado de derecho, que promueva la equidad, que impulse al desarrollo integral y sustentable, que respete las diferencias y promueva el dialogo. Pero error, olvido, cambios de rumbo y falta de una imagen objetiva clara caracterizaron a diferentes gobiernos de los últimos cincuenta años, alejándonos de estos propósitos. Para alcanzarlos se requiere que los máximos niveles de conducción del país reúnan cuatro requisitos básicos: Legalidad, legitimidad, idoneidad, honestidad. Solo los niveles de conducción que acrediten estos atributos podrán gestionar eficientemente las políticas públicas.

Conceptualizamos a las políticas públicas como la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrenta una sociedad, mediante procesos de planificación definiendo una visión a largo plazo. Las mismas estarán enfocadas en temas de derechos humanos, ambientales, poblacionales, en las dolorosas inequidades, en temas educacionales, laborales, seguridad y otros. Las políticas públicas son un instrumento orientado a la acción que luego los funcionarios deberían efectivizar a través de la gestión pública. En este proceso de búsqueda de soluciones todos deberíamos participar y comprometernos ya que el fin último, el propósito de las políticas públicas, es construir un mundo y un futuro mejor para todos. Para lograr los cambios sociales es necesario que estas políticas públicas además de ser participativas fortaleciendo el trabajo y las relaciones de cooperación en la sociedad, deben ser adaptables al contexto en el cual se van a implementar, flexibles y fundamentalmente innovadoras. Es necesario eliminar el “olor a naftalina” de los

despachos de los funcionarios públicos que tienen responsabilidad en la planificación y ejecución de estas políticas.

La formulación de una política pública requiere como primer paso la investigación, identificando las verdaderas necesidades de la población, no solo las exteriorizadas como demanda, sino aquellas que existen pero que no se expresan. En este sentido la Universidad Católica Argentina está trabajando desde hace 20 años a través del Observatorio de la Deuda Social Argentina (ODSA). Sin diagnóstico el tratamiento será dudoso y sospechosamente negativo. Una vez concluida la etapa diagnóstica será necesario priorizar los diferentes problemas identificados. La vida humana y su dignidad es el primer valor por priorizar. Luego habrá que elaborar programas que definan propósitos, metas y objetivos, establecer las acciones, asegurar la financiación asignando los recursos y evaluar el impacto.

Salud Humana

El concepto de salud fue cambiando a través del tiempo, desde la “ausencia de enfermedad”, pasando por “el completo bienestar” (no sólo ausencia de enfermedad), luego como “el proceso salud – enfermedad” (entendida como algo dinámico) para finalmente definirla más ampliamente “la salud como producto social”.

Si bien la salud “per se” no es un derecho legal o constitucional, sí lo es el acceso al sistema de atención de la salud. Como derecho fundamental de toda persona el acceso a la atención de la salud debería estar garantizado, por lo que el sistema debe organizarse de tal manera que dicho acceso quede asegurado en términos de universalidad y equidad. Pero, para poder progresar en la consecución de un nivel de salud cada vez mejor, no basta con reorientar el sistema sanitario, además se necesita de la colaboración y coordinación de distintos sectores, siendo necesario propiciar la intersectorialidad. La reducción de las tasas de morbilidad y mortalidad de diversas enfermedades obedeció más a modificación de factores medioambientales y de las condiciones de vida que a las acciones específicas del sistema sanitario.- Así el bacilo de Koch, existía desde hacía miles de años, pero hizo falta la concentración de masas campesinas en las ciudades, el hacinamiento, la desnutrición, y la carencia de medidas higiénico-dietéticas durante la revolución

industrial, para que la tuberculosis adquiriera dimensiones epidémicas. De igual manera la disminución en la morbilidad por tuberculosis se produce antes de la aparición de los medicamentos tuberculostáticos, con el solo hecho de haber mejorado dichas condiciones socio-económico-sanitarias.- La educación, los cambios de conductas, hábitos y estilos de vida han modificado la historia natural de muchas enfermedades en las que el sistema de atención médica poco había podido hacer. -

Aplicando una visión holística, deberíamos reflexionar sobre tres puntos fundamentales: a) la salud de las poblaciones no es un problema que puedan resolver exclusivamente los profesionales del sector salud, b) un sistema sanitario dirigido exclusivamente al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de las personas, por más eficaz y eficiente que sea, puede resultar insuficiente al momento de impactar en la salud de la comunidad en términos colectivos c) las medidas de prevención y promoción de la salud pueden contribuir de forma efectiva a modificar los hábitos de vida que contribuyen en un 43% en el desarrollo de las enfermedades como lo demuestra el estudio de Marc Lalonde. Este ministro de salud de Canadá identificó y midió cuatro determinantes en el proceso salud-enfermedad, a los que denominó “campos de la salud”: a) la biología humana que contribuye en un 27%, b) el medio ambiente al que le asignó un 19%, c) el sistema de atención médica que aporta tan solo un 11% y d) el más importante son los hábitos y estilos de vida que influyen en un 43% en el desarrollo de las enfermedades.

Salud como bien social y su contribución al desarrollo humano

La salud de la población y de los individuos está intrínsecamente unida a su desarrollo. Sin salud no hay capacidad productiva ni creativa. Diferentes estudios prueban la relación que existe entre la mejora nutricional y de la salud con una mayor productividad, así como en el rendimiento escolar.

El desarrollo humano es un proceso omnicomprensivo y totalizador por medio del cual se amplían las oportunidades del ser humano. Estas oportunidades pueden ser tan amplias e infinitas como cambiantes en el tiempo según el devenir en la historia del hombre. Cuando algunos logros se obtienen otras oportunidades emergen como necesarias y deseables de alcanzar. En estos momentos existe consenso en que las cuatro necesidades esenciales

son a) disfrutar de una vida prolongada y saludable, b) adquirir conocimientos, c) tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida decente y d) el respeto por la dignidad de la vida humana y el medio ambiente. Si no se poseen estas oportunidades esenciales, muchas otras altamente valoradas por muchas personas continuarán siendo inaccesibles. Así podríamos incluir dentro de las potencialidades a alcanzar otras oportunidades que van desde la libertad política, económica y social, hasta la posibilidad de ser creativo y productivo y el disfrute de la garantía de derechos humanos.

La verdadera riqueza de una nación está en su recurso humano. Esta puede parecer una verdad obvia, aunque con frecuencia se olvida debido a la preocupación inmediata de acumular bienes de consumo y riqueza financiera.

La idea de que los beneficios sociales deben juzgarse según la medida en que promuevan el "bienestar humano" se remonta por lo menos a Aristóteles, que advirtió que las sociedades no debían juzgarse simplemente por patrones tales como el ingreso y la riqueza, que no se buscan por sí mismos, sino que se desean como medios para alcanzar otros fines. Aristóteles diferenciaba entre un buen acto político y uno malo, estos podían medirse en términos de sus éxitos y fracasos en desarrollar la capacidad de las personas de llevar una "vida próspera". El ser humano como fin real de todas las actividades es un tema recurrente en los escritos de la mayoría de los filósofos que se extiende a nuestros días. **La pregunta esencial es si el desarrollo es un medio o un fin en sí mismo.**

La Salud humana y el sistema de atención de la salud argentino

En `primer lugar es necesario recordar que sistema de salud no es lo mismo que sistema de atención médica o atención de la salud. Como todos conocen, Argentina tiene un sistema de atención de la salud segmentado y fragmentado con subsistemas paralelos y mecanismos múltiples y superpuestos de gobernanza, financiamiento y provisión de servicios, lo que se traduce en ineficiencia e inequidad. Esta situación crónica reconocida por todos los sanitaristas y referentes del sector seguramente requiere de una reforma, esto nadie lo discute, pero debe ser motivo de un profundo debate.

Se requiere un buen diagnóstico técnico del tema y un consenso amplio de todos los actores del sistema para dar respuesta a necesidades humanas crecientes y recursos escasos. Podríamos enumerar tres alternativas:

1. Restringir la demanda con barreras burocráticas para el acceso o barreras económicas (copagos y/o bonos moderadores). Alternativa esta moralmente inaceptable, que solo conduce a mayor dolor y sufrimiento humano.

2. Incrementar el presupuesto destinado al sector salud. Algo similar a lo que se decidió para el sector educación. Alternativa que solo es conducente si se complementa con la siguiente.

3. Mayor eficiencia y efectividad del gasto en el sector salud.

El débil desarrollo de los sistemas de información de salud es un impedimento importante para cualquier proceso de reforma, por lo que si queremos hacer bien el bien hay que comenzar por disponer de información oportuna, confiable y accesible.

La seguridad social: cubre 16 millones de personas (OS sindicales), más 5 millones (PAMI) y 7 millones (OS Provinciales) Tiene un déficit crónico de recursos necesarios para garantizar la atención de sus afiliados. El sistema se financia con aportes y contribuciones por lo que este déficit está vinculado a una mayor desocupación, al trabajo informal, a la evasión impositiva, a la incorporación de monotributistas cuya contribución al financiamiento de la seguridad social es menor al resto del universo de aportantes, al envejecimiento poblacional, así como al incremento de los costos de las prestaciones médicas, la incorporación de nuevos fármacos y tecnología médica, el financiamiento de las prestaciones educativas que no competen al sector salud, o la incorporación de prestaciones al PMO sin su financiamiento o la obligación de cobertura de prestaciones que promueven grupos de presión.

Durante años, estas distorsiones se fueron abordando con parches, subsidios y redistribuciones del fondo solidario (APE, SUMA y SANO, entre otros), pero nunca se impulsó una reforma integral del sistema.

Una verdadera reforma requiere varios puntos:

1. Mejorar los sistemas de información.
2. Actualizar y sincerar el PMO.

3. Profundizar la libre elección dentro del sistema de la seguridad social incluyendo todo el universo de obras sociales (nacionales, provinciales, PAMI, otras), incorporando a las empresas de medicina prepaga.

4. Generar un reaseguro dentro del conjunto de la seguridad social para la cobertura de las prestaciones de alto costo y baja incidencia, estableciendo protocolos unificados, compras conjuntas, disminuir los costos y mejorar el acceso a tratamientos.

5. Modificar el financiamiento del sistema a través de una “cuota parte única” ajustada por edad y sexo. Este último componente, que daría equidad al sector de la seguridad social, es clave en cualquier proceso de reforma que se pretenda implementar,

6. Incorporar una agencia de evaluación de tecnologías sanitarias que permita evaluar costo-efectividad de las tecnologías sanitarias. Definiendo que tecnologías está obligado a cubrir el sistema, con que indicaciones y a qué precio.

El subsector de la medicina prepaga (EMP) cubre al 14% de la población (6,3 millones de personas) siendo uno de los más concentrados de la economía argentina: cinco empresas embolsan el 75% de la facturación. El 40% de los afiliados paga sus cuotas directamente y el 60% restante son “desregulados” de las obras sociales con planes superadores. Estos últimos afiliados deberían trasladar al subsector privado solo la “cuota parte única” que mencionamos precedentemente y no los aportes y contribuciones realizados sobre su base salarial, de lo contrario se acentúa el “descreme” como lo vimos durante las dos últimas décadas.

Pero también este subsector requiere de una revisión de la carga tributaria, que resulta injusta teniendo en cuenta que el sistema es voluntario y que sus afiliados optan por no atenderse en el sistema público por el que pagan sus impuestos, y en caso de atenderse en el sector público, las prepagas abonan el arancel correspondiente por esas prestaciones, cuando estas son facturadas.

Asimismo, debería reconsiderarse la regulación de carencias y preexistencia definidas en la Ley 26.682. Desde la sanción de esta ley en 2011, los aranceles estuvieron regulados por el Estado a través de las Secretarías de Comercio y la Superintendencias de Servicios de Salud de turno. El costo del PMO y el de los medicamentos de alto costo, así como el IPC (INDEC)

crecieron mucho más que el incremento aprobado por el estado para las EMP. Estamos entonces en presencia de un mercado privado, pero regulado.

El subsector público, cubre al 36% de la población (16,2 millones de personas), también requiere una profunda reconversión, con nuevas formas de planificación, gestión, integración, regionalización y otras estrategias ampliamente difundidas en publicaciones de expertos nacionales. La complejidad de este subsector se profundiza al considerar la estructura federal de nuestro país. Consideremos que hay 4,9 millones con doble cobertura incluidas en estos datos y que las realidades jurisdiccionales son muy diferentes tanto en cobertura como en calidad de atención.

Finalmente estamos de acuerdo en una reforma integral del sector salud, siempre y cuando no se atente contra lo que funciona bien para proteger los privilegios de los sectores ineficientes que no aseguran calidad en sus servicios.

Desafíos en el sector salud en búsqueda de la equidad, eficiencia y calidad

El primer desafío es plantearse desafíos. En un mundo globalizado, cambiante, dinámico, incierto e innovador nuestra cultura es “tanguera”, siempre dando vueltas en la pista y girando sobre los mismos problemas. Basta de repetir que nuestro sistema está fragmentado y segmentado, este es un diagnóstico que cualquier alumno de Salud Pública conoce en el primer día de clase. La segmentación perdura porque nadie asume el desafío del cambio, porque la segmentación garantiza y perpetua las inequidades (subsectores con diferentes coberturas y calidad de atención). Si segmentamos a la población según ingresos, según nivel educativo, o según cobertura de salud encontramos que los cuartiles de estas tres variables son coincidentes.

Innovación tecnológica, mayor conciencia sobre costos y gasto sanitario, interés en la efectividad y seguridad de las prácticas médicas, mayor peso de las expectativas y opiniones de los pacientes, interés en la calidad de los servicios brindados, mayor equidad en el acceso, mayor disponibilidad y acceso a datos e información, y una sociedad que exige cada vez más una

rendición de cuentas obligan moralmente a los gestores de políticas públicas en salud a plantearse los desafíos del cambio.

El segundo desafío es reconocer el peso de los valores del suprasistema. El sistema de salud está inmerso dentro del suprasistema sociopolítico económico cultural. Ningún cambio en el sector salud es posible si no hay cambios en el suprasistema, en los que se reconozca como valor al trabajo, la idoneidad, la eficiencia, la calidad y la honestidad. No esperemos encontrar en el sector salud lo que en el resto de la sociedad está ausente. Virchow afirmaba, la política no es más que medicina en gran escala y el médico es el abogado natural de los pobres. El paradigma explicativo del proceso salud-enfermedad ya no es bacteriológico ni ecológico, es político determinativo. Son las decisiones políticas las que definen si una población se enferma o no: de que se enferma y cuál es su esperanza de vida.

El tercer desafío es reconocer que no existe un sistema de salud perfecto. Los sistemas económicos, educativos y de salud son construcciones humanas. Si el ser humano es imperfecto por naturaleza, todo lo que construye o crea es tan imperfecto como el mismo. En algunos casos las barreras son económicas y en otros son las listas de espera. Pero sistemas tan imperfectos como el nuestro es difícil de encontrar. Se dice que hay tres modelos de sistemas de salud: el Bismarck de la seguridad social, el Beveridge como sistema nacional de salud, las HMO de Estados Unidos y el extraño caso del sistema argentino. Nuestro sistema de salud reúne ineficiencia con baja calidad y ambas terminan por garantizar inequidad.

El cuarto desafío es mejorar la eficiencia. El gasto en salud de Argentina se mantuvo en los últimos años en torno al 9-10% del PBI. En términos porcentuales es uno de los más altos de la región, pero en términos nominales representa según el Banco Mundial U\$S 946 por habitante año, frente a U\$S 1.376 de Chile y U\$S 1.661 de Uruguay. El promedio en América Latina es de 953 y en países de altos ingresos de U\$S 9.224. Pero además el gasto en Argentina no se correlaciona con buenos resultados en los indicadores de salud. La esperanza de vida al nacer en Chile es de 80 años, en Uruguay de 79 y Argentina 77. La tasa de mortalidad de menos de 5 años de Chile es 7 por mil nacidos vivos, Uruguay 8 y Argentina 10 por mil (OMS). El “gasto” en salud comprende la suma del gasto público (aportes y contribuciones de las obras sociales más impuestos nacionales y provinciales) y el gasto privado (cuotas de medicina prepaga más gasto de

bolsillo). Argentina es el país con el mayor gasto de bolsillo (copagos, co-seguros, pago de medicamentos en mostrador) de América Latina, este gasto es el más inequitativo.

El boom tecnológico de las últimas décadas obliga a evaluar las tecnologías médicas que el sistema está en condiciones de incorporar. Se requiere evaluar la seguridad, eficacia, efectividad y calidad de estas tecnologías (tareas asumidas por el ANMAT), pero también es necesario considerar el costo beneficio de las mismas (cobertura, indicaciones y costos). La creación de una agencia de evaluación de tecnologías sanitarias es una de las tantas deudas pendientes del sector que daría respuesta a estas últimas evaluaciones y reduciría la litigiosidad.

El quinto desafío es reducir las brechas y las inequidades en salud. Si bien el derecho a la salud es un concepto diferente al derecho al acceso al sistema de atención médica, en nuestro país el primero no está garantizado y el segundo adolece de equidad en el acceso y en la calidad de los servicios. Los indicadores básicos elaborados por el Ministerio de Salud documentan estas diferencias que duelen y avergüenzan. En términos de tasa de mortalidad materna las brechas van de 2,7 (CABA) y 3,3 (San Luis) a 19,1 (Santiago del Estero) y 13,9 (Chaco). Considerando la tasa de mortalidad infantil encontramos valores de 4,6 (CABA) y 4,8 (Neuquén) que contrastan con 11,6 (Formosa) y 11,3 (Corrientes).

El sexto desafío es explicitar una política clara en la formación de recursos humanos: Mientras que el sector educación forma al recurso humano, el sector salud es el que lo emplea. Esta primera observación obliga a una articulación entre ambos Ministerios que en la práctica no se evidencia. La “producción” de recurso humano en términos cuanti y cualitativo no se vincula con la demanda del mercado de la salud y menos aún con las necesidades reales de la población. La retórica dialéctica repite que “es necesario fortalecer la estrategia de atención primaria de la salud”, pero el sistema termina por no demandar el recurso humano necesario para su efectiva implementación. Especialización y súper especialización son los cargos que reciben mayor remuneración y por ende elegidos por los futuros egresados. La distribución geográfica también es motivo de consideración, en un país con la extensión geográfica de Argentina existen regiones con plétora de profesionales y otras con demanda insatisfecha. Argentina tiene un médico cada 253 habitantes, mientras que CABA concentra un médico cada 30

habitantes y Chaco un médico cada 1000. La OCDE registra un médico cada 330 habitantes. En cuanto a las residencias médicas, medicina familiar, atención primaria, neonatología, terapia intensiva y otras no se cubren por falta de incentivos. Las más demandadas son cirugía general, y anestesiología.

En cuanto al personal de enfermería también hay carencias cuanti y cualitativas. Argentina tiene 180 mil enfermeros, pero el 45% son auxiliares, las enfermeras universitarias son el 40% y las licenciadas solo alcanzan al 15%. La relación enfermeras/médico es de 0,7; pero si se establece la relación solamente con las enfermeras profesionales más las licenciadas la relación es de 1,92. La distribución geográfica también sigue el mismo patrón que el de los médicos.

El séptimo desafío es modificar el modelo de atención. El actual modelo sigue siendo hospital-céntrico y desarticulado. Es necesario la construcción de un modelo con niveles crecientes de complejidad, articulado en redes de servicios, jerarquizando el primer nivel de atención, con referencia y contra-referencia, con normas y guías clínicas que garanticen calidad.

El mayor desafío será articular la eficiencia con la calidad y esta con la equidad. Podrá considerarse que esto es imposible en nuestro país, pero una utopía no es algo irrealizable, es algo que en este momento no está presente, pero es posible en un futuro. La vida es un conjunto de utopías y el sueño de que un nuevo renacimiento está por venir en nuestra sociedad, solo en la medida que todos contribuyamos a una sana transformación en búsqueda del bien común.

ACADEMIA NACIONAL DE EDUCACIÓN

El Derecho a la Educación: Estrategias para una Plena Inclusión

Paola S. Delbosco

La postpandemia y sus enseñanzas

Un aspecto del progreso cultural de una comunidad es el pleno respeto por los derechos de cada persona y de grupos específicos. Se trata de un camino continuo, de concientización y de compromiso personal activo, para que las circunstancias adversas no hagan perder las claras conquistas de una cultura que debería hacerse cada vez más humana.

En este sentido, hace tiempo que la educación, el órgano por el que crece una comunidad, se entiende como un derecho humano que cada generación se compromete a garantizar a la siguiente, siento esto una verdadera respuesta ética, definida por Hans Jonas como *responsabilidad no recíproca*⁶⁹.

Por esta razón, después de la pandemia 2020-2021, que con su prolongada interrupción de las clases presenciales ha producido un notable drenaje de alumnos, especialmente de la escuela secundaria, la vuelta a la normalidad ha planteado la necesidad de estrategias eficientes para frenar el fenómeno y revertirlo, para que la nueva generación pueda ejercer plenamente el derecho a ser educada.

Ese período de emergencia sanitaria representó un colosal ensayo a escala planetaria, que puso en evidencia lo que pasa si se eliminara la escuela de la vida de los jóvenes. Como resultado se han registrado enormes falencias en la adquisición de conocimientos y habilidades necesarios para la vida adulta, pero se ha evidenciado, además, la pérdida de otros aprendizajes y habilidades, derivados del compartir con pares esos trayectos. Todo esto

⁶⁹ Ver en Hans Jonas: “*El principio de responsabilidad*”, Barcelona 2004 (Frank am Mein 1979), Herder p.83 y ss.

tuvo efectos psicológicos negativos, como aumento de la ansiedad, graves problemas de auto estima, dificultad para la aceptación de las diferencias, menor capacidad de convivencia, para nombrar solo algunos de ellos. Son testigos de estos efectos negativos los psicólogos y psicopedagogos que inmediatamente después del reanudarse de las clases presenciales han recibido una gran cantidad de consultas y han tenido que seguir a un número considerable de niños o jóvenes que no lograban reinsertarse provechosamente en la escuela.

A través de este gigantesco e involuntario experimento, hemos aprendido mucho sobre la necesidad de la educación formal, reconociendo con más claridad sus efectos más allá de lo académico.

Superada la pandemia, había que medir su impacto, y animarse a intervenir y hacer cambios, quizás con una mayor carga de energía que lo habitual. Lo que había pasado nos obligó a mirar de nuevo la situación para dar respuestas a fondo.

Buscando cómo hacer revertir la situación, se han producido numerosos estudios estadísticos, se han propuesto programas e intervenciones concretas, cuya finalidad es proporcionar soluciones realistas y eficaces para hacer frente al problema. Desde entidades internacionales como el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y UNESCO, Universidades, como la UTDT,^e instituciones y ONGs dedicadas a la educación y al desarrollo como CEPAL, CIPPEC, argentinos por la Educación, Educar 2050, para nombrar a algunas, le llegan al sistema educativo sugerencias para el diagnóstico de los problemas y la eventual terapia.

Es importante destacar que el abandono escolar, sobre todo en el nivel secundario, es un problema persistente, y no es solamente un efecto de la pandemia, y está ligado a muchos factores, algunos socioeconómicos, otros familiares -como el nivel educativo de los progenitores- y finalmente factores personales ligados a la autoestima, la integración al grupo, complicada cuando hay etnias distintas frente a un mismo aprendizaje.

Estudiar a fondo el problema para identificar sus probables causas es el paso previo insoslayable para encontrar el modo de encararlo y resolverlo, a la luz del valor trascendente de un proceso educativo exitoso, porque es la base para el pleno desarrollo de la persona y de las comunidades.

Desarrollo y educación

En un reciente documento de la CEPAL (2024) se subraya el hecho de que de la educación depende poder o no alcanzar el ODS 4⁷⁰:

*La educación es un eje fundamental del desarrollo social inclusivo, dimensión estratégica del desarrollo sostenible. Avanzar en las metas del ODS 4 condiciona a su vez los avances en otros objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, tanto de la dimensión social y de la económica como de la protección del medioambiente. Debido a la crisis educativa provocada por los largos períodos en que la educación presencial se interrumpió durante la pandemia de COVID-19, se corre el riesgo de que haya un estancamiento e incluso un retroceso en ese camino. Por ese motivo, en las Naciones Unidas se ha procurado poner de relieve la urgencia de invertir en educación y de reactivar la agenda de políticas dirigidas a su transformación.*⁷¹

En este informe se consigna que el cierre de las escuelas fue más prolongado en los países de América Latina, llegando a una duración de 70 semanas entre 2020 y 2021. Este hecho seguramente no mejora la situación de la región, en la cual un 40,4% de los nuevos trabajadores, de ambos sexos, no completó el ciclo de estudios secundarios. Eso impacta en la calidad de los trabajos, favoreciendo el aumento de los trabajos en negro. En el mismo informe de CEPAL leemos, al respecto:

*La no conclusión del nivel secundario deja a las personas jóvenes en una posición de vulnerabilidad a la hora de acceder al mercado laboral y al trabajo decente, no solo porque no cuentan con el título secundario, que es uno de los requisitos mínimos, sino también porque han sido vulnerados sus derechos a una educación de calidad que les permita ejercer una ciudadanía plena.*⁷²

En la Argentina se calcula que durante los dos años de cierre prolongado de las escuelas a causa de la pandemia cerca de 1600000 alumnos dejaron

⁷⁰ ONU Agenda 2030 Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 4: Garantizar una **educación** inclusiva, equitativa y de **calidad** y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos

⁷¹ <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b80b4d28-e4df-4c5c-9659-dd78d4d1b527/content> p.18.

⁷² <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b80b4d28-e4df-4c5c-9659-dd78d4d1b527/content> p.2.

de cursar; en 2023 se afirmó que se había recuperado una buena parte de esos alumnos, algunos inclusive hablan de su totalidad, a pesar de la dificultad de medir fehacientemente esa recuperación. Lo que no se pudo recuperar, en cambio, es la evidente pérdida de nivel de aprendizaje, también en quienes quedaron en el sistema educativo. Muchas veces se operó una reducción de exigencia respecto de los aprendizajes, para retener a los alumnos en el sistema y evitar el abandono que muchas veces se produce como efecto de resultados no satisfactorios. Sin embargo, seguramente esa estrategia no preparó adecuadamente a los estudiantes para las pruebas locales Aprender y las internacionales PISA, como muestran los decepcionantes resultados.

Por eso, a la luz de los efectos negativos, agigantados por la interrupción de la escolaridad presencial, en la Argentina tanto a nivel nacional como a nivel provincial se están aplicando medidas especiales para atraer y retener a los chicos que ya habían perdido el hábito de ir a la escuela y que no veían en la escolaridad ninguna ventaja para su futuro inmediato.

Analizaremos aquí, en primer lugar, un diagnóstico de la situación, y después algunas de las estrategias exitosas para esa reinserción y permanencia.

Abandono escolar: dimensión, causas y posibles soluciones

En un reciente informe de argentinos por la Educación⁷³ encontramos, con cierta grata sorpresa, que hay una sostenida tendencia a la disminución del abandono escolar en secundaria, habitualmente el nivel de su mayor incidencia, entre el 2018 y el 2022, pasando de 24,4% a 15,1%, aunque su distribución tenga diferencias geográficas. Esta característica deberá ser analizada, a la luz de lo que se hace o se hizo provincia por provincia. Dice el informe:

Del análisis de cohortes reales a nivel nacional se desprende que hubo disminución de 9,3 pp del abandono escolar en los últimos años. Mientras que casi un cuarto (24,4%) de los y las

⁷³ <https://argentinosporlaeducacion.org/wp-content/uploads/2023/09/Trayectorias-escolares-Cuantos-estudiantes-abandonan-la-secundaria-en-Argentina-1.pdf> p.3.

*estudiantes de 17 años (que iniciaron con 11 años en 2012) abandonó la escuela secundaria, cuatro años después quienes iniciaron en 2016 con 11 años, al llegar a los 17 abandonaron en menor proporción (15,1%). 2. En todas las provincias disminuyó el abandono escolar.*⁷⁴

Esta evidencia nos da un poco de oxígeno para seguir trabajando seriamente en el ámbito educativo. La disminución del abandono escolar a nivel secundario nos habla de un paulatino refuerzo cultural: más que antes, los jóvenes opinan, y sus padres los estimulan a que así opinen, que estar en la escuela es algo conveniente, es lo que debe ser.

Siempre se habla de *naturalizar* en sentido negativo cuando se considera natural algo que no lo es, pero en este caso, estar *naturalizando* la educación, y en particular la educación secundaria, significa un paso hacia adelante de la plena inclusión educativa.

Es sugerente mirar la desigual distribución geográfica del abandono, siempre en informe de argentinos por la Educación, porque mostraría los efectos de ciertos modos de entender la política sobre el ejercicio de algo tan fundamental como el derecho a ser educados:

*Al analizar el abandono acumulado a los 17 años por provincia se observa una baja en el abandono entre la cohorte que tenía 11 años en 2012 y la cohorte que tenía 11 años en el 2016 en todas las jurisdicciones. Aquellas que evidencian mayores tasas de abandono acumulado a los 17 años en 2022 son: Santiago del Estero (35,6%), Misiones (34,2%) y Formosa (28,9%). En cambio, las provincias con menor porcentaje de abandono en esta cohorte son La Pampa (3,6%), Tierra del Fuego (6,9%) y CABA (9,0%).*⁷⁵

Recabamos de estos números una imagen de la desigual distribución social y geográfica de este problema, tanto que según algunos expertos cabría la posibilidad de revisar la *Ley de Transferencia de los servicios educativos* (24049/91) para que este servicio tan necesario alcance con igual calidad a toda la nueva generación, más allá de las diferencias geográfica.

⁷⁴ <https://argentinosporlaeducacion.org/wp-content/uploads/2023/09/Trayectorias-escolares-Cuantos-estudiantes-abandonan-la-secundaria-en-Argentina-1.pdf>

⁷⁵ Ibid..

En la búsqueda de causas del abandono aparecen distintos factores, desde los personales a los sociales, además de los estrictamente escolares. No último entre ellos es aspecto socio familiar, como queda evidenciado en la siguiente anécdota, reportada en una investigación de la Escuela de Educación de la UCA: un joven, que había abandonado el secundario, decía que “no se veía en el secundario”.

Entendemos que ese ‘no verse’ se refiere a que no tenía ningún ejemplo en su familia de origen de alguien en el secundario. Por eso el nivel educativo alcanzado por los padres es a veces determinante y hace que sea más difícil que sigan sus trayectos de estudio los jóvenes cuyos padres tampoco los completaron. Volveremos más adelante sobre los medios de los disponemos para hacer frente a esta situación.

Sistema de Alerta Temprana

Un investigador de CIPPEC, Juan Cruz Perusia, se pregunta en uno de sus artículos⁷⁶:

¿Por qué muchos y muchas adolescentes y jóvenes abandonan sus estudios antes de concluirlos? Más que una decisión ante un evento puntual, **el abandono escolar (o la desvinculación educativa, como también se lo llama en Argentina) es el resultado de un proceso en el que intervienen múltiples factores:** *del individuo, de su familia, de la escuela a la que asiste y del contexto más general. Durante este proceso de exclusión, que culmina en la desvinculación de un o una estudiante de la escuela, la persona tiene una escolarización lábil y precaria que la ubica en una situación de “exclusión latente, potencial o silenciosa”, según la terminología utilizada por UNICEF y UNESCO.*⁷⁷

⁷⁶ Juan Cruz Perusia (2021) en <https://www.redaccion.com.ar/educacion-secundaria-en-la-pospandemia-claves-para-prevenir-el-abandono-escolar/> 19-2-24.

⁷⁷ Juan Cruz Perusia (2021) en <https://www.redaccion.com.ar/educacion-secundaria-en-la-pospandemia-claves-para-prevenir-el-abandono-escolar/> 19-2-24.

¿Cómo llegar a tiempo antes del abandono? Una serie de estudios muestran que es posible prever, través de unos signos claramente identificables, la situación que lleva a un joven a dejar la escuela. Las frecuentes inasistencias son ya de por sí una primera alarma, como lo son también pobres resultados en las evaluaciones; a estos factores hay que añadir las dificultades en la vida familiar, además de los problemas económicos. Así lo expone Perusia:

*Ahora bien, la escolarización precaria genera múltiples señales. Y muchos países ya emplean una herramienta conocida como “sistemas de alerta temprana” (SAT) para detectarlas y prevenir el abandono escolar antes de que suceda. Las inasistencias reiteradas (cuando un o una adolescente falta a clases una o dos veces a la semana sin justificativo durante un mes), las calificaciones bajas en más de una materia, y antecedentes tales como la repetencia o el hecho de ya haber interrumpido momentáneamente la permanencia en la escuela son factores a tener en cuenta. Asimismo, deben considerarse situaciones vinculadas a la vida fuera de la escuela que ubican a la persona en una situación de vulnerabilidad para poder estudiar, como pueden ser un embarazo adolescente o el hecho de tener un trabajo en horario extraescolar.*⁷⁸

El Sistema de Alerta Temprana constituye una herramienta eficaz para detectar las situaciones de riesgo. Esta iniciativa ha sido aplicada exitosamente en la provincia de Entre Ríos durante el 2023, con la finalidad de permitir oportunas intervenciones para prevenir la interrupción de la escolaridad. El sistema informático del Consejo General de Educación de la provincia utiliza la información disponible en el legajo de cada alumno o alumna “para generar un índice de riesgo de abandono escolar basado en datos de la trayectoria del estudiante y de su contexto familiar. La información se visualiza de manera sintética e intuitiva, con el objetivo de facilitar el acompañamiento de las trayectorias escolares”⁷⁹

⁷⁸ Juan Cruz Perusia (2021) en <https://www.redaccion.com.ar/educacion-secundaria-en-la-pospandemia-claves-para-prevenir-el-abandono-escolar/> 19-2-24.

⁷⁹ <https://noticias.entrerios.gov.ar/notas/la-provincia-present-un-sistema-de-alertas-tempranas-para-prevenir-el-abandono-escolar.htm>

Detrás del SAT existe un marco de acción: el Programa Acontecer, por el que se está realizando la transformación de la escuela secundaria, que será monitoreado desde la Coordinación de Evaluación e Investigación Educativa del CGE.⁸⁰

En palabras de la directora de Educación Secundaria del CGE, Laura Giles: *“la importancia de este dispositivo es poder dar cumplimiento a la obligatoriedad de la escolaridad y al derecho a la educación como un nuevo instrumento para que acompañe las trayectorias escolares”*.⁸¹

Esta intervención permitirá el adecuado acompañamiento personalizado, donde lo pedagógico tiene en cuenta la situación concreta de cada estudiante, adaptando las estrategias a las necesidades y las capacidades, realizando de este modo una verdadera inclusión educativa. Por otra parte, el Sistema de Alerta Temprana combinado con el SInIde, Sistema Integral de Información Educativa⁸², que ya funciona en algunas provincias⁸³, puede frenarse a tiempo el problema del abandono y se pueden reforzar las estrategias de atracción y retención de los alumnos en el sistema educativo hasta completar el ciclo.

⁸⁰ <https://noticias.entrieros.gov.ar/notas/la-provincia-present-un-sistema-de-alertas-tempranas-para-prevenir-el-abandono-escolar.htm>

⁸¹ <https://noticias.entrieros.gov.ar/notas/la-provincia-present-un-sistema-de-alertas-tempranas-para-prevenir-el-abandono-escolar.htm>

⁸² El Sistema Integral de Información Digital Educativa (SInIDE) fue creado por Resolución del Ministerio de Educación de la Nación N° 1041/12 y luego aprobado por todas las jurisdicciones del país a través de la Resolución del Consejo Federal de Educación N° 215/14. En la Resolución CFE N° 300/16 se ratificó su implementación en el marco del Plan Estratégico Nacional 2016-2021 “Argentina Enseña y Aprende”.

⁸³ <https://argentinosporlaeducacion.org/informe/a-10-anos-de-la-creacion-del-sinide-donde-estamos-hoy/> “De las 24 jurisdicciones

convocadas a participar del relevamiento, fueron 14 las que respondieron: Buenos Aires, CABA, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, San Luis y Tucumán. 13 de las 14 jurisdicciones que respondieron el relevamiento implementan sistemas propios de información nominal, de los cuales solo uno no se encuentra integrado al sistema nacional. De las 14 jurisdicciones que respondieron, solo una (Jujuy) utiliza actualmente el SInIDE Aplicativo”.

Algunas políticas para evitar el abandono y permitir la reinserción y la continuidad educativa

Algunos cambios en la oferta curricular serán necesarios para fomentar la reinserción y la continuidad escolar. Entendemos que es urgente hacer de la escuela, en cada uno de sus niveles, un lugar que atrae por ser el más adecuado para crecer entre estímulos, prácticas, interacciones y presencias, que preparan para la vida adulta, evitando a la nueva generación el estar expuesta directamente a la dureza del mundo externo, pero sin edulcorar sus dificultades.

El primero de esos objetivos consiste en modificar algún aspecto o dimensión en particular, como el currículo o la organización de los contenidos (por ejemplo, la enseñanza por proyectos), o la orientación de estos. Esos cambios muchas veces se reflejan en la orientación de la escuela, como ocurre con la educación técnico-profesional o las escuelas Montessori. El segundo de los objetivos, que también supone modificar la organización curricular o los métodos de evaluación, los regímenes de promoción o la organización institucional, consiste en crear una oferta que se adecue en forma más directa a las características de la población estudiantil, por ejemplo, ofrecer formatos de educación a distancia, educación para jóvenes y adultos, e instituciones con cursos intensivos pero abreviados, entre otras.⁸⁴

Algunos de estos cambios, como el aprendizaje basado en proyectos, ABP, ya se aplica exitosamente en muchos centros educativos de la Argentina, tanto de gestión privada como pública, y resultan una herramienta muy estimulante tanto en la adquisición de conocimientos y habilidades, como en la integración activa de los grupos. No sorprende el éxito de un aprendizaje basado en la realización de un proyecto, porque, como decía el filósofo y pedagogo italiano Giovanni Gentile (1875-1944), el aprendizaje es fácil cuando es *factible*, adjetivo que en su forma abreviada ha dado origen a *fácil*. El hacer es claramente camino al saber.

⁸⁴ <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b80b4d28-e4df-4c5c-9659-dd78d4d1b527/content> p.14.

Principales medidas destinadas a abordar el abandono escolar de 2014 a 2023

En el informe de CEPAL se describen cuatro medidas específicas para enfrentar y modificar la tendencia al abandono escolar en el nivel secundario, medidas que tienden muy realísticamente en cuenta el hecho de que los estudiantes de ambos sexos son adolescentes, es decir, no personas que adolecen, sino que adultescen (*del latín, *adultescens*): se van haciendo adultas. Teniendo en cuenta este especial y delicado período de sus vidas, del que depende cómo lograrán su identidad de adultos para ser capaces de construir un mundo mejor, se entiende la trascendencia de las medidas que les permitan completar su formación, con los contenidos, hábitos y habilidades que les permitan el protagonismo en una vida significativa. Estas medidas son las siguientes:

- **Sistemas de alerta temprana (que hemos analizado en el apartado anterior).**
- **Fortalecimiento de las trayectorias educativas**
 - Reforzamiento de los aprendizajes: tutorías, horas adicionales, flexibilidad
 - Acompañamiento de estudiantes embarazadas, madres y padres adolescentes
 - Acceso a políticas integrales de cuidado
- **Cambios en la oferta para fomentar la continuidad y la re-inscripción escolar**
 - Cambio del currículo, de la orientación o de la modalidad
 - Programas de reinserción
- **Programas de protección de los ingresos y becas**
 - Transferencias monetarias para el hogar
 - Becas para el estudiante⁸⁵

(Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL))

⁸⁵<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b80b4d28-e4df-4c5c-9659-dd78d4d1b527/content> p18.

Como medidas concretas en la Argentina se están llevando a cabo distintos programas, todos dirigidos a la reinserción escolar:

*En 2021, el Ministerio de Educación del país creó el programa Volvé a la Escuela en articulación con las 24 jurisdicciones que el gobierno del sistema educativo tiene a su cargo. El programa tenía por objeto que las distintas iniciativas existentes en las jurisdicciones actuaran de forma conjunta a los efectos de hallar a los estudiantes que habían abandonado la escuela durante la pandemia y de reincorporarlos. Como en el caso de Chile, el programa se abocaba a la búsqueda de los estudiantes a nivel territorial y a la coordinación de los diversos programas socioeducativos que estaban en marcha en las jurisdicciones (Ministerio de Educación de la Argentina, 2023c)*⁸⁶.

La finalidad de estos programas es acompañar a los alumnos y alumnas a reinsertarse al sistema educativo para lograr completar la educación obligatoria que, desde 2006, incluye el nivel secundario. Este programa apunta a jóvenes adultos incluidos en la iniciativa Potenciar Trabajo, dándoles la posibilidad de que la asistencia a la escuela sea validada como contraprestación laboral para recibir el beneficio económico.

Son una alternativa a estos programas algunas propuestas de ley, como el proyecto de Ley de Formación Dual para la Reinserción Laboral,⁸⁷ en el que se combinan la terminalidad del secundario en escuelas técnicas con la inserción laboral formal, con contrato de trabajo, sueldo y seguro. Se trata de una alternancia de tres días de trabajo y dos de estudio, solución pensada para aquellos estudiantes que necesitan aportar económicamente a sus familias, pero que aceptan completar sus estudios, porque entienden el valor de esa formación de cara a futuros trabajos.

⁸⁶ <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b80b4d28-e4df-4c5c-9659-dd78d4d1b527/content> p.15.

⁸⁷ Presentada por la Sen.Nac. por Córdoba, Carmen Álvarez Rivero (S-415/2023).

Las tutorías

El sistema educativo tiene como finalidad ofrecer a la nueva generación, niños y jóvenes, y eventualmente también a adultos, actividades y entrenamientos que permitan el pleno desarrollo de sus potencialidades.

Salir del sistema significa renunciar a recibir de forma sistemática el estímulo para el aprendizaje y el seguimiento de cada uno en ese trayecto. Sin escuela es la cultura dominante la que llena esos espacios, pero sus enseñanzas son asistemáticas, y muchas veces responden a intereses espurios, tanto comerciales como de conducta, que, en vez de fomentar la capacidad para el juicio crítico en las nuevas personas, favorece su avasallamiento con finalidades de consumo o de sometimiento político. Insistir en reforzar las herramientas del sistema educativo es afirmar la necesidad de un acceso a la educación realmente inclusivo, eficiente y personalizado. Cuando lo que está disponible no es suficiente, se piensan otras estrategias.

Es el caso de las tutorías. Estas, si bien representan una función implícita en todo acto educativo, necesitan muchas veces ser reforzadas a través de un servicio específico.

La palabra tutoría y tutor tienen su origen en el verbo latino *tueor* (raíz proto-indoeuropea *tewH*: observar) que significa mirar, contemplar, pero en un segundo uso significa proteger, custodiar, sostener. Es muy sugerente esta correspondencia de sentido del proteger y del mirar. Nos hace ver que cuando un adulto mira atentamente a alguien, cuando establece una conexión auténtica, sobre todo con alguien necesitado, tiende a hacerse cargo de su persona. Siempre que el adulto haya asumido su adultez plenamente.

Así que ser tutor conlleva ser capaz de observar atentamente a la otra persona y ponerla al reparo de todo lo que podría ser excesivo, hasta que desarrolle sus propias fuerzas de auto protección. Esa mirada y esa protección sirven para reconocer capacidades y para estimularlas a desarrollarse.

Entendemos entonces las tutorías como espacios de formación individuales o en grupos pequeños, orientados especialmente a acompañar más cerca las trayectorias educativas de los estudiantes. Abarcan aspectos que van desde el apoyo en el aprendizaje hasta el desarrollo socioemocional y la atención a las necesidades específicas de cada alumno. Pueden

implementarse en la escuela primaria y en la secundaria; también existen experiencias en el nivel universitario.⁸⁸

La siguiente definición de tutorías resulta especialmente esclarecedora, por detallar las características y las finalidades múltiples de su implementación:

*Actividad sistemática, intencional, gradual y estructurada, dirigida a la atención y el apoyo académico y personal del estudiante, que consiste en un acompañamiento del proceso educativo que complementa y enriquece el trabajo de la docencia.*⁸⁹

En efecto, ofrecer a todos los alumnos un servicio de tutorías bien organizadas y estructuradas, con instancias de valuación gradual de lo alcanzado, y eventual ajuste de los medios, es seguramente una iniciativa eficaz, en el esfuerzo y la sistematización de las intervenciones para resolver el flagelo del abandono escolar, sobre todo en el secundario.

En las instituciones donde ya se han implementado las tutorías se nota la mejora no solo en los aprendizajes sino también en la integración de los alumnos, varones y mujeres, en sus respectivos grupos, y en el aumento de su auto estima.

Una rápida explicación se encuentra en el hecho de que la tutoría refuerza el lazo de confianza entre el educador y el alumno, y esa confianza es el verdadero puente para el aprendizaje. Simone Weil ya lo decía en su obra “Las raíces del existir”

“Los sentimientos personales desempeñan en los grandes acontecimientos del mundo un papel que nunca se discierne en toda su extensión. El hecho de que haya amistad o no entre dos hombres, (...) en ciertos casos puede ser decisivo para el género humano. Esto es comprensible. Una verdad aparece sólo en el espíritu de un ser humano particular. ¿Cómo podría comunicarla? Si trata de exponerla, no será escuchado; pues los otros al no conocer esta verdad no la reconocerán como tal, no sabrán que lo que está diciendo es verdadero, no le dispensarán atención suficiente para descubrirlo, pues no tendrán ningún motivo para realizar ese esfuerzo de

⁸⁸ <https://argentinosporlaeducacion.org/wp-content/uploads/2023/07/Como-mejorar-los-aprendizajes-las-tutorias-una-politica-educativa-clave.pdf> p.3.

⁸⁹ Texto extraído y parafraseado de F. Anaya, F. de las Carreras e I. a. Pittaluga: *La tarea educativa del tutor*, Buenos Aires 2022, ed. Logos.

*atención. Pero la amistad, la admiración, la simpatía o cualquier otro sentimiento positivo los dispondrán naturalmente a un cierto grado de atención. Un hombre que tiene algo nuevo que decir (...) sólo será escuchado en un comienzo por aquellos que lo aman.”*⁹⁰

Interesante es también la experiencia de tutorías remotas llevada a cabo en Argentina (en concreto en la prov. de Mendoza) y en otros países de América Latina⁹¹, que beneficiaron a 3000 alumnos, totalizando 20000 tutorías a lo largo del año escolar a partir del 2022, por iniciativa de CEPE de la UTDT y el BID, a través de las cuales se fortalecen las competencias cognitivas, las ejecutivas y las socioemocionales. Estas tutorías no presenciales también actúan a través de un vínculo de confianza y cooperación entre el alumno y el tutor, donde se refuerza la idea de que la acción educativa es principalmente personalizada y *artesanal*, características que se mantiene inclusive en la experiencia de tutorías a distancia⁹².

En ese contexto, es conmovedor ver en el video, al final del curso lectivo, el encuentro ya no virtual entre tutores y alumnos, para constatar que ese lazo personal de confianza, que permitió fortalecer el aprendizaje y darle fundamento a la auto estima, pudo establecerse inclusive a través de un celular o una computadora. Lo importante es, sin duda, la auténtica entrega y la dedicación personal de los tutores.

Algo de esperanza

A la luz de los números sobre abandono escolar y sobre resultados de aprendizajes como los leemos en las pruebas APRENDER y las PISA, donde la mitad de los alumnos no entienden lo que leen y más de dos tercios no tienen capacidad para resolver problemas matemáticos o estructurar simples cálculos, es difícil aferrarnos de algún atisbo de esperanza.

Sin embargo, los pequeños resultados positivos como, por ejemplo, los de una escuela rural pluri grado en la provincia de Mendoza cuyos resultados de las pruebas APRENDER en matemática superaron los de las escuelas

⁹⁰ Simone Weil: “*Raíces del existir*”, Buenos Aires, ed. Sudamericana, (*L’ enracinement*, Paris 1949 ed. Gallimard) 2° parte p.175

⁹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=JLfBu3LImh4>

⁹² <https://www.youtube.com/watch?v=7pouK-D7Dy8>

urbanas de gestión pública, nos permite entender que donde hay compromiso y esfuerzo personal de los docentes, donde se buscan alternativas novedosas para la enseñanza, donde novedosa es sobre todo esa actitud de búsqueda, entendemos que algo puede mejorar, y ya está mejorando.

Como cierre quiero mencionar a dos experiencias. Una es la sustancial mejora en física de una escuela de Salta gracias a un taller de participación voluntaria organizado por el Prof. Daniel Córdoba, fallecido en 2019, que logró revertir el rechazo e incompreensión de sus alumnos hacia los contenidos de la física, y cambiarlos por un interés genuino y un impulso a profundizar. De esos talleres salieron vocaciones universitarias de físicos, unos cuantos de los cuales pudieron ingresar al prestigioso Instituto Balseiro de Bariloche.

El otro ejemplo es el de Sergio Aguilar, finalista del concurso Docentes que inspiran 2023.

Sergio creció en un barrio carente, pero siempre supo que la educación era el camino de salida:

Sergio conoce de primera mano todas las necesidades de crecer en un barrio carente. Con mucho esfuerzo estudió en el Otto Krause y luego ingeniería mecánica en la UTN. Hoy es profesor de materias técnicas y a través de sus proyectos, logra transmitir a sus alumnos su pasión por la electrónica y la robótica. En sus proyectos reutilizan y transforman componentes electrónicos para armar y preparar robots funcionales y que son controlados desde el celular. A través de estos proyectos los alumnos aprenden sobre automatización, tecnologías de control, neumática e hidráulica. Entre sus proyectos, cabe mencionar la competencia de robots en formato de "batalla" que tiene lugar durante la feria anual de la escuela, en la cual los alumnos presentan sus robots contruidos a partir de chatarra electrónica.⁹³

Sergio conoce a sus alumnos y a su situación socioeconómica, porque la comparte, pero conoce también el poder extraordinario de la educación, que permite alumbrar una mejor versión de cada uno de sus alumnos.

Estos dos ejemplos son motivos de esperanza, porque la esperanza es el nombre que se le da al bien posible.

⁹³ <https://www.docentesqueinspiran.com.ar/docentes/sergio-aguilar>

En el próximo apartado la Dra. Norma Sbarbati de Nudelman ilustrará lo que se puede hacer mejor en la enseñanza de las ciencias.

Bibliografía

- Hans Jonas: “*El principio de responsabilidad*”, Barcelona 2004 (Frank am Mein 1979), Herder.
- ONU Agenda 2030 Objetivos de Desarrollo Sostenible
- <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b80b4d28-e4df-4c5c-9659-dd78d4d1b527/content>
- <https://argentinosporlaeducacion.org/wp-content/uploads/2023/09/Trayectorias-escolares-Cuantos-estudiantes-abandonan-la-secundaria-en-Argentina-1.pdf>
- Juan Cruz Perusia (2021) en <https://www.redaccion.com.ar/educacion-secundaria-en-la-pospandemia-claves-para-prevenir-el-abandono-escolar/>
- <https://noticias.entrerios.gov.ar/notas/la-provincia-present-un-sistema-de-alertas-tempranas-para-prevenir-el-abandono-escolar.htm>
- F. Anaya, F. de las Carreras e I. a. Pittaluga: *La tarea educativa del tutor*, Buenos Aires 2014, ed. Logos.
- Simone Weil: “*Raíces del existir*”, Buenos Aires, ed. Sudamericana, (*L’enracinement*, Paris 1949 ed. Gallimard) 2º parte p.175
- <https://www.youtube.com/watch?v=JLfBu3LImh4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=7pouK-D7Dy8>
- <https://www.docentesqueinspiran.com.ar/docentes/sergio-aguilar>
- <https://argentinosporlaeducacion.org/informe/a-10-anos-de-la-creacion-del-sinide-donde-estamos-hoy/>

ACADEMIA NACIONAL DE EDUCACIÓN

El conocimiento científico-tecnológico como motor de desarrollo y promoción social

Académica Norma Sbarbati Nudelman

La realidad actual

La impactante nota “*Atreverse a enseñar*” de Claudia Peiró⁹⁴ (INFOBAE 3/2/24), en la que comenta las rigurosas pautas que Gabriel Attal, flamante premier de Francia estableció en los 6 meses en los que fue ministro de Educación en 2023, invita a reflexionar *con esa mirada* sobre la realidad de nuestro sistema educativo. En esta sección se limita el análisis a los resultados en el área de ciencias, basado en estadísticas robustas de pruebas recientes para ser lo más objetivo posible.

En la prueba censal APRENDER 2023 se evaluaron lengua y matemáticas en los alumnos de 6to. grado de escuelas primarias, en las 24 jurisdicciones de todo el país. Los resultados muestran el deterioro en matemáticas: en 2021, el 45,2% de los estudiantes se ubicaba en el grupo de menor desempeño (Básico y Debajo del Básico), mientras que en 2023 el porcentaje llegó al 48,5%. Es incuestionable la influencia negativa que tuvieron los dos años de pandemia, pero si la cifra se compara con resultados previos a la pandemia el deterioro es aún mayor. Los datos de las pruebas APRENDER 2019 ya habían sido muy preocupantes: matemáticas fue la materia que presentaba mayores dificultades. Solo el 28,6% de quienes rindieron las pruebas

⁹⁴ PEIRO, CLAUDIA (2024)

<https://www.infobae.com/opinion/2024/02/03/atreverse-a-ensenar-las-medidas-shock-del-gobierno-frances-para-salvar-la-escuela-que-argentina-deberia-imitar/>

alcanzó los niveles de aprobación (Satisfactorio y Avanzado). El resto tuvo problemas para resolver los ejercicios e incluso el 42,8% se mostró por debajo del nivel básico, es decir, no alcanzó a incorporar los contenidos más elementales que plantea el currículo. Cuando se analizan los resultados de las pruebas APRENDER 2023 en base al nivel socioeconómico (NSE), el informe ejecutivo del Ministerio de Educación registra una leve mejora en el NSE Bajo cuando se lo compara con los otros dos NSE. Sin embargo, este sesgo puede resultar engañoso ya que se observa un deterioro en los tres niveles.

También en las últimas pruebas internacionales los resultados muestran un deterioro. En las PISA 2022 participaron unos 690.000 estudiantes de 15 años en 81 países, incluidos 14 países de América Latina y el Caribe. El nivel promedio de esta región fue bastante inferior al promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), ya que tres de cada cuatro estudiantes no alcanzaron las competencias mínimas en matemáticas (en comparación con un 31% de la OCDE), el 55% no exhibió habilidades básicas de lectura y el 57% no las demostró en ciencias. En general, en las PISA 2022 se registró una caída sin precedentes en el desempeño de los países OCDE en matemáticas y lectura, que puede deberse en parte a efectos de la pandemia. El nivel de Argentina se mantuvo estable, pero cabe recordar que en las PISA 2018, entre 77 países, Argentina había ocupado el puesto 63 en lectura, 65 en ciencia y 71 en matemáticas, siendo estos los puntajes más bajos de su ranking histórico. Solo dos países latinoamericanos estuvieron por debajo de Argentina.

Para comparar con realidades más cercanas, es de utilidad examinar las evaluaciones ERCE (Evaluación Regional de la Calidad Educativa) que la UNESCO realiza desde el año 2000 a nivel latinoamericano. Estas pruebas evalúan las áreas de lenguaje (lectura y escritura), matemáticas y ciencias naturales, pero también consideran "factores socioemocionales". A diferencia de otras evaluaciones, toman en cuenta los planes de estudio de cada país en base a los contenidos que los chicos ven en las aulas. De los 16 países que participaron en el último ERCE en 2019, la Argentina se ubicó en el anteúltimo lugar en América del Sur. Este resultado es muy preocupante, ya que nuestro país fue pionero en los comienzos del estudio ERCE. Donde mayores diferencias hay es en ciencias naturales; en el ERCE 2019 los

estudiantes argentinos quedaron muy por debajo de lo que marcó la media regional.

¿Por qué educar en Ciencias?

A la luz del creciente impacto que tienen las Ciencias y las Tecnologías en la vida cotidiana, existe un amplio consenso que todo ciudadano de este siglo debe conocer sus conceptos básicos, para poder apreciar la muy abundante información que recibe diariamente desde distintos medios. Esto se aplica en mayor medida a los alumnos que hacen un uso masivo de todas las tecnologías de la informática y la comunicación (TICs). Por eso, preferimos hablar de “*educación en ciencias*” -y no de “*enseñanza*”- porque sus objetivos van mucho más allá que la mera adquisición de los contenidos.

Un ejemplo reciente de cómo la ciencia irrumpió imprevistamente en la vida de todos, se observó en la pandemia de COVID que afectó a todos los habitantes del planeta, quienes se vieron “acosados” por una verdadera “infodemia” (que eran incapaces de procesar), a la vez que un clamor generalizado porque se descubran tratamientos eficaces para su curación. El mundo científico se abocó a una vertiginosa búsqueda de vacunas para combatir su proliferación, lo que se produjo en un tiempo récord, jamás observado antes en descubrimientos de este tipo. Este resultado, “*la ciencia salva vidas*”, producto del esfuerzo mancomunado de muy diversos investigadores, llevó al ciudadano común a un reconocimiento más sustentado de la importancia de las Ciencias.

Cabe recordar que el gran educador argentino, D. F. Sarmiento, sostenía “*Hay que educar al soberano*”; y el 11 de setiembre de 2020, en una nota con motivo del 132º aniversario de su fallecimiento, M. C. Pettinari escribió: “*En esta Argentina 2020, transcurriendo la pandemia, ¿qué cohesiona a la ciudadanía hoy, para protegerse y proteger a los demás? ¿La educación, la prevención?...? ¿o son los dispositivos de control, las denuncias, las multas, las persecuciones, el 0800 para denunciar al vecino, las detenciones, la cárcel? Si hoy Sarmiento preguntara por la realidad institucional de la República Argentina, por la salud y la educación, la justicia y la*

libertad, y el pleno funcionamiento de la República, las respuestas no lo dejarían conforme, todo lo contrario” (Pettinari, 2020)⁹⁵.

A comienzos del ciclo escolar 2022, un nutrido grupo de intelectuales y académicos, junto con reconocidos representantes de la cultura del país, firmamos un fuerte reclamo al Ministerio de Educación, denunciando el continuo deterioro del sistema educativo nacional (Peiró, 2022).⁹⁶ La declaración se cierra con una invocación a las autoridades para que asuman perentoriamente, a modo de mandato, modificar este rumbo, porque *“se está deseducando a varias generaciones, y si se enajena el futuro de los niños y jóvenes, se está enajenando el futuro de la Nación”*.

El reconocimiento del alarmante deterioro educativo nacional ha llevado a los representantes de las Academias Nacionales a la publicación de un comprehensivo y actualizado análisis de la problemática situación de la educación en todo el sistema educativo nacional y de sus consecuencias desde muy distintos sectores de la sociedad argentina (“Problemática de la Educación...”, (2022)).⁹⁷

No obstante el reconocimiento de la importancia de la Ciencia y la Tecnología en este siglo, los maestros usualmente se quejan por la falta de interés de sus estudiantes; a su vez, muchas encuestas revelan que los estudiantes encuentran que la ciencia que les enseñan en la escuela no les es relevante, no les interesa y/o les resulta aburrida. Esta falta de interés es ampliamente generalizada, especialmente en los países occidentales, para revertirla en los últimos años varios Premios Nobel en Ciencias (Charpack (Francia), Lederman (EUA), Lipscomb (EUA), Mösbauer (Alemania)), y otros muchos investigadores de relevancia están interactuando con docentes y educadores desarrollando juntos metodologías innovadoras, que

⁹⁵ PETTINARI, MARIA CLAUDIA, (2020) <https://www.lacapital.com.ar/cartas-lectores/hay-que-educar-al-soberano-n2608961.html>

⁹⁶ PEIRÓ, CLAUDIA (2022) INFOBAE, 13 de febrero.
<https://www.infobae.com/autor/claudia-peiro>

⁹⁷ “Problemática de la Educación en Argentina: una mirada multidisciplinaria. XI Encuentro Interacadémico” (2022). Educación. ISBN 978-987-99575-5-4. Buenos Aires. Versión en línea disponible en www.ancefn.org.ar

despiertan en los niños y jóvenes el entusiasmo en descubrir la fascinación por los desarrollos científicos y tecnológicos.

Inclusión y promoción social: el rol de la educación.

Relaciones entre logros educativos y el nivel socioeconómico (NSE)

En las últimas evaluaciones nacionales (pruebas APRENDER 2019), los datos muestran una correlación muy fuerte por nivel socioeconómico (NSE). En los hogares de NSE bajo, el 64% de los estudiantes están por debajo del nivel básico en matemáticas, mientras que en los de NSE alto representan tan solo el 24%. Esa correlación se traslada a las escuelas públicas y privadas. Allí la brecha es de 26 puntos porcentuales, igual tendencia se observa en las otras disciplinas. Por fuera de los aprendizajes, hay otros indicadores tanto o más preocupantes. En la secundaria, las trayectorias escolares entran en tensión con la realidad socioeconómica. En 2019 sólo el 43% de jóvenes de los hogares con menores ingresos terminó la escuela. En cambio, el 91% de los chicos de hogares con alto NSE egresó. Un tercio de los adolescentes de entre 16 y 17 años realiza una actividad productiva. En ellos el abandono de la escuela es tres veces mayor que entre quienes no trabajan. En medio de la pandemia, la conectividad se volvió un recurso indispensable, pero el 46% de los chicos no tiene una computadora, además en muchos hogares la conectividad es muy defectuosa, y en muchos lugares del país hasta el suministro eléctrico es defectuoso.

Un reciente documento del “Observatorio Argentinos por la Educación” señala que del 90% de los jóvenes que ingresan al colegio secundario, sólo el 16% concluye sus estudios en tiempo y forma. Para el CIPPEC actualmente se ofrece una educación lábil o precaria en nuestro país, se dedica un número creciente de horas-clase dedicadas a cuestiones metodológicas en desmedro de las que debieran ser consagradas al estudio de contenidos de las materias específicas. Según comenta Bauzá, ha creado mucha confusión la nueva (errónea) etimología de la palabra educación como derivada de *ex ducere* (“sacar hacia afuera”) en lugar de la debida al

verbo *educare* (criar, nutrir, alimentar).⁹⁸ En esta interpretación inexacta de la etimología de la palabra educar, como “*extraer del educando un conocimiento que subyace en su interior*” se basan las múltiples pedagogías que han aparecido desde los últimos 20 años que privilegian el *cómo* en desmedro del *qué*, y que ha llevado a la dolorosa situación que hay alumnos que egresan de 6to. grado sin entender correctamente un texto. Esta propuesta es muy engañosa especialmente en educación en ciencias, con la que los alumnos deben “nutrirse” de un conocimiento riguroso y basado en evidencias.

La mirada desde el sector empresarial. En la reciente publicación interacadémica⁴ el capítulo elaborado por la Academia Nacional de Ingeniería manifiesta claramente las inconsistencias y desajustes de expectativas entre quienes gestionan el mundo laboral y quienes diseñan y gestionan el sistema educativo y sus contenidos y finalidades.⁹⁹ (Cukierman *et alia* 2022).

Como ejemplo emblemático, vale mencionar un informe realizado por “argentinos por la Educación” que tuvo mucha resonancia en los medios. Tomando como base el caso de Toyota en el partido bonaerense de Zárate, plantea que la empresa tiene dificultades para encontrar un público preferentemente masculino con secundario completo con el objetivo de trabajar en su planta fabril. Lo que concluye el documento es que no hay necesariamente una escasez de graduados secundarios en la zona, sino que el peso recae en que la mayoría de los graduados secundarios son de sectores medios y altos –dado que, según el estudio, el 67,7 % de los alumnos de los terciles más bajos no llegan al último año del nivel en el tiempo esperado– y son quienes redirigen su educación a los niveles superiores y universitarios. (Narodowski 2021).¹⁰⁰ El caso de esta empresa dejó al descubierto las falencias al visibilizar el desajuste entre el perfil de los jóvenes egresados con secundario completo respecto de los puestos de trabajo presentados por

⁹⁸ BAUZA, HUGO FRANCISCO (2022). “La Educación en Argentina. Su deterioro progresivo”. Pp 148-155 Cap Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, en el Libro Interacadémico “Problemática de la Educación en la Argentina” en el XI Encuentro Interacadémico

⁹⁹ CUKIERMAN U., PÉREZ, TERESA., ROCES, J. L., (2022) “Educación del ingeniero del siglo XXI” Academia Nacional de Ingeniería, en la obra referenciada, “Problemática.. (2022). pp 295-312

¹⁰⁰ NARODOWSKI, MARIANO (2021) ¿Por qué Toyota no consigue 200 jóvenes con título secundario para trabajar en su planta? Argentinos por la Educación. https://argentinosporlaeducacion.org/content/uploads/2022/02/Informe_Toyota_.pdf wp-

las compañías con remuneraciones muy superiores a la media industrial. (ver otros ejemplos en UNIPE 2022).¹⁰¹

Corroborando lo expresado en este punto especialistas de la Academia Nacional de Ciencias de la Empresa, han manifestado recientemente: *“En los últimos años, los resultados de los exámenes nacionales e internacionales, en conjunto con factores de índole contextual, evidencian una realidad que, como sociedad, debemos atender con urgencia: la educación argentina se encuentra en decadencia, lo que dificulta, entre otras cuestiones, el ingreso al mundo laboral de los alumnos que finalizan su nivel secundario”*. (Iglesias et alia, 2022)¹⁰².

¿Es necesario cambiar la legislación para mejorar la educación?

Muchas veces se escuchan (y se leen) propuestas en este sentido... no obstante, pienso que eso no terminaría con el deterioro. La lectura cuidadosa de la legislación vigente, muestra que la gran mayoría de las leyes referidas a los objetivos de los diferentes estadios del sistema educativo son buenas y bien diagramadas, pero, lamentablemente, en la práctica escolar no se respetan.

Recientemente, en su propuesta de un programa de políticas para lograr mayor equidad en la educación básica, J. J. Llach presentó un interesante análisis sobre *el incumplimiento de la mayoría de los objetivos e instrumentos de esas leyes*, mandadas expresamente en las leyes de financiamiento educativo (LFE) y la de educación nacional (LEN). En especial en lo concerniente a las mejoras previstas, en la organización del sistema de educación básica y en la carrera docente, discute expresamente cuatro leyes fundamentales de la primera década de este siglo (Llach, 2022)¹⁰³. Ellas son: 1) Ley de 180 días de clase; 2) LEN en lo que respecta a la educación

¹⁰¹ UNIPE (2022) Observatorio Educativo y Social “La educación en los censos nacionales de población”.

¹⁰² IGLESIAS, PEDRO, ARCE, J., FERARO, T., GOMEZ, A. y NIGRO, T. (2022) “Educación y trabajo: Hacia una agenda compartida en la Argentina”, Academia Nacional de Ciencias de la Empresa, en la obra referenciada, “Problemática... (2022). pp 110-128.

¹⁰³ LLACH, JUAN JOSÉ (2022) “Políticas para para lograr mayor equidad en la educación básica” Academia Nacional de Ciencias Económicas, en la obra referenciada, “Problemática ... (2022). pp 156-168.

secundaria que tiene como finalidad habilitar a los jóvenes para el trabajo y para la continuación; 3) Ley de educación técnico-profesional, que creó un Fondo de recursos para equipamiento, mantenimiento, etc ; 4) LFE que establece que el 30% de los alumnos, como mínimo, tengan acceso a escuelas de jornada completa, *priorizando los sectores sociales y las zonas geográficas más desfavorecidas*. Como hemos discutido antes, la realidad muestra que se está muy lejos del cumplimiento de estas Leyes... y que no es necesario modificarlas para mejorar el sistema educativo, solamente hay que *cumplirlas*.

Finalmente, vale recordar que el artículo 11 de la LEN define con precisión la necesidad de asegurar la calidad de la educación con la igualdad de oportunidades y posibilidades, sin desequilibrios regionales ni inequidades sociales. A 15 años de la sanción de la LEN, las grandes desigualdades no se redujeron significativamente sino de modo puntual, y tampoco se ha logrado, en 15 años, el *acceso universal a la sala de 4*, mandado en el artículo 19. En su programa de políticas, Llach propone dar prioridad a los más necesitados, expresando: *“Escuelas ricas para los pobres. Las escuelas, y los chicos y jóvenes más necesitados deben tener prioridad en todas las políticas educativas.”*

Se impone como urgente una verdadera transformación de las metodologías de enseñanza-aprendizaje en Ciencias.

Observaciones a nivel global. A raíz de lo discutido más arriba, se concluye que es preciso diseñar estrategias para que los/as docentes con mayor experiencia y calificación se desempeñen en las escuelas que se encuentran en situación más desfavorable. Se reconoce como muy relevante el rol que deben jugar las escuelas técnicas y otras formaciones para el trabajo en la práctica, la escuela rural, la escuela dual y sus diversas variantes, etc. que permiten reajustar los desniveles asociados con el NSE. Sin embargo, es imposible hacerlo si el rediseño no es el fruto de la intersección y el diálogo entre los agentes de la producción y los agentes del sistema educativo. Ante esta realidad, se debe repensar cómo se podría mejorar el sistema educativo y, en especial, el nivel secundario para que los alumnos cuenten con el conocimiento y las habilidades para el siglo XXI, para que logren un ingreso

exitoso en el ámbito laboral y, de esa manera, puedan contribuir al crecimiento de la economía y desarrollarse de manera integrada y plena en el devenir de la sociedad.

Una iniciativa reciente de la UNESCO, denominada “*Los futuros de la educación*” tiene como objetivo repensar la educación y dar forma al futuro. Esta iniciativa está catalizando un debate mundial sobre cómo hay que replantear el conocimiento, la educación y el aprendizaje en un mundo de creciente complejidad, incertidumbre y precariedad. El conocimiento y el aprendizaje son los mayores recursos renovables de que dispone la humanidad para responder a los desafíos e inventar alternativas, se reconoce que la educación no sólo responde a un mundo cambiante, sino que transforma el mundo. Con la mirada puesta en el 2050 y más allá, la iniciativa “Los futuros de la educación: aprender a transformarse” se propone reexaminar y replantear la manera en que la educación y el conocimiento pueden contribuir al bien común mundial. (UNESCO 2022).¹⁰⁴

Es bien conocida la frase de que no podemos esperar resultados distintos, utilizando los mismos métodos. A comienzos de este milenio, se convocó a varios premios Nobel en Ciencias y a miembros de las Academias de Ciencia a reunirse en Tokio para discutir los grandes desafíos que la sustentabilidad de nuestro planeta le planteaba a las Ciencias. A la vista de la falta de interés que se observaba en los estudiantes de nivel secundario (fundamentalmente en el mundo occidental), y dado que los jóvenes serían los principales “agentes del cambio” buscaron también examinar las causas y explorar las formas de revertirlo. Acordaron que se imponía una fuerte transformación en la pedagogía y promovieron la “Educación en Ciencias Basada en la Indagación” (ECBI), donde el término pedagogía significa no solamente la enseñanza sino también su justificación (Nudelman, 2015).¹⁰⁵ Usando las destrezas empleadas en el método científico, e.g. hacerse preguntas, obtener datos, razonar y revisar evidencias a la luz de lo conocido, van sacando conclusiones, discutiendo resultados y construyendo nuevos conocimientos, basados en la evidencia y la experimentación. Se constituyó el *Inter Academic Partnership* (IAP, que actualmente involucra

¹⁰⁴ UNESCO (2022) <https://es.unesco.org/futureofeducation/la-iniciativa>

¹⁰⁵ NUDELMAN, NORMA (2015) “Innovative pedagogy for the teaching and learning of Science: Inquired Based Science Education (IBSE)”. *J. Science Education*, 18, 214-229

a más de 140 Academias de Ciencias), con el objetivo de contribuir a promover la *pedagogía de indagación* en las cinco regiones del planeta; **IANAS** (*Inter-American Network of Academies of Sciences*), es la red regional por las Américas. La ANCEFN (Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales) es el Punto Focal por Argentina desde el año 2006 está desarrollando su programa ECBI denominado **“HaCE”** (*Haciendo Ciencia en la Escuela*), con el que ofrece talleres gratuitos para docentes en los niveles inicial, primario, secundario y técnico.

Otra práctica nefasta común en nuestra escuela, es que alguien que no es el maestro, usualmente un directivo de la escuela, “incentiva” al chico levantándole la nota, o los docentes para evitar la repitencia, le hacen hacer un trabajito adicional y con eso lo aprueban. Al respecto, vale recordar que en 2022 un grupo de prestigiosos intelectuales argentinos alertó sobre lo que llamó “el vaciamiento educativo que compromete el porvenir de la patria” (INFOBAE, 13/2/22).³ Entre otras deficiencias se mencionó “una inaceptable presión a los docentes para que certifiquen aprendizajes no verificados”. Suele justificarse esta práctica engañosa alegando que se la utiliza para no discriminar a los alumnos provenientes de hogares más vulnerables... cuando el efecto es justamente el inverso. Al aprobar a alumnos que no han adquirido los saberes básicos, se los está condenando a un futuro sin las herramientas necesarias para su promoción social, el acceso al estudio y a un trabajo digno. Justamente, la comisión de Desarrollo Sustentable de Naciones Unidas en su 62ª sesión (12/2/24) definió a la educación como el “vehículo primario del desarrollo humano integral para acelerar el progreso en la implementación de la Agenda 2030”. Poco antes, reconociendo que las ciencias básicas tienen una importante contribución para dicho desarrollo, la UNESCO había declarado al 2022 como el “Año Internacional de las Ciencias Básicas”.

A tal efecto, y para terminar con ejemplos alentadores, quiero mencionar brevemente el Programa ECBI de la ANCEFN que, desde 2006, brinda talleres gratuitos para maestros y para docentes de Biología, Física, Matemática y Química, con la pedagogía ECBI comenzada, pocos años antes, por la Academia de Ciencias de Francia, entre otros países. Año tras año, docentes de todos los niveles (desde inicial a técnico) de distintos establecimientos del país han participado del Programa HaCE (*Haciendo Ciencia en la Escuela*, porque incluye experimentos que pueden ser realizados por

los alumnos en el aula) y es siempre muy entusiasta la respuesta de todos los docentes. Previamente, habíamos fundado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA la Olimpiada Argentina de Química para alumnos del nivel medio de todo el país. La primera vez que Argentina compitió con un equipo (4 estudiantes) en la Olimpiada Internacional de Química (IChO), los 4 recibieron medallas (Beijing, China, 1995). Y el país siguió escalando logros... en la 30th IChO, (Melbourne, Australia), el equipo obtuvo dos medallas de plata y dos de oro; además, entre los 56 países que compitieron, Argentina fue el único país que tuvo 2 estudiantes en las primeras 10 medallas de oro. Esto demuestra que tanto los docentes como los estudiantes argentinos pueden estar a la altura de los mejores del mundo si se les brinda una educación de calidad.

Es imperioso transformar la formación de docentes. Fracaso de los IFD actuales.

El progresivo deterioro de la calidad en todo el sistema educativo nacional, ha llevado a la crítica situación actual que ya hemos comentado con respecto al desempeño de los alumnos en las distintas evaluaciones. Sin embargo, los resultados que se han observado en los últimos años y que son cada vez más preocupantes, no se deben solamente a la desidia, falta de interés o negligencia de los niños y jóvenes escolarizados. Es bien conocida la vertiginosa evolución de los conocimientos científicos y tecnológicos, a los que tienen acceso los niños y jóvenes por estar inmersos en las redes informáticas y comunicacionales, y es muy probable que les resulten aburridas las clases en el aula, si quienes las imparten no están actualizados. La educación es un proceso continuo a lo largo de la vida, la formación debe ser continua, para confirmarlo, los maestros y docentes que se desempeñan en la educación pública también deberían ser evaluados periódicamente, especialmente quienes se desempeñan en el nivel medio en lo que respecta a sus conocimientos sobre los contenidos de las asignaturas a su cargo. Sin embargo, como hemos comentado antes en la mayoría de los IFD se enfatiza la pedagogía del *cómo* en detrimento del *qué*, merced al fácil acceso a las TICs los jóvenes están imbuidos de constante información y advierten

rápida­mente cuando el docente no conoce con profundidad los contenidos de lo que se está enseñando.

Los docentes poco o mal formados, que padecen el ejercicio de su profesión (más que disfrutarla), no pueden lograr que la mayoría de sus estudiantes superen los niveles esperables de aprendizaje y las barreras propias de disciplinas que requiere mucho esfuerzo y concentración. Muchas veces los docentes no han recibido una adecuada formación en la lectura y comprensión, por ejemplo, de textos matemáticos que requieren a veces, leerlos y releerlos para ayudar a su comprensión profunda; en general, tienen pocas armas para enseñar matemática, porque su formación inicial tiene falencias y su programa de perfeccionamiento continuo a veces no existe, o es pobre y dificultoso.

Para lograr la *transformación* de la educación en ciencia en los niveles inicial, primario y medio es necesario contribuir a un *cambio de actitud* de los docentes frente a la ciencia y a su pedagogía, contrarrestar la cultura del facilismo de los últimos años, y acompañarlos en su desarrollo. Una iniciativa reciente de la UNESCO, denominada “*Los futuros de la educación: aprender a transformarse*” tiene como objetivo repensar la educación y dar forma al futuro. Esta iniciativa está catalizando un debate mundial sobre cómo hay que replantear el conocimiento, la educación y el aprendizaje en un mundo de creciente complejidad, incertidumbre y precariedad. El conocimiento y el aprendizaje son los mayores recursos renovables de que dispone la humanidad para responder a los desafíos e inventar alternativas, se reconoce que la educación no sólo responde a un mundo cambiante, sino que *transforma* el mundo. Con la mirada puesta en el 2050 y más allá, la iniciativa se propone reexaminar y replantear la manera en que la educación y el conocimiento pueden contribuir al bien común mundial. (UNESCO 2022).¹¹

Con el aporte de las neurociencias, se reconocen en la actualidad diversas formas de pensamiento: *analítico*, para clarificar ideas y usar la información; *crítico*: para examinar la información y extraer inferencias, destreza para evaluar si las ideas son razonables; *creativo*: mejora las destrezas de pensamiento y desarrolla la imaginación para generar nuevas ideas. En la educación en ciencia por *indagación* se promueve la integración de estas destrezas de pensamiento en los contenidos curriculares, para llegar a la *metacognición*, que implica la reflexión sobre lo aprendido, las destrezas

desarrolladas, su eficacia, su relación y posibilidades de uso en otros contextos, realizando así el proceso de “*transferencia*”. (Dickenstein et alia, 2022)¹⁰⁶

Todas estas destrezas se pueden enseñar de manera temprana, *comenzando por la etapa inicial y primaria* con formas más simples, para desarrollar *estructuras de pensamiento*, instruyendo por igual a las niñas en ciencia, y así evitar artificiales *estereotipos de género*. (UNICEF 2020)¹⁰⁷

Al respecto, cabe mencionar el Premio L’Oréal para mujeres en ciencia, establecido con el convencimiento de que el mundo necesita ciencia, y la ciencia necesita mujeres. Durante sus 26 años, el premio se ha consolidado como uno de los más importantes entregados a científicas en el mundo, impulsando más de 4 mil investigaciones, incluyendo a 4 premios Nobel. El objetivo de este premio es lograr que más mujeres se animen a participar y así “*inspirar a más científicas a transformar el mundo*”.

En la ECBI se aprovechan y estimulan la natural curiosidad, imaginación y creatividad de los niños pequeños, que muchas veces son inhibidos por medio de pedagogías impuestas en la escuela. La innovación, el pensamiento crítico, el espíritu indagatorio son características plásticas, transversales a todas las actividades, es esencial desarrollarlas y fomentarlas para combatir la desinformación y los prejuicios. Estas habilidades y destrezas se van ampliando luego en la secundaria, de forma integrada y combinando distintos conocimientos, por ejemplo: partiendo de la resolución de un problema que implique diversas opciones. En estas situaciones, es muy formativo el *trabajo en equipo*, (aprendizaje “*cooperativo*”): en grupos de 3 o 4 se empieza una “*lluvia de ideas*” en la que se van anotando todas las opciones, y es importante que se pongan en común todas ellas para que el total de los estudiantes participe. Para pensar sobre las posibilidades, será necesario hacer una *predicción* basada en las *evidencias* y comprobar la *fiabilidad de las fuentes* de información que se utilicen. Se podrán proponer nuevas actividades para comprobar la *eficacia* de las predicciones emanadas del

¹⁰⁶ DICKENSTEIN, ALICIA; HALBERG, KAREN; ROSEN, MARTA; SBARBATI NUDELMAN, NORMA; SOLER ILLIA, GALO; VERA, CAROLINA (2022) “La educación necesaria: ciencia y pensamiento crítico” 207-234 cap en la obra referenciada, “Problemática ... (2022)

¹⁰⁷ UNICEF Argentina (2020). Análisis desde un enfoque de género de la situación de niñas, niños y adolescentes en la Argentina. Disponible en: <https://www.unicef.org/argentina/media/11591/file/>.

pensamiento. Finalmente, reconociendo la situación problemática que requiere solución, será necesario *comparar* (buscando las analogías y las diferencias significativas), *reflexionar* sobre los distintos pensamientos y *contrastar* las opciones que parezcan más adecuadas para poder *optar* por alguna de ellas como la opción más adecuada (*toma de decisiones*). Además, los alumnos deben ser capaces de exponer su pensamiento de forma oral (*argumentación y fundamentación*) y escrita, (*redacción de un instrumento útil*) a partir del pensamiento crítico y creativo. Los modernos recursos informáticos, y en particular la inteligencia artificial, (a los que tan afectos son los jóvenes) pueden modificar textos, manipular la información, muchas veces respondiendo a intereses espúeos; es fundamental que aprendan a buscar el conocimiento basado en la *evidencia*, ello les permitirá poder discernir cuáles son *fake news*. Por todo esto, hablamos de “*educación en ciencias*”, como un término más comprehensivo que la mera *enseñanza*”.¹³ En el año 2021 el Programa de educación en ciencias de la red IANAS, convocó a 5 de sus puntos focales (la ANCEFN entre ellos) a un grupo de trabajo virtual y luego de varias reuniones de discusión, elaboramos un documento que expande y profundiza sus alcances (IANAS 2022).¹⁰⁸

La gran relevancia que tienen las llamadas “habilidades blandas” en el amplio espectro del mundo de hoy está siendo cada vez más reconocido en todos los sectores de la sociedad. El conjunto de habilidades es variado, entre las que se destacan: la persuasión, la empatía, la inteligencia emocional, la capacidad negociadora, y la colaboración en equipo, entre otras. Corroborando lo anterior, cabe mencionar que una encuesta realizada recientemente abarcando a más de 40.000 empleadores en 40 países mostró que a medida que cada aspecto de la vida se vuelve más tecnológico, las fortalezas humanas se destacan en la era digital. En esa línea, describe las cinco competencias más demandadas, a saber: a) Confiabilidad y Autodisciplina. b) Resiliencia y Adaptabilidad. c) Razonamiento y Solución de Problemas. d) Creatividad y Originalidad. e) Análisis y Pensamiento Crítico (Manpower Group 2022).¹⁰⁹

¹⁰⁸ IANAS-SEP (2022) “Catalyzing STEM Education and Public Engagement through the IANAS Science Education Program” (Disponible en www.ancefn.org.ar)

¹⁰⁹ MANPOWER GROUP (2022) «MANPOWERGROUP EMPLOYMENT OUTLOOK SURVEY,» https://go.manpowergroup.com/hubfs/MEOS/2022_Q3/Q3%20MEOS%20Glo-al%20Report.pdf.

Esfuerzo, Dedicación y Mérito

Mérito vs. “meritocracia”. Muy recientemente, ha vuelto a cuestionarse nuevamente en nuestro país el concepto del “mérito”, que ya señalamos en la declaración sobre educación mencionada en este artículo (Peiró, 2022).³ Más allá de ideologías y posicionamientos políticos, es bueno saber que el debate sobre el mérito y la meritocracia es tema de debate en el mundo. Expertos de diversas universidades -autores de ensayos y libros- lo vienen trabajando desde hace años, preocupados por **la creciente desigualdad tras la globalización económica**. Pero hay algo en lo que todos coinciden, cualquiera sea la visión que tengan, ante sociedades cada vez más desiguales y polarizadas, **“el mayor acceso a una educación de calidad es vital para llegar a ese ideal punto de largada igualitario que dé a todos las mismas oportunidades”**. (Braginski, 2023) La educación basada en el esfuerzo, la dedicación y el mérito fue el orgullo de nuestra escuela pública del siglo pasado, y motorizó una auténtica *“promoción social”*.

En una obra que recoge reflexiones de 36 intelectuales argentinos, se relatan experiencias, análisis profundos y también algunas propuestas esperanzadoras (Barcia 2023).¹¹⁰ En dicha obra, se encuentra un capítulo ingeniosamente titulado “Hacer o no ser y poder para hacer”, este sólo título ya está señalando un verdadero desafío. Recomendando la cuidadosa lectura del capítulo completo en el cual su autor indica que la educación debe volver a ser el centro de nuestro ser. Posse manifiesta que ése es el desafío supremo, como en tiempos de Sarmiento, para asimilar esos millones de jóvenes disminuidos y des-educados en este “ciclo funesto”. (Posse 2023)

A modo de conclusión. A la luz de los diversos aspectos considerados podemos decir que la preocupación central sigue siendo “educar al soberano”, tal como proclamaba Sarmiento. Reconstruir la escuela pública, elevarla, devolverle la lozanía que alguna vez tuvo y que ya no tiene. **Recuperar la excelencia educativa: ésta es la madre de todas las batallas y según cómo la peleemos será nuestro destino colectivo.**

¹¹⁰ BARCIA, PEDRO (2023) “El resurgir de la Argentina: Reflexiones y propuestas de treinta y seis intelectuales”. Barcia, P. L. (coordinador). Meir, E. G. (editor) Buenos Aires, Docencia ed. (2023)

ACADEMIA NACIONAL DEL FOLKLORE

Las Orquestas Andrés Chazarreta de música folklórica como herramienta de transformación social y construcción de valores en la Argentina que viene¹¹¹

Rolando Goldman y Ana María Dupey

Introducción

Las múltiples facetas de la composición, interpretación y audición de la música han sido analizadas desde los más variados puntos de vista. Sus valiosos aportes han sido experimentados en los más diversos ámbitos de la salud, la educación, la cultura, las industrias culturales, la política, etc. En este trabajo nos centraremos en cómo una práctica musical grupal desarrolla competencias interpersonales y dialógicas en niños, niñas y jóvenes, propicia un puente de comunicación entre sí mismo y el entorno y motiva la experimentación de nuevas tareas y aprendizajes en contextos comunitarios. Se destacará la fuerza estética emocional que tiene la música en general y, en especial, la relacionada con el folklore, para que poblaciones en estado de vulnerabilidad¹¹² en contextos de incertidumbre, fortalezcan la autoestima, adquieran habilidad en la construcción colectiva del lazo social (trabajo en grupo, diálogo, consenso, adquisición de responsabilidades), que la

¹¹¹ El presente es un trabajo colaborativo entre los aportes del Profesor Rolando Goldman, quien generó el programa y la Dra. Ana María Dupey, quien analiza su replicación para atender problemáticas complejas como la vulnerabilidad, que afecta a múltiples sectores de nuestra sociedad.

¹¹² Se define la vulnerabilidad como las desventajas que presentan personas y/o grupos sociales para poder desempeñarse debido a consecuencias de las condiciones económicas sociales, políticas, ambientales, demográficas que los afectan. Otros enfoques como el modelo de acceso, focalizan en las dificultades que grupos o familias tienen para acceder a ciertos recursos a lo largo del tiempo. (Cardona, 2002:8.)

diferencia se conciba como una posibilidad de enriquecimiento del conocimiento y no como un factor de exclusión y desarrollen un sentido de pertenencia comunitario en el que prevalezca la tolerancia, el respeto y la apertura a lo nuevo. En breve, el propósito de esta presentación es dar cuenta de experiencias de socialización realizadas para abordar el fortalecimiento de los vínculos sociales y sus concomitancias, a través del lenguaje musical del folklore, entre niñas, niños y adolescentes en situaciones y/o contextos de vulnerabilidad; y a partir de un análisis descriptivo reflexivo sobre los logros de dichas experiencias, se formula su replicabilidad en la Argentina que viene.

Contexto en el que se formula esta propuesta

Después de la crisis sanitaria y social por COVID-19 en Argentina, la mayor parte de los indicadores de las diferentes dimensiones del desarrollo humano y social de las infancias y la adolescencia retornaron al nivel de incidencia previos a la pandemia. No obstante, estas mejoras respecto del bienio 2020-2021, no implican en la mayoría de los casos progresos relevantes respecto de la etapa anterior. En consecuencia, la incidencia de las privaciones de recursos que experimentan niños, niñas y adolescentes continúan siendo muy elevados y mantienen fisuras de desigualdad social muy significativas.¹¹³

Dentro de las dimensiones que toma en cuenta la Encuesta de la Deuda Social Argentina (EDSA) para medir el déficit del desarrollo humano y social se encuentran la alimentación, la subsistencia, la salud, el hábitat, la educación, la información, el trabajo infantil y la crianza y socialización. En esta última se ponderan las variables correspondientes a: estimulación emocional e intelectual, estilos de crianza y oportunidades de socialización extraescolares. El déficit de estas últimas variables junto a las dimensiones anteriormente mencionadas condicionan las posibilidades de vinculación social y de socialización, de desarrollar sentidos de pertenencia y arraigo social, de adquirir competencias y habilidades para la convivencia en la sociedad y de desarrollar horizontes de expectativas de futuro positivas

¹¹³ Ver informe mayo 2023 Observatorio de la Deuda Social Argentina.

(movilidad social intergeneracional ascendente, mejores condiciones de vida,¹¹⁴ orientaciones valorativas positivas que favorezcan la inclusión social, el desenvolvimiento de un sentido de pertenencia anclado social y territorialmente y la construcción de la identidad personal y social. Todo ello, de acuerdo al informe del Ministerio de Educación de la Nación, condiciona las posibilidades de acceso y permanencia de niñas, niños y de jóvenes en los diferentes niveles de educación, incidiendo muchas veces en la salida de los mismos del sistema, que se expresa con inasistencia y abandono.¹¹⁵ Esta crítica situación sostiene la vigencia y pertinencia de estrategias como las propuestas en este trabajo.

Las orquestas infantiles y juveniles Andrés Chazarreta

A continuación, se analiza la especificidad de la experiencia de las Orquestas Infantiles y Juveniles Andrés Chazarreta que integran el Programa Social de Orquestas infantiles y Juveniles del Ministerio de Cultura de la Nación.¹¹⁶ Creado este último, en el año 2005 por el músico, escritor, docente, creador y director de la Orquesta Argentina de Charangos Rolando Goldman en el ámbito de la Dirección Nacional de Artes, dependiente de la entonces Secretaría de Cultura de la Nación. Con más de 18 años¹¹⁷ ha mantenido su vigencia hasta la actualidad. Los principios que han guiado y guían el proyecto son expuesto, por Goldman, de la siguiente manera:

“Las orquestas debían pertenecer a los barrios y a sus poblaciones, no al ministerio. Debíamos generar las condiciones como para que en algún momento aquellos niños y niñas, luego jóvenes, que quisieran volcarse de lleno a la música, pudieran hacerlo, en principio, como profesores/as o directores/as de sus propias orquestas o de otras nuevas que fueran a crearse en el futuro, y así romper con la mirada hegemónica que establece que “quienes saben” son aquellos que llegan de afuera del Barrio.”¹¹⁸

¹¹⁴ Sunkel, 2008: 183-202

¹¹⁵ Informe Nacional de Indicadores Educativos 2021: 3

¹¹⁶ Otra rama del programa corresponde a las agrupaciones nucleadas bajo el nombre Celia Torr  que no se centran en la temática del folklore.

¹¹⁷ Aunque en el periodo 2015-2019 tuvo reorientaciones debido a cambios en las direcciones de la política cultural gubernamental.

¹¹⁸ Informe de Gestión 2023. Programa Social de Orquestas Infantiles y Juveniles, 2023:4.

La creación de las Orquestas Infantiles y Juveniles Andrés Chazarreta, recoge entre otras experiencias, las correspondientes al Programa Nacional de Orquestas Infanto Juveniles para Menores de Condición Humilde y en Situación de Riesgo, elaborado en 1993 por el músico Eduardo Pugliese, cuya originalidad radicaba en abordar la problemática social y en su vinculación con la Secretaría Nacional de la Niñez, Adolescencia y Familia en el ámbito del Ministerio de Acción Social y el programa de orquestas infantiles conducido por Claudio Espector,¹¹⁹ a partir de 1998 en la Ciudad de Buenos Aires.

En el 2004, en la entonces Secretaría de Cultura de la Nación, se despliegan acciones, en base a los antecedentes mencionados y trabajando en forma cooperativa con organizaciones sociales ancladas territorialmente, que tienen como eje la agrupación de niñas y niños y jóvenes en torno a la práctica musical en forma colectiva, atendiendo a la diversidad de las dinámicas participativas de las agrupaciones asociadas al proyecto.

Como señala Rolando Goldman, en su libro *¿Gestión cultural o política cultura?* (2019) el Programa Social Andrés Chazarreta de Orquestas Infantiles y Juveniles de Instrumentos Latinoamericanos, coordinado por Eduardo Tacconi va a adquirir ciertos lineamientos que le dan una singularidad con respecto a otros que se venían realizando. Se trata de un programa extra escolar con cobertura nacional y carácter federal, mediante la participación asociada de organismo públicos nacionales, provinciales y municipales, docentes, artistas y organizaciones sociales locales, que articula escalas jurídico administrativas de distintas magnitudes (nacionales, provinciales y municipales) y territorios con topografías heterogéneas (aglomerados urbanos y zonas semiurbanas) y poblaciones social y culturalmente plurales.

¹¹⁹ Desde el año 1998 coordina el proyecto “Orquestas Infantiles y Juveniles” del programa “Zonas de Acción Prioritaria” del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y es docente en la “Orquesta Juvenil del Sur” que depende del Ministerio de Cultura del Gobierno de la Ciudad.

En el año 2004 asesoró en la Secretaría de Cultura de la Presidencia de la Nación para la creación y coordinación del Programa Social de Orquestas Infantiles y Juveniles.

Desde el año 2005 es consultor en el Ministerio de Educación de la Nación para la realización de acciones en el campo de la enseñanza artística y en programas de inclusión educativa, y coordina desde el año 2008 el Programa de Coros y Orquestas del Bicentenario. <https://www.flacso.org.ar/docentes/espector-claudio/> consultada 17-11-2023.

Construye una red de agentes con agencias que interactúan dinámicamente en la producción del proceso de la formación y el funcionamiento de las orquestas. Se basa en una comunicación dialógica y plural entre los actores intervinientes. Se centra en el sonario comunitario local. Los repertorios elegidos corresponden a expresiones musicales del folklore local, que son sentidas como propias, aglutinantes y representativas de identidades colectivas, pero atendiendo, también, a las de la región latinoamericana. Los géneros musicales del folklore remiten a aquellos instrumentos propios de la región. De este modo, las cuerdas que integran las agrupaciones son guitarras, charangos, ronrocos, mandolinas, bandolas, cuatro, violines y contrabajos, en el caso de los vientos son quenás, sikus, erquenchos, anatas, mocellos y pincullos y la percusión está compuesta bombos legueros, cajas chayeras, cajón peruano, huancaras güiros, chajchas (pezuñas). Además del acordeón y el bandoneón.¹²⁰

El trabajo en las agrupaciones musicales de los barrios se orientó no solo hacia su crecimiento sino al desarrollo por parte de sus integrantes de un compromiso con las mismas, para garantizar la continuidad en el tiempo.

El Programa proyecta lineamientos propios singulares, se aparta de la música sinfónica consagrada académicamente y legitimada en su universalidad para posicionarse en una afirmación del folklore vivido por las comunidades y la región.

La modalidad organizativa comprende clases de enseñanza-aprendizaje de instrumentos y lenguaje musical facilitadas por docentes locales, la provisión de los instrumentos por la Secretaría de Cultura de la Nación, la custodia de los mismos a cargo de la organización social del lugar y el cuidado se confía a quien lo ejecuta. Las sedes en donde funcionan las agrupaciones son muy variadas: escuelas fuera del horario escolar, centros comunitarios barriales, centros culturales, teatros, dependencias municipales, parroquias, museos, bibliotecas y clubes entre otros espacios.

Las orquestas realizan presentaciones en distintos ámbitos con el acompañamiento de organizaciones sociales locales, vecinos y familiares que impulsan los viajes, promueven la reunión de fondos para afrontar gastos y la confección de uniformes.

El programa se fue definiendo como un trabajo de

¹²⁰ Goldman, 2019:72.

formación musical, social y cultural dando prioridad como señala su coordinador Eduardo Tacconi a los barrios más pobres, más postergados, tanto económica como socialmente donde no hay otras formas de acceder al estudio y a la práctica de la música.¹²¹

Para nominarse simbólicamente toma como referente a un precursor en la tarea de afirmar nuestra música como es el maestro Andrés Chazarreta, quien llevó a su conjunto *de Arte Nativo del Norte Argentino* a prestigios escenarios del país; posicionando al folklore del interior en la escena nacional a principios del siglo XX. Como señala Taro Nagano (2001) constituyó *un intermediario cultural que sirvió de intérprete entre lo local y nacional y entre lo hegemónico y lo popular.*¹²²

La fecundidad de la experiencia del programa y su capacidad de replicación se evidencia a través de la creación en los últimos cuatro años de los siguientes conjuntos:

2020

1. Orquesta Trascartón, CABA
2. Orquesta Folklórica Municipal “Sonidos del Sol”, Plottier, Provincia de Neuquén
3. Orquesta “Amulén”, Cipolletti, Provincia de Río Negro
4. Orquesta La Recicladora Musical (ex Cuchi Leguizamón), La Plata, Provincia de Buenos Aires

2021

1. Orquesta La Comunitaria de Realicó, Provincia de La Pampa
2. Orquesta El Rejunte (La Popular Revoltosa), San Isidro, Provincia de Buenos Aires
3. Ensemble de Villa Páez, Villa Páez, Provincia de Córdoba
4. Orquesta Nuestramérica del Borbollón, Ciudad de Mendoza
5. Orquesta Nuestramérica, San Salvador de Jujuy, Provincia de Jujuy
6. Orquesta Sentimiento Cultural, Salta Capital

¹²¹ Goldman, 2019:76.

¹²² Nagano, 2011: 112

7. Orquesta Comunitaria Yaguá Perdiz, Barrio Segundo David Peralta, Resistencia Provincia de Chaco
8. Orquesta Itaembe Guazú, Posadas. Misiones
9. Orquesta Infanto Juvenil Mar de Fueguitos, Ushuaia, Provincia de Tierra del Fuego
10. Orquesta “Que Tiembla”, Tunuyán, Provincia de Mendoza
11. Orquesta Infantil y Juvenil de Santa Rosa, Santa Rosa, Provincia de Mendoza
12. Orquesta Infanto Juvenil de Jesús María “El Zorzal”, Jesús María, Provincia de Córdoba

2022

1. Orquesta Folclórica de Loyola, San Martín, PBA
2. Orquesta de Música Popular del Delta “Haroldo Conti”, Tigre, Provincia de Buenos Aires
3. Orquesta Latinoamericana San Benito, Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz
4. Orquesta Latinoamericana “AuquinCO”, Caleta Olivia, Provincia de Santa Cruz
5. Orquesta “Arte Sur - Andrés Chazarreta”, Santiago del Estero, Provincia de Santiago del Estero
6. Orquesta infantil y juvenil “La Esperanza”, Hurlingham, Provincia de Buenos Aires
7. Orquesta Alberto Hilario Iribarne, Sarmiento, Provincia de Chubut
8. Ensemble Nelson Pautasso, Comuna de María Juana, Provincia de Santa Fe

2023

1. Orquesta de Jóvenes de Música Popular de la UNLa, Lanús, Provincia de Buenos Aires
2. Orquesta de Jóvenes Típica de Tango “4 de junio”, Lanús, Provincia de Buenos Aires
3. Orquesta Infantil y Juvenil “Los Sin Techito”, Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires

4. Orquesta Infantil y Juvenil “28 de octubre”, La Matanza, Provincia de Buenos Aires
5. Orquesta “El Algarrobo”, José de la Quintana, Provincia de Córdoba
6. Orquesta infantil y juvenil “Mercedes Sosa”, La Plata, Provincia de Buenos Aires
7. Orquesta Juvenil de Estudiantes y Trabajadores “Liliana Herrero”, Paraná, Provincia de Entre Ríos
8. Orquesta Infantil y Juvenil Arnoldo Fiedotin - Amia, CABA
9. Orquesta Infanto Juvenil “La Barriada”, Córdoba, Provincia de Córdoba
10. Ensemble de la Escuela de Música Caacupé, Villa 21-24, CABA
11. Orquesta Huergo, Esteban Echeverría, Provincia de Buenos Aires
12. Orquesta Montana, Esteban Echeverría, Provincia de Buenos Aires
13. El Orquestón de Luis Guillón, Esteban Echeverría, Provincia de Buenos Aires
14. Orquesta Infanto Juvenil de Balcarce, Balcarce, Provincia de Buenos Aires

Estas se presentan en festividades patronales locales, festivales provinciales de música, encuentros de orquestas y actos escolares; y efectúan conciertos didácticos en escuelas entre otros eventos.¹²³

La dinámica del programa incluye la realización de encuentros y jornadas de carácter federal entre docentes a directores/as, profesores/as, coordinadores/as y estudiantes, integrantes de las orquestas y bandas asociadas al programa para el intercambio de experiencias y la actualización de

¹²³ Para mayor información sobre actuaciones de las orquestas ver Informe de Gestión 2023. Programa Social de Orquestas Infantiles y Juveniles, 2023:58-87

herramientas técnicas, pedagógicas y musicales. Así como, también, el abordaje de temas vinculados con la preparación de la partitura, el ensayo, recursos para el cuidado del instrumento, el diálogo entre géneros populares y la orquesta, el rol del docente y el trabajo social en las orquestas.

Dado el interés de jóvenes participantes del programa por seguir desarrollando su actividad artística, se generaron las becas Martha Argerich con la finalidad de conformar una orquesta de becarios y becarias de carácter nacional y federal, que les permita acceder a una formación más profunda en materia artística y pedagógica de envergadura y compromiso artístico.

Por otro lado, a través de la realización de conciertos mensuales por Radio Folklórica las agrupaciones muestran su repertorio y el trabajo que se realiza en distintas localidades, valorizando las expresiones artísticas folklóricas y el trabajo social. En el año 2023 se efectuaron las siguientes presentaciones:

6 de MAYO: Orquesta Tunquelén (Garín, Escobar)
3 de JUNIO: Orquesta La Casita de los pibes (La Plata)
1° de JULIO: Orquesta Morón Sur (Morón)
5 de AGOSTO: Orquesta SENAF
9 de SEPTIEMBRE: Orquesta Ricardo Carpani (Tigre)
14 de OCTUBRE: La Sonora de la IAPI (Quilmes)
18 de NOVIEMBRE: Orquesta El Campito

Como cierre del ciclo se efectuó el concierto *La Cultura es la Sonrisa* en el que participó una gran orquesta que reunió 2.500 músicos de más de 30 orquestas de todas las regiones de nuestro país¹²⁴ en Tecnópolis el 22/11/2023, evento inédito, por sus características, en nuestro medio.

Principales aportes del programa a la argentina que viene

El programa que se ha descripto al no estar enmarcado dentro de la institución escolar, como es el caso de las orquestas escuelas, ofrece un espacio

¹²⁴ Participaron 32 orquestas, 11 pertenecientes a las provincias de La Rioja, Tucumán, Córdoba, Chaco, Santa Fe, Entre Ríos, La Pampa, Neuquén, Chubut, Santa Cruz, 19 orquestas del AMBA más la Orquesta de Becarios y Becarias Martha Argerich y la Orquesta Sinfónica Nacional Juvenil “José de San Martín”

social donde *los niños experimentan y construyen sus realidades al tiempo que dan voz a sus ideas delineando sus propias identidades* (Sosenski y Albarrán, 2012: 14)¹²⁵ sin la mediación del sistema escolar. Las orquestas Chazarreta aportan un trayecto distinto al no estar sujetas al formato escolar.¹²⁶ No están atadas a una secuencia de niveles de cursado obligatorio – por grados- según el grupo etario, que es la modalidad dominante de transitar la escolaridad. De este modo, no resultan relevantes disonancias entre experiencias de aprendizaje, conocimiento, habilidades y competencias que se imparten en cada uno de los niveles del plan y grupos etarios. La movilidad de los participantes dentro del programa no está sujeta a la edad.

La modalidad de taller adoptada ofrece posibilidades pedagógicas y formatos diferentes con respecto al patrón de clases curriculares de materias. Posee un régimen flexible acorde con las condiciones y posibilidades de la población participante. Por otro lado, la capacitación privilegia la ejecución de un repertorio que apela al folklore local y regional relacionado con las identificaciones socioculturales comunitarias. Es decir, que toma en cuenta lenguajes, representaciones y estéticas asociados a las subjetividades personales y sociales y a las dinámicas identitarias de colectivos sociales. Distanciándose de la música clásica, gestada en un universo estético sonoro europeo, que hegemonícamente ha sido consagrada como culta, académica o erudita. Género que en la construcción y consecución de la tradición cultural de la modernidad europea se le ha atribuido un valor simbólico para expresar un orden jerárquico mayor con respecto a sociedades con otras expresiones musicales, como es el caso de las poblaciones donde se asientan las agrupaciones musicales.¹²⁷

El programa otorga relevancia no solo a la apropiación de la práctica musical sino a la construcción del espacio comunitario de socialización y a la transmisión no solo musical sino de valores que genera el mismo programa, atiende a la dinámica participativa de los agentes que lo integran, y la manera en que se articula, negocia y ejerce la autoridad a lo largo de todo el proceso.

¹²⁵ Como se citó en Fabrizio, 2019: 53

¹²⁶ “*El conjunto de reglas que definen las formas en que las escuelas dividen el tiempo y el espacio, clasifican a los estudiantes y les asignan clases, conforman el saber que debe ser enseñando y estructuran las formas de promoción y acreditación.*” Tyack y Cuban: 1995; 167. Como se citó en Santucci, 2020: 4

¹²⁷ Valdés, 2007:21 como se citó en García, 2013:209.

En un estudio realizado por Gabriela Wald entre quienes participan en las orquestas, tanto en la nacional como en la de CABA, concluye que mayormente aprecian que les *brinda nuevos conocimientos, socialmente valorados ... proporciona disfrute (tanto arriba como abajo del escenario); .../posibilita/ un lugar “distinto” de encuentro con pares del barrio ...; permite a los jóvenes conocer nuevos ámbitos de la ciudad y actores sociales con quienes previamente no interactuaban ... (2017:66.)* Por su parte, los padres valoran el espacio por ser un “lugar seguro” (2017:66.)

En el caso de los integrantes del programa nacional, Wald observa que, además consideran que ...les permite *mostrar o demostrar: que hacían una actividad que demandaba esfuerzo y compromiso, que no formaban parte de los jóvenes “de la calle”, que los jóvenes de una villa podían lucir tan “normales” como quienes no viven en ella, (2017:66.)* desnaturalizando prejuicios discriminatorios negativos, que toman el lugar de residencia como marca para tratar a sus habitantes desfavorablemente. Participando en la orquesta se pueden experimentar a sí mismos desde otro lugar con una mirada diferente. La práctica orquestal y la experiencia estética son las que articulan, como señala Simon Frith (1996), *la comprensión tanto de las relaciones grupales como de la individualidad.*¹²⁸

En cuanto a los impactos en las trayectorias biográficas de los participantes si bien el programa no pretende una profesionalización en la música, se observa que surgen quienes se orientan en esa dirección, prueba de ello es la creación de las becas Argerich. En otros casos, la experiencia les sirve de plataforma hacia otras formaciones laborales. En ambos casos, experimentan el fortalecimiento de la autoestima, adquieren habilidad en la construcción colectiva del lazo social (trabajo en grupo, diálogo, consenso, adquisición de responsabilidades), desarrollan un sentido de pertenencia comunitario y una ampliación de horizontes de expectativas al incrementar su capital social y cultural.

¹²⁸ Como es citado en Wald, 2017:71

Conclusiones. Replicabilidad del programa

La replicabilidad del programa se fundamenta en su capacidad para dar respuesta a problemas que atraviesan a sectores vulnerables. Está validada por las múltiples experiencias cualitativas realizadas a lo largo de varias décadas en distintas comunidades del país. Es viable porque el macro contexto societal al que se aplicaría no se ha modificado estructuralmente, incluso se ha agravado, como se señala en el acápite de este texto titulado: *Contexto en el que se formula esta propuesta-* y porque presenta flexibilidad para adecuarse a distintos contextos, dado el enfoque reflexivo sobre el proceso, la dinámica operativa de los talleres y la centralidad en la construcción social de las orquestas que orientan al programa, facilitando la comprensión de las especificidades de los ámbitos en donde se concretan las formaciones de las orquestas. No se trata de un modelo reificado sino ágil y permeable a las circunstancias y a las situaciones. Las experiencias llevadas a cabo evidencian que es transferible a diferentes grupos. Es eficaz y eficiente de acuerdo a la participación de las organizaciones locales impactadas (autonomía en las decisiones, adquisición de competencias en la construcción de alianzas sociales -configuración de redes sociales- capacidad instalada para llevar a cabo programas socioculturales y sostenerlos en el tiempo), la cantidad creciente de niñas, niños y adolescentes alcanzados por el programa y el empoderamiento, de estos últimos, mediante la adquisición de nuevas competencias y habilidades, la integración de agrupaciones musicales, la generación de expectativas de futuro positivas y la calidad del tiempo dedicado a una actividad formativa y recreativa.

En un plano más general frente a situaciones de vulnerabilidad el programa posibilita pensar, siguiendo a Jacques Ranciere (2008), que (...) *toda situación es susceptible de ser hendida en su interior, reconfigurada bajo otro régimen de percepción y de significación /mediante prácticas como la musical/. /Y qué /Reconfigurar el paisaje de lo perceptible y de lo pensable es modificar el territorio de lo posible y la distribución de las capacidades y las incapacidades /El lenguaje musical posibilita cuestionar/ lo que es percibido, pensable y factible y la división de aquellos que son capaces de percibir, pensar y modificar las coordenadas del mundo común (...)*¹²⁹

¹²⁹ Ranciere,2008 como es citado en Adjemian, 2021:55

Dado que como señala Frith (2014): *la música nos da una experiencia real de lo que podría ser un mundo ideal (...) /porque es creadora/ de experiencias y modos de estar en el mundo.*¹³⁰

NOTA

Para apreciar los logros del programa se puede acceder a la actuación de la Orquesta infantil y juvenil Ricardo Carpani, realizada en el Centro Nacional de la Música en el año 2016, ingresando al siguiente link:

<https://archive.org/details/dupey-aca.-n.-folklore>

Referencias bibliográficas

- Adjemian, I. (2021). *En busca de "desculturalizar" la cultura: el Proyecto de Orquestas Infantiles y Juveniles de la Ciudad de Buenos Aires.*
- https://ri.unsam.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1680/TESP_IDAES_2021_AI.pdf?sequence=1&isAllowed=y Recuperado el 23 noviembre 2023.
- Avenburg, K. (2018). Disputas en el orden simbólico: orquestas infantiles y juveniles en Argentina. *Runa*, 39(1), 95-116.
- Avenburg, Karen. (2018). Disputas en el orden simbólico: orquestas infantiles y juveniles en Argentina. *Runa*, 39(1), 95-116. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-96282018000100006&lng=es&tlng=es. Recuperado el 18 de noviembre de 2023.
- Bautista García, V. E. (2013). Un concepto revisado de música clásica. *Música Oral Del Sur*, (10), 207–217. <http://www.centro-dedocumentacionmusicaldeandalucia.es/ojs/index.php/mos/article/view/165> Recuperado el 17 de noviembre de 2023.
- Burgos García, O. (2015). *La música y los valores humanos. Análisis del flujo de valores humanos dentro del Sistema Nacional de Orquestas Juveniles e Infantiles de Venezuela.*

¹³⁰ Frith, 2014 como es citado en Adjemian, 2021:68

https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11587/TD_BU RGOS_GARCIA_Osvaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y Recuperado el 23 de noviembre de 2023.

- Cardona, O. D. (2002). *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo*. Universidad de Los Andes. <http://201.130.16.43/handle/20.500.11762/19852> Recuperado el 11 de noviembre de 2023.

- D'Alexander, C. M. (2015). *Voices from within: Perceptions of community youth orchestras and musical identities of child musicians* (Doctoral dissertation, University of Southern California).

- Dirección Nacional de Evaluación, Información y Estadística Educativa. (2022) *Informe Nacional de Indicadores Educativos: situación y evolución del derecho a la educación en Argentina - Ciudad Autónoma de Buenos Aires*: Ministerio de Educación de la Nación. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_nacional_indicadores_educativos_2021_2_1.pdf Recuperado el 8 de noviembre de 2023.

- Fabrizio, M. L. (2019). Niñez y agencia infantil: reflexiones a partir de una orquesta infanto juvenil. *Avá*, (34), 29-56.

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-16942019000100002&lng=es&tlng=e8/11/23 Recuperado el 19 de noviembre de 2023.

- Goldman, R. (2019) *¿Gestión cultural o política cultura? Aportes posibles hacia la construcción del trabajo en el terreno de la cultura*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Fundación Ciccus.

- Ministerio de Cultura Informe de Gestión 2023. Programa Social de Orquestas Infantiles y Juveniles 2023

https://drive.google.com/file/d/1MeT83_tEJ6OWJxjppkd-DiBcWEMaOh8px/view Recuperado el 18 de noviembre de 2023.

- Nagano, T. (2001). Canto, música y baile: la transformación del saber local en Argentina, 1906-1921. *ラテンアメリカ研究年報*, 21, 112-140.

- Santucci, P. (2020) *Entre la permanencia del formato escolar y la emergencia de nuevas formas de escolarización: el caso de los talleres extracurriculares de las escuelas secundarias en Ciudad de*

Buenos Aires a principios del Siglo XXI (Master's thesis, Buenos Aires, FLACSO. Sede Académica Argentina.).

- Sunkel, G (2008) Sentido de pertenencia en la juventud latinoamericana: identidades que se van y expectativas que se proyectan *Pensamiento iberoamericano*, 3: 183-202.
- Wald, G. (2017). Orquestas juveniles con fines de inclusión social. De identidades, subjetividades y transformación social. *Foro de educación musical, artes y pedagogía*, 2 (2), 59-81.
- Verhagen, F., Panigada, L., & Morales, R. (2016). El Sistema Nacional de Orquestas y Coros Juveniles e Infantiles de Venezuela: un modelo pedagógico de inclusión social a través de la excelencia musical. *Revista Internacional de Educación Musical*, (4), 35-46.

Anexo 1

Tabla 1. *Orquestas Andrés Chazarreta distribución territorial y entidades responsables*

	NOMBRE	PROVINCIA	LOCALIDAD	ÁREA DE GOBIERNO, ENTE PÚBLICO, O ENTIDAD CIVIL RESPONSABLE
1	Orquesta Comunitaria de Cruce Viejo	Chaco	Puerto Tirol	Asociación Civil Cruce Joven
2	Orquesta Municipal Infanto-Juvenil "Notas del Corazón"	Chaco	Puerto Vilelas	Municipalidad de Puerto Vilelas
3	Orquesta Social "Arzobispo Castellano"	Córdoba	Córdoba	Programa de Coros, Orquestas y Ensembles Escolares, Ministerio de Educación de Pcia. De Córdoba
4	Banda "Bella Vista Buena Onda"	Córdoba	Córdoba	Fundación Pedro Milesi y Biblioteca Popular de Bella Vista
5	Orquesta Social Municipal Río Ceballos	Córdoba	Río Ceballos	Municipalidad de Río Ceballos
6	Orquesta Ensemble Municipal El Trébol	Santa Fe	El Trébol	Municipalidad de El Trébol
7	Banda de la Ciudad de Pérez	Santa Fe	Pérez	Municipalidad de Pérez
8	Banda Municipal "General Manuel Belgrano"	Santa Fe	Las Rosas	Municipalidad de Las Rosas
9	Banda Municipal de Sastre	Santa Fe	Sastre	Área de Cultura de la Municipalidad de Sastre
10	Orquesta Sinfónica Infantil y Juvenil "Cunumi"	Entre Ríos	Paraná	Coordinación de Orquestas, Coros y Bandas infantiles y juveniles de la Provincia de Entre Ríos, Secretaría de Cultura del Gobierno Provincial
11	Banda de Música Infanto Juvenil Entrerriana	Entre Ríos	Paraná	Asociación Amigos de la Banda de Música Infanto Juvenil Entrerriana / Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos
12	Banda "Liga de los Pueblos Libres"	Entre Ríos	Paraná	Coordinación de Orquestas, Coros y Bandas infantiles y juveniles de la Provincia de Entre Ríos, Secretaría de Cultura del Gobierno Provincial
13	Banda del Centenario	Entre Ríos	Viale	Municipio de Viale
14	Orquesta "de la siete"	La Pampa	Santa Rosa	Secretaría de Cultura de la Provincia de La Pampa
15	Orquesta Infanto Juvenil Juana Azurduy	La Pampa	General Pico	Programa Provincial de Coros, Orquestas y Ensembles infantiles y juveniles, Área de Políticas Socioeducativas del Ministerio de Educación de la Provincia de La Pampa
16	Ensemble de vientos y percusión y Orquesta Típica Maracó	La Pampa	General Pico	Dirección de Educación y Cultura de la Municipalidad de General Pico
17	Orquesta Infantil y Juvenil de Aluminé	Neuquén	Aluminé	Municipalidad de Aluminé
18	Orquesta Escuela Municipal de Villa la Angostura	Neuquén	Villa La Angostura	Subsecretaría de Cultura, Secretaría de Gobierno de la Municipalidad de Villa La Angostura

A

Propuestas de las Academias para la Argentina que viene

21	Orquesta de Música Latinoamericana de los barrios Baires-Bancalari	Buenos Aires	Tigre	Dirección General de la Agencia de Cultura del Municipio de Tigre
22	Orquesta de Música Latinoamericana "Ricardo Carpani"	Buenos Aires	Tigre	Dirección General de la Agencia de Cultura del Municipio de Tigre
23	Orquesta "Música Esperanza Del Viso"	Buenos Aires	Pilar	Fundación Música Esperanza
24	Orquesta "La Casita de los pibes"	Buenos Aires	La Plata	Fundación de Estudios Regionales
25	La recicladora musical (Ex Cuchi Leguizamón)	Buenos Aires	La Plata	Cooperativa Recicladores Unidos
26	"La Sonora de la IAPI"	Buenos Aires	Quilmes	Municipalidad de Quilmes
27	Orquesta Folclórica Infanto Juvenil Morón Sur	Buenos Aires	Morón	Dirección de Cultura del Municipio de Morón
28	Orquesta de Instrumentos Latinoamericanos "Don José de San Martín"	Buenos Aires	San Martín	Municipalidad de San Martín
29	Orquesta de Instrumentos Latinoamericanos "Barrio Independencia"	Buenos Aires	San Martín	Municipalidad de San Martín
30	Orquestas infantil y juvenil "El Tambo" y Ensemble y Orquesta típica de tango "El Tambo"	Buenos Aires	La Matanza	Asociación Civil "Hoy niños mañana ciudadanos Barquito de papel"
31	Orquesta Latinoamericana de La Matanza	Buenos Aires	La Matanza	Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires
32	Orquesta "Flor de Retama"	CABA	CABA	Asociación Civil Aula Vereda
33	Orquesta "El Campito Comunitario"	CABA	CABA	Asociación Civil Club Atlético Virgen del Carmen
34	Orquesta de Música Popular "Trascartón"	CABA	CABA	Asociación Civil "Amanecer de los Cartoneros"
35	Orquesta Mar de Fuegos	Tierra del Fuego	Ushuaia	Municipalidad de Ushuaia
36	Orquesta infantil y juvenil de Santa Rosa	Mendoza	Santa Rosa	Municipalidad de Santa Rosa
37	Orquesta que tiembla	Mendoza	Tunuyán	Municipalidad de Tunuyán
38	Los elegantix (Ex Nuestramérica del Borbollón)	Mendoza	El Borbollón	Asociación Civil La Dignidad (Mendoza)
39	Orquesta Yaguá Perdiz	Chaco	Resistencia	Fundación Ñanderoga
40	Orquesta La Comunitaria	La Pampa	Realicó	Cooperativa La Comunitaria de Rivadavia
41	Orquesta Nuestramérica	Jujuy	San Salvador de Jujuy	Asociación Civil Yapuchaña
42	Orquesta Itaembe Guazú	Misiones	Posadas	Ministerio de las Culturas de Misiones
43	Orquesta La Popular Revoltosa (Ex El Rejunte)	Buenos Aires	San Isidro	Cooperativa Vientos de Libertad
44	Orquesta folclórica La Esperanza	Buenos Aires	Hurlingham	Municipio de Hurlingham
45	Orquesta Arte Sur-Andrés Chazarreta	Santiago del Estero	Santiago del Estero	Asociación Civil 7 de mayo de 1919
46	Orquesta Sentimiento Cultural	Salta	Salta	FuCO (Fundación Comunidad Organizada)

47	Ensemble de Villa Páez	Córdoba	Córdoba	Asociación Civil Qumelén
48	Orquesta Alberto Hilario Iribarne	Chubut	Sarmiento	Municipalidad de Sarmiento
49	Ensemble Nelson Pautasso	Santa Fe	Comuna de María Juana	Comuna de María Juana
50	Orquesta El Zorral	Córdoba	Jesús María	Municipalidad de Jesús María
51	Orquesta Latinoamericana de San Benito	Santa Cruz	Río Gallegos	Dirección de Educación Artística de la Pcia de Santa Cruz
52	Orquesta Latinoamericana "AuquincO" de Caleta Olivia	Santa Cruz	Caleta Olivia	Dirección de Educación Artística de la Pcia de Santa Cruz
53	Orquesta de Música Popular Haroldo Conti	Buenos Aires	Tigre (delta)	Dirección General de la Agencia de Cultura del Municipio de Tigre
54	Orquesta Folclórica de Loyola	Buenos Aires	San Martín	Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires
55	Orquesta de Jóvenes Música Popular de la UNLa	Buenos Aires	Lanús	Universidad Nacional de Lanús
56	Orquesta Típica 4 de junio	Buenos Aires	Lanús	Universidad Nacional de Lanús
57	Orquesta Los Sin Techito	Buenos Aires	Mar del Plata	Asociación Civil Amanecer de los Cartoneros
58	Orquesta 28 de Octubre	Buenos Aires	La Matanza	Asociación Civil Amanecer de los Cartoneros
59	Orquesta El Algarrobo	Córdoba	José de la Quintana	Fundación Holderlin
60	Orquesta infantil y juvenil "Mercedes Sosa"	Buenos Aires	La Plata	Cooperativa Barrios Productores Limitada

Fuente: Informe de Gestión 2023. Programa Social de Orquestas Infantiles y Juveniles. Ministerio de Cultura pp. 45-47

ACADEMIA NACIONAL DE GEOGRAFÍA

La Importancia del Capital Humano

Autor: Héctor Oscar José Pena ()*

Hay que combatir el hambre y la ignorancia, porque el hambre se vende y la ignorancia se equivoca. - Juan Bautista Alberdi

Introducción

Los once encuentros precedentes de las academias nacionales, impulsados por la clarividencia y entusiasmo del doctor Fortunato Benaim, nos instalaron en un camino al servicio de la sociedad argentina, que es una receptora siempre dispuesta para recibir opiniones fundadas y superadoras sobre los problemas que la afectan, con la finalidad de solucionar o atenuar sus consecuencias.

El compromiso de continuidad que venimos asumiendo nos llevó en esta oportunidad a elegir como consigna la búsqueda de soluciones posibles y deseables para el derrotero próximo de la República Argentina, que pueda traducirse en propuestas fundadas y realizables, con independencia de toda connotación política o sectaria.

Sin lugar a duda siempre resultó un estimulante desafío buscar alternativas partiendo desde las ciencias, las artes y las tecnologías que forman parte del quehacer académico, propiciando la aplicación de enfoques interdisciplinarios cuando resultara necesario y conveniente.

Para dar a conocer los resultados que vamos alcanzando en nuestros estudios, desde hace más de una década, seguimos eligiendo el libro, en soporte de papel.

Ese formato tradicional, que hoy resulta oneroso, está arraigado a nuestra propia cultura, facilita el acceso a sus contenidos sin limitaciones, su lectura brinda la confianza que merecen sus autores o editores y los

conceptos que allí se expresan aseguran cierta perdurabilidad temporal, que generalmente solo tienen cambios ante nuevos hallazgos debidamente experimentados.

Otra característica con las que pretendemos caracterizar a estas comunicaciones científicas es que sus enunciados están fundados en fuentes reconocidas y aplicando la conveniente metodología que permite su comprobación.

En momentos donde muchas veces las imágenes con sonido pretenden conformar cierto ideal comunicacional, tratamos de transmitir lo nuestro utilizando las mejores y necesarias palabras de nuestro idioma, siempre disponibles para su relectura y un meditado análisis posterior.

Palabras clave: educación, edaismo, natalidad, emigrantes

(x) Presidente de la Academia Nacional de Geografía

El enfoque geográfico

. La Geografía, ciencia transversal de características singulares, se incorpora al proyecto académico como un factor de identidad e integración, aportando su óptica sintética y siempre aplicada al mejoramiento de la calidad de vida de la población y de su entorno biofísico.

Su amplia vinculación curricular la habilita para la intervención en todo gran problema, conociendo que para encarar las mejores soluciones se necesitan habitualmente de distintos aportes especializados, provenientes de las otras ciencias que tienen incumbencias en el tema.

Como ocurre en nuestro tránsito por la vida siempre resulta conveniente y necesario considerar distintos aspectos y efectos para ampliar el conocimiento sobre la situación que atravesamos, facilitar la elaboración del diagnóstico preciso y alcanzar las soluciones que pensamos más convenientes.

Nos gusta pensar en un grupo de estudio o planificación donde cada integrante pueda asumir responsabilidades específicas, dentro de una metodología que se acuerde previamente y que conduzca generosamente y sin prevalencias por el camino más beneficioso.

Para las investigaciones geográficas partimos generalmente de un escenario o territorio consolidado y de la población que vive en él, dentro de

una organización sociopolítica basada en la historia, la cultura y la identidad que la caracteriza y distingue.

Los aspectos físicos que aportan al hábitat no se adicionan a los valores humanos y formas de vida que adoptan sus pobladores, sino que se produce una interrelación permanente que va variando en su devenir.

No podemos obviar tampoco en la consideración, que nos encontramos dentro de una mundialización que se diferencia de manifestaciones similares anteriores por la rapidez con que se suceden los procesos, que está instalada hace tiempo en la sociedad contemporánea y que alcanzó a modificar las relaciones entre la distancia y el tiempo.

Dentro de ese contexto resulta bastante habitual encontrarnos con lecturas de distinta temática donde se impone el calificativo de “pobres” ó “ricos” a distintos países o regiones, basada en una visión circunstancial, efectuada en un momento determinado.

La extensión y situación territorial, la posición geográfica y morfología del terreno, la distribución, abundancia o accesibilidad de los recursos naturales, pueden ser causales conducentes al referido calificativo, pero no las únicas.

En ese sentido se advierte con bastante habitualidad los casos de ascensos o descensos en la consideración de la sociedad sobre algunos países ante cambios significativos, provenientes de gestiones gubernamentales eficientes, básicamente sustentadas en la mejor administración del potencial humano.

Los relativos niveles de excelencia, a nivel mundial, alcanzados por Japón, Finlandia, Singapur y en latinoamérica, por Costa Rica y el mismo Uruguay, son algunos ejemplos de lo expuesto.

Es nuestra intención analizar las situaciones que nos parecen gravitantes y proponer eventuales soluciones dentro de una expectativa optimista, vinculada a nuestra propia existencia y alejada de todo fundamentalismo.

Otro aspecto positivo lo constituye la infraestructura tecnológica disponible para aplicaciones geográficas cuyo uso crece sin pausa y facilita el aprovechamiento de la información existente en las comunicaciones, en el transporte y en el trabajo domiciliario.

Las influencias sociales, políticas y tecnológicas

Han transcurrido más de treinta años de los sucesos sociales que conmovieron al mundo sin excepciones y que algunos estudiosos llegaron a considerar como el fin de la historia.

Desde entonces se acentuó un nuevo proceso de globalización que viene ejerciendo influencias muy notorias en los comportamientos de los estados y en los modos de vida de sus pobladores.

Llevamos transcurridos veintitrés años de este Siglo XXI donde la cultura digital acrecienta su presencia respecto a la analógica, con quien pensamos debería guardar cierta correspondencia, imponiendo acciones o conductas no comprobadas con certidumbre y donde el ejercicio ético irrestricto, no siempre está presente.

Desde hace cuatro años la sociedad mundial viene padeciendo con distinta intensidad consecuencias del COVID 19 que en nuestro país viene sumando miles de víctimas fatales, va dejando secuelas en la salud de muchos de los que fueron afectados y donde fue posible advertir, en especial durante el periodo de máximas restricciones sanitarias, el nacimiento y la adopción de nuevas conductas, la implementación de singulares modalidades de trabajo y la aparición de algunas formas transformadoras del pensamiento, que ganan consenso sin haberse comprobado adecuadamente sus beneficios o perjuicios.

El aislamiento estricto afectó a todos los grupos etarios, desde los jóvenes que en plena etapa de formación perdían el ansiado libre albedrío que acompaña todo crecimiento, pasando por los activos que en la plenitud de su vida se vieron limitados en sus posibilidades de creatividad y producción y alcanzando también a los adultos mayores con la disminución del acceso a la debida protección, con la aparición de algunas conductas o normas que se aproximan a prácticas de edaísmo y, fundamentalmente, por apreciar que fueron cobrando habitualidad los impedimentos para acceder a parte de sus aspiraciones y esperanzas.

Con mayor conocimiento general sobre el flagelo y actualizadas las defensas sanitarias ante la reincidencia de su ataque, la pandemia permanece acechando nuestras ocasionales debilidades o imprevisiones para seguir manifestándose. La experiencia nos exige estar alertas ante otras manifestaciones o novedades y como norma adoptar hábitos saludables.

Cuando las predicciones maltusianas quedaron hace tiempo sepultadas por la realidad, aparecen otras relaciones demográficas no totalmente previstas como es el colapso mundial de la natalidad, vinculado especialmente con la sociedad de consumo, que se está manifestando con intensidad y orientado hacia los países con mayor desarrollo, incluyendo a las potencias mundiales.

Algunos países, como los centroeuropeos y escandinavos, se destacaban por compensar la bajísima fertilidad con el arribo de inmigrantes a los que ocupaban dentro de una economía orientada a la exportación. La crisis actual pone en peligro no solo a ese recurso empresario sino a su integración misma del mundo que eligieron formar parte.

China, por su parte tiene afectado grandemente el ritmo de empleo y los niveles de productividad como consecuencia de un constante decrecimiento demográfico.

Por primera vez en más de medio siglo lleva dos años seguidos con disminución de su población total, ocasionada por la menor cantidad de nacimientos.

La conducción política que supo imponer, en tiempos no tan lejanos, restricciones a los nacimientos, hoy ofrece incentivos y apela al patriotismo de las mujeres chinas para que regresen al hogar, tengan más hijos, críen a los jóvenes y cuiden a los mayores.

Hace poco tiempo se llevó a cabo un congreso nacional de mujeres, bajo el sublema de un camino hacia la modernidad, donde se fomentaba activamente un nuevo paradigma de cultura matrimonial, restándole importancia a la igualdad de género y haciendo hincapié en la trascendencia de casarse y tener hijos.

Reemplaza drásticamente a la consigna anterior que incluía a la mujer en el hogar y en el trabajo, asociado a la producción industrial.

No podemos dejar de citar las consecuencias que sobre esta nueva dinámica demográfica tienen los conflictos bélicos actuales. En el frente de batalla mueren especialmente jóvenes que, al dolor que genera toda pérdida humana, suma la dificultad creciente para cubrir las bajas que se producen. No faltan los que piensan que el fin de las guerras terrestres se encontrará en los límites poblacionales.

Las excepciones se están produciendo en el continente africano donde la población crece aceleradamente y un previsible desplazamiento de

una parte de ella hacia otros territorios, forzado por la supervivencia, podrá motivar transformaciones mundiales con consecuencias significativas que ya preocupan.

Si bien en estos momentos se viene registrando un incremento general de los movimientos migratorios, estos responden generalmente a causas de libre elección y su composición coincide con las oportunidades o formas de vida que persigue el emigrante en el destino elegido.

El desarrollo individual, la seguridad y la estabilidad económica, se encuentran entre las motivaciones más comunes que incluyen a ciudadanos de países como el nuestro que de receptor tradicional se convirtió en emisor, cuando el recurso humano le resulta vital.

Lo brevemente enunciado nos confirma que en muchos casos la búsqueda de soluciones, ante problemas estructurales, habrá que encontrarla en medidas innovadoras que ofrezcan posibilidades de rápido desarrollo, trabajar en aplicaciones multidisciplinarias flexibles ante cambios permanentes y evitar dilaciones que pueden hacer naufragar el mejor intento.

En medio de todo ello aparece la inteligencia artificial (IA) que genera grandes expectativas y parecidos temores.

Antes de enfocarnos en el tema puntual que hemos elegido, deseamos volver sobre el factor prioritario que está contenido en todas las propuestas que venimos realizando por nuestra parte.

No existe mejor inversión que la educación, con la complejidad propia de toda actividad trascendente, pero que asegura réditos muy amplios que se distribuyen y multiplican en el tiempo.

Para no abundar en lo ya expresado será fundamental financiar adecuadamente al sistema, incluyendo infraestructura y equipamiento, ocuparse permanentemente de la mejor formación, perfeccionamiento y actualización docente, establecer los contenidos curriculares necesarios, con generosidad y sin enfoques sectarios, asegurar a los educandos la presencia irremplazable del docente en el aula y aprovechar las tecnologías complementarias más convenientes.

Entre las ofertas educacionales de avanzada se comenzó a difundir el dictado de “clases de felicidad”. No se trata de otra cosa que prepararse para tolerar el fracaso como una circunstancia posible y sacar experiencias para una próxima oportunidad, estimular el concepto de gratitud y fomentar

el desarrollo de otros aprendizajes que contribuyan al bienestar individual y grupal.

Puede resultar un camino para que la sociedad vaya ampliando su consideración hacia el mérito que supone un esfuerzo continuado en pos de un objetivo superador.

Otras cuestiones o problemas geográficos de importancia

Sin lugar a dudas que entre ellos se encuentra el cambio global vinculado con las alteraciones vitales en la casa del hombre, incluyendo al más difundido sobre el clima, que es preocupación mundial y ocupa a variadas disciplinas.

Incluye la atención y prevención ante eventuales catástrofes naturales y antrópicas, estar alerta ante la constante destrucción de la biodiversidad que debe protegerse, crear conciencia sobre la utilización racional de los recursos naturales que, como el agua son vitales y no renovables.

Lo importante es evitar la contaminación, ya que los procesos de potabilización y de desalinización, son todavía muy costosos, no cejar en la aplicación de métodos de producción sustentables que resulten amigables o favorezcan al medio, etc.

Debemos convencernos de que los resultados alcanzados son inferiores a lo que exigen las circunstancias, que el compromiso con las mismas no admite exclusiones ni demoras y que el fracaso no tiene retorno.

Evitar que el aumento global de la temperatura no supere 1,5 ° y disminuir la emisión de CO₂ es el mayor compromiso alcanzado en las reuniones que se vienen realizando desde 1995, donde están representadas hasta dos centenares de países y participan muchos millares de funcionarios y especialistas.

Las necesidades son mucho mayores, la prontitud de la decisión es fundamental hasta para aliviar costos y el financiamiento de las medidas a adoptar es clave.

La última conferencia de las partes (COP 28) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se realizó en diciembre de 2023 y llamativamente tuvo lugar en los Emiratos Árabes Unidos

(puntualmente en la ciudad de Dubai), uno de los líderes en extracción de petróleo, cuyo empleo se considera como el gran contaminante.

Solo se obtuvieron promesas de los países más emisores para un fondo de pérdidas y daños, insuficiente y eventual. La tónica que se viene aplicando es la resiliencia a los cambios y la atenuación de las consecuencias.

Son muchas las voces que expresan que lo verdaderamente revolucionario es preservar la morada del hombre, única e irremplazable.

El Amazonas será el escenario del próximo encuentro. Es posible que ante la imponente de este auténtico pulmón de la Tierra se pueda reafirmar un compromiso sin exclusiones, que requiere urgentes soluciones.

En nuestro caso, partiendo de la educación ambiental que debe ser permanente, podemos aportar en la protección de glaciares y humedales, considerar el factor catalizador de la biodiversidad, forestando nuevas áreas y reforestando las siniestradas, especialmente con especies nativas, evitar la extinción de especies de la fauna, mejorar el manejo de los parques nacionales y áreas protegidas y asignar preocupación prioritaria a la expansión urbana, en demasiados casos, sin planificación previa.

Un capítulo especial, donde acreditamos algunas experiencias valiosas está dado por desarrollar una bioeconomía amigable con el medio, donde una equilibrada producción agrícola, pecuaria y forestal se enriquezca con procesos industriales orientados a incrementar sus usos en campos como el de la salud, fomentar el empleo de combustibles menos contaminantes e impulsar a las energías blancas en reemplazo de las producidas por la combustión de minerales. Sintetizando no contaminar o llevarlo a niveles mínimos, es fundamental.

Las relaciones multilaterales positivas son propias y necesarias para la vida y desarrollo de los estados. Deben procurar la armonía y el bien común, superar diferencias ideológicas y buscar la paz como el bien máspreciado.

Son reconocidas y dignas de elogio las políticas estables que se desarrollan entre países, que tienden a complementarse en distintos aspectos, buscando el crecimiento socioeconómico y la felicidad de la población, dentro de un esquema de libertad.

Las integraciones regionales, respetando las identidades nacionales, son un buen camino a recorrer para mejorar la seguridad, favorecer el comercio, cuidar la ecología y propender a la cultura, en general.

Con los países más próximos las relaciones se acrecientan naturalmente por razones de vecindad, compartir fronteras comunicantes, hablar muchas veces el mismo idioma y con una logística más accesible. El MERCOSUR permanece estático y debería seguir la dinámica de otras integraciones exitosas.

El capital humano.

Consideramos que privilegiar la consideración de los temas poblacionales en la formulación de propuestas para superar problemas existentes se fundamenta en su ínsita importancia y la directa vinculación con los aportes que puedan realizarse desde las distintas disciplinas..

Las distintas cuestiones sobre educación, estructura sanitaria, crecimiento de la pobreza, devenir histórico, impronta cultural, desarrollo de la infraestructura, contaminación ambiental, aprovechamiento energético y otras seguramente tendrán diagnósticos propios de cada óptica y se recibirán propuestas superadoras que, es muy probable, puedan sumarse a las de este ensayo.

Como un punto de partida para nuestro enfoque nos pareció apropiado recordar el axioma alberdiano -Gobernar es poblar- de su obra “Bases y puntos de partida para la organización política de la República Argentina”, editada en 1852.

Han transcurrido 172 años desde entonces, no son comparables los tiempos y las circunstancias, sin embargo rescatamos la vigencia conceptual de su pensamiento sobre el poblamiento en un país que creció con una distribución macrocefálica manteniendo áreas prácticamente despobladas, con el crecimiento de asentamientos carentes de servicios básicos, con habitantes subalimentados e insuficientemente instruidos y que además la república tiene necesidades de mano de obra capacitada para cubrir la demanda nacional y que aplicada a las producciones de cada región, puedan traducirse en avances que aumenten su competitividad internacional.

Los censos generales de población y viviendas constituyen la tradicional y principal fuente de datos primarios sobre esta temática, que nos permite disponer con un inventario cuantitativo y cualitativo sobre el potencial humano existente en el momento de la ejecución.

La calidad de dato es fundamental, a lo que se debe sumar una base cartográfica con la desagregación necesaria, el rigor y continuidad en los procesos empleados junto a la oportunidad de difusión de la información y la facilidad para acceder a ella.

Con esos insumos es posible construir las estructuras y aplicar los parámetros necesarios para analizar el comportamiento del crecimiento demográfico, proyectar la expectativa de vida del grupo censado, considerar la fertilidad que posibilite un eventual aumento de habitantes, conocer la participación esperable de los grupos activos y pasivos en el quehacer social, cultural y económico.

Disponer de esta importante herramienta resulta básica para toda gestión gubernamental que se debe aplicar para evitar el déficit educativo, mejorar el sistema previsional, atender adecuadamente la salud de los distintos grupos etarios, superar las carencias habitacionales y planificar nuevas radicaciones poblacionales.

Por la dinámica demográfica, las modificaciones de usos y costumbres, los avances tecnológicos y los movimientos migratorios se aconseja internacionalmente, desde mediados del siglo pasado, efectuar recuentos decenales los años terminados en cero, para posibilitar los análisis secuenciales y las necesarias comparaciones continentales o regionales.

Se trata de información muy sensible que puede registrar eventualidades de la importancia de una guerra, una epidemia o una catástrofe natural, junto a episodios relativamente menores y de incidencia local como el apagón que sufrió la ciudad de Nueva York hace unos años.

Hasta nuestros días, con incumbencia nacional, se llevaron a cabo en nuestro país once inventarios de población y vivienda

El primero en 1869, durante la presidencia de Sarmiento, cuyos resultados recién se dieron a conocer en abril de 1872. Incluye en la sumatoria a los combatientes del ejército en Paraguay y a los argentinos que vivían en el extranjero. Fueron registrados 1.905.973 habitantes (891.675 varones y 845.401 mujeres), con una tasa de masculinidad del 105 % atribuible en gran medida al aporte inmigratorio.

Un detalle que llama la atención es la existencia de 234 personas mayores de 100 años, tanto nativos como extranjeros, seguramente solo explicable en la darwiniana selección natural dentro de una población con expectativas de vida de alrededor de 30 años.

El segundo recuento se realizó en el año 1895, veintiséis años después, resultando un total poblacional de 4.044.911, con un aumento en la tasa de masculinidad que alcanzó el 113 %.

En 1914, después de 19 años se realizó el tercer censo con una población total de 8.042. 244 y con la mayor tasa de masculinidad registrada que llegó al 116 % y que coincide con la diáspora del periodo prebélico europeo.

El cuarto censo se llevó a cabo en 1947, 33 años después del anterior, que dio como resultado una población total de 16.055. 765, con todavía con predominio masculino, pero en proceso descendente.

El quinto inventario tuvo lugar en 1960, después de 13 años del que lo antecedió. Registró una población total de 20.013.793 con equilibrio entre ambos sexos.

En 1970 se censó por sexta vez, con los datos provisorios de 23.364.431 de habitantes. La pérdida o sustracción de formularios de algunos distritos censales impidió alcanzar los resultados definitivos.

El octavo censo se efectuó en 1980, dentro del lapso aconsejado internacionalmente, registrando un total de 27.949.480 con un 3 % más de mujeres.

En 1991 se llevó a cabo el noveno censo de todo el país, once años después del anterior, registrando un total de 32.615.528 habitantes con un ligero aumento porcentual de mujeres.

El décimo recuento se realizó en 2010, cuando habían pasado 19 años del anterior, con el resultado de 40.117.096, de las cuales un 105 % eran del sexo femenino.

En 1922, se efectuó el undécimo y último censo, cuyos resultados definitivos se conocieron en noviembre de 2023 ocho meses después del levantamiento. El total de la población fue de 46.234.830 (22.186.791 varones y 23.705.494 mujeres)

Escapan a los objetivos y las posibilidades de este trabajo avanzar en un estudio demográfico pormenorizado, pero los elementos analizados permiten formular algunas observaciones, establecer ciertas tendencias y

proyectar algunas recomendaciones para contribuir a un mayor bienestar general, aprovechando criteriosamente el recurso humano.

Los diferentes lapsos intercensales, en casos muy prolongados, las improvisaciones metodológicas y la oportunidad en difundir los resultados permiten deducir que se efectuó un aprovechamiento cuanto menos parcial, del importante caudal informativo disponible.

En una primera observación se advierte una regresión de la estructura poblacional de la República Argentina, con insuficiente proporción de jóvenes en formación y aumento permanente de adultos mayores.

Son importantes elementos para considerar y proyectar el aumento de la expectativa de vida de la población que supera los 75 años, la baja fecundidad que se viene registrando como consecuencia de la actividad laboral de la mujer y nuevas configuraciones en las estructuras familiares.

Las migraciones que a principios del Siglo XX alcanzaron al 30 % de los habitantes de nuestro país, hoy oscilan en un 4 % provenientes fundamentalmente de países cercanos.

Nos preocupa y mucho las emigraciones de argentinos jóvenes y bien formados que como un flujo continuo parten buscando su futuro en Europa, Estados Unidos de América o Australia.

Se trata en la mayoría de los casos personas que recibieron educación superior, que se desenvuelven con facilidad en las tecnologías digitales y no encuentran en nuestro país ocupaciones acordes con sus aspiraciones.

No caben dudas que resulta prioritario tratar de revertir este comportamiento cuanto antes, que afecta nuestro presente y futuro no solo con un sentido práctico sino enfocado hacia nuestra propia identidad.

De continuar este proceso no resulta aventurado imaginar que pronto deba recurrirse a personas muy experimentadas, incluyendo a representantes de la denominada tercera edad, para compensar las carencias formativas de algunos grupos de jóvenes, que deben reemplazar a los emigrantes.

En tal caso se deberá trabajar mucho para aplicar las innovaciones propias de las recientes mejoras tecnológicas dentro de una población envejecida, que deberá improvisar un cambio en lo que vino haciendo eficientemente durante toda su vida.

Algunas propuestas superadoras

- 1) El mejoramiento de la calidad de la formación docente y la actualización permanente de los profesionales de la educación no puede esperar. Un proceso de la complejidad del educativo lleva tiempo y lo que no se recibe en la época de estudiante resultará muy difícil recuperar más adelante
- 2) Los contenidos programáticos de todos los niveles de la enseñanza deben adaptarse al contexto social y a las demandas de un mercado laboral cada vez más flexible y globalizado, promoviendo las especializaciones regionales.
- 3) El Instituto Nacional de Estadística y Censos, creado en 1968, debería tener una autonomía de funcionamiento que asegurara rigor tecnológico, actualización metodológica y cumplimiento de plazos, para asegurar un mejor aprovechamiento de los resultados estadísticos.
- 4) La vida activa de una persona no depende exclusivamente de la edad, si no de su estado físico y cognitivo asociado con su voluntad de continuar con una vocación, desarrollar un proyecto o cumplir con una asignatura pendiente. Las decisiones sobre su continuidad laboral deben ser flexibles y respetuosas. Los ejemplos de científicos, como de gobernantes, artistas y docentes que sobresalieron y honraron su quehacer hasta edades avanzadas son numerosos y, seguramente, podrán ser más con el aumento de la expectativa de vida. Parecería que una norma administrativa de un sistema o la aparición de un parámetro fuera de estándar temporal en un examen clínico, debería aplicarse a su servicio, para cuidarlo o protegerlo, pero no para limitarlo o invalidarlo
- 5) La matriz energética y los medios de transporte deben dejar de ser contaminante. El aprovechamiento de fuentes como el sol, el viento, el agua y el calor endógeno de la Tierra resulta imprescindible. El ferrocarril y las vías navegables son alternativas rentables y accesibles.
- 6) Crear condiciones laborales más atractivas para evitar el éxodo de jóvenes talentosos y emprendedores y estimular su incorporación a la actividad socioeconómica del país.mejores

Conceptos finales

El capital humano es el bien máspreciado de un estado, exige atención permanente. Optimizar la estructura poblacional y valorizar los distintos componentes, acorde al modelo que se considere ideal, resultará siempre una acción prioritaria.

Cualquier decisión que se implemente en busca de un resultado favorable llevará tiempo y la claridad de los objetivos que se persigan redundará en el progreso y el bienestar de la sociedad de la que forma parte.

Bibliografía consultada

- INDEC – Censos Nacionales de Población y Vivienda. (1879, 1895, 1914, 1947, 1960, 1970, 1980, 1991, 2001, 2010 y 2022.
- ALBERDI, Juan B. – Bases y puntos de partida para la organización política de la República Argentina. 1852
- IV Encuentro Interacadémico – El problema ambiental en la sociedad, la salud y la economía. Buenos Aires, 2016
- X Encuentro Interacadémico – Inteligencia artificial. Una mirada multidisciplinaria. Buenos Aires, 2021
- XI Encuentro Interacadémico – Problemática de la educación en la Argentina. Buenos Aires, 2022

ACADEMIA NACIONAL DE LA HISTORIA

Aproximación a la política sanitaria del gobierno de Domingo A. Mercante

En la Provincia de Buenos Aires (1946-1952)

Dr. Claudio Panella

Desde hace ya varios años se han consolidado en la historiografía argentina los estudios sobre los orígenes y desarrollo del peronismo en los espacios subnacionales. En gran parte derivados de ellos, han comenzado a publicarse trabajos sobre aspectos puntuales de los primeros gobiernos justicialistas en las distintas provincias, como ser los que abordan las políticas públicas de esas administraciones¹³¹. Este artículo se suma a dicha corriente, incursionando en una temática específica, el de las políticas sanitarias en la Provincia de Buenos Aires durante el gobierno del Cnel. Domingo A. Mercante.

¹³¹ Cfr. Da Orden, María L. “Estado y salud pública en la provincia de Buenos Aires: proyectos y prácticas durante el peronismo clásico”. En: *Quinto Sol*, vol. 26, n° 1, enero-abril 2022; (<https://repo.unlpam.edu.ar/bistre7765/am/handle/unlpam/v26n1a04daorden.pdf?seque...>);

Bacolla, Natacha. “Nuevas capacidades estatales para una sociedad transformada. Instituciones y políticas sanitarias en la provincia de Santa Fe primera mitad del siglo XX”; Hircegger, Ivana. “La salud pública frente a una Estado centralizado: establecimientos y servicios asistenciales en la provincia de Mendoza durante el primer peronismo”; Jerez, Marcelo. “La política sanitaria del peronismo en Jujuy. Emilio Navea y la transformación del sistema de salud pública”; Ortiz Bergia, María J. “La centralización estatal en la Argentina y el sistema de salud público cordobés en la primera mitad del siglo XX”. Estos cuatro últimos artículos formaron parte de un dossier especial publicado en *Trabajos y comunicaciones* 2° Época, n° 44, septiembre de 2016 (<https://trabajosycomunicaciones.fahce.unlp.edu.ar>).

El trabajo comienza con una breve mirada sobre los fundamentos de la política de salud implementada por los primeros gobiernos de Juan Perón a través de su Secretario y luego Ministro de Salud, Ramón Carrillo, para después abordar la que correspondió a la provincia de Buenos Aires. Aquí, buceando en dos aspectos concretos de la misma, como fueron el legislativo, con la creación del Ministerio de Salud y Asistencia Social acompañado por una serie de disposiciones legales acordes; y el referido a los planes de infraestructura sanitaria que se llevaron a cabo. Finalmente, se intentará mensurar algunos de los resultados de esta política.

Acerca de la política sanitaria nacional

Las acciones que implementó el peronismo desde el gobierno se hicieron sentir en todos los ámbitos, operando cambios, innovaciones, receptando demandas y satisfaciendo diversas necesidades de la sociedad. En materia de salud, las mismas se fundamentaban en los siguientes principios: 1. Todos los hombres tienen derecho a la vida y a la sanidad; 2. No puede haber política sanitaria sin política social; y 3. De nada sirven las conquistas de la técnica médica si esta no puede llegar al pueblo por medio de dispositivos adecuados¹³². Fue el Dr. Ramón Carrillo, Secretario de Salud (1946-1949) y luego Ministro (1949-1954) el encargado de plasmar en la realidad estas definiciones. Carrillo era portador de claros conceptos al respecto, prestando especial atención a la medicina social, que debía ser primordial para el accionar estatal. En su definición: “El hombre sano o enfermo, en función de la sociedad, es el objetivo trascendente de la medicina contemporánea [...] Los médicos, si solo vemos la enfermedad, si sólo indagamos el órgano enfermo, corremos el riesgo de pasar por alto ese mundo que envuelve al individuo como algo imponderable, como una delicada red tejida de ensueños y esperanzas. Mientras los médicos sigamos viendo enfermedades y olvidamos al enfermo como unidad psicológica y social, seremos simples zapateros remendones de la personalidad humana”¹³³. De allí que su doctrina

¹³² *El derecho a la salud. 200 años de políticas sanitarias argentinas*. Buenos Aires, Ministerio de Salud de la Nación, 2012, p. 195.

¹³³ Carrillo, Ramón. *Teoría del Hospital*. Buenos Aires, Biblioteca Nacional, 2012, p. 31.

sanitaria especificaba tres tipos de medicina que debían ejecutarse desde su área: la asistencial, la sanitaria y la social. La asistencial era individual, ocupándose exclusivamente del medio interno; la sanitaria se dirigía a grupos colectivos, del medio físico y del bacteriológico; y la social tomaba la colectividad entera, es decir la sociedad¹³⁴.

De ese modo, en 1947 se elaboró el Plan Analítico de Salud Pública, que incluía objetivos, la exposición de los problemas, el soporte estadístico, los métodos para resolverlos, el cronograma y la previsión financiera¹³⁵. Las ideas trazadas por el plan sirvieron como base para la sanción, también en 1947, de dos leyes que guiaron la gestión de Carrillo: la n° 13.012, Código Sanitario y Asistencia Social, que comprometía al Poder Ejecutivo a elaborar un proyecto de código sanitario, especificando los principios a los cuales debería ajustarse el mismo¹³⁶. Y la n° 13.019, de Construcción, habilitación y funcionamiento de Servicios de Salud distribuidos en todo el territorio nacional¹³⁷.

Bajo esta concepción, las políticas llevadas adelante tuvieron resultados auspiciosos: se construyó y refaccionó infraestructura hospitalaria en todo el país con el consecuente aumento de camas disponibles; se redujo la mortalidad infantil y la general como también los fallecimientos por causa de la tuberculosis; se creó una fábrica estatal de medicamentos, EMESTA; y también aumentó la esperanza de vida de las personas. Pero uno de los logros más significativos fue, sin dudas, la erradicación del paludismo, enfermedad endémica que afectaba principalmente a los sectores vulnerables del noreste del país. A partir de una intensa campaña en base al insecticida DDT, los

¹³⁴ *Ibíd.*, p. 49.

¹³⁵ Ramacciotti, Karina. “Actores e instituciones sanitarias durante el primer peronismo”. En: Biernat, Carolina, Cerdá, Juan M. y Ramacciotti, Karina (directores). *La salud pública y la enfermería en la Argentina*. Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, 2015, p. 101.

¹³⁶ Veronelli, Juan C. y Veronelli Correch, Magalí. *Los orígenes institucionales de la salud pública en la argentina 2*. Buenos Aires, Organización Panamericana de la Salud, pp. 497-498.

¹³⁷ Flores, María E. “Una política de salud basada en hechos sociales: la propuesta sanitaria del Dr. Ramón Carrillo. Argentina”. En: *VII Jornadas de Sociología*, UBA, 2007, p. 6 (<https://cdsa.aacademica.org/000-106/77.pdf>).

122.168 afectados en 1946 se redujeron a 240 en 1955¹³⁸. Acierta Félix Luna cuando afirma que: “Con poco más, un gobierno entero hubiera justificado su paso por el poder”¹³⁹.

Política sanitaria provincial

Domingo A. Mercante (1898-1976) fue un militar que colaboró estrechamente con Juan D. Perón cuando éste estuvo al frente de la Secretaría de Trabajo y Previsión, para luego desempeñarse como gobernador de la Provincia de Buenos Aires entre 1946 y 1952¹⁴⁰. Su gestión gubernativa puede ser conceputada como progresista y eficiente, rica en realizaciones materiales y ejecutada por colaboradores capaces y emprendedores. En consonancia con el gobierno nacional, encaró una política donde el Estado se erigió en planificador, orientando los recursos a fin de concretar una redistribución de los ingresos en favor de los sectores populares, apuntando sus líneas de acción a tres rubros básicos: vivienda, educación y salud. De allí la significación que otorgó Mercante a esta última cuestión, sobre la cual debió lidiar desde el comienzo con una realidad por demás compleja. Por lo pronto, el solo hecho de llegar con sus políticas a toda la población no era un tema menor: la provincia de Buenos Aires estaba habitada, según el censo nacional de población de 1947, por 4.273.874 personas, de las cuales 1.741.338 residían en el conurbano, es decir el 40,7 %, en una superficie de apenas 2.500 km² sobre un total de más de 300.000 km² que tenía el territorio provincial. Otra cuestión, de las varias que existían, fue la falta de coherencia en las políticas desarrolladas en el área de salud, por entonces dependientes

¹³⁸ Veronelli, J. C. y Veronelli Correch, M.,... op. cit., pp. 524-525.

¹³⁹ Luna, Félix. *Perón y su tiempo. I. La Argentina era una fiesta 1946-1949*. Buenos Aires, Sudamericana, 1984, p. 404. Para más información sobre la política de salud del primer peronismo véase, entre otros: Alzugaray, Rodolfo. *Ramón Carrillo, el fundador del sanitarismo nacional*. Buenos Aires, CEAL, 1988, 2 vol.; y Ramacciotti, Karina. *La política sanitaria del peronismo*. Buenos Aires, Biblos, 2009.

¹⁴⁰ Un perfil biográfico de Mercante en: Panella, Claudio. “Domingo A. Mercante. Ascenso y caída del corazón e Perón”. En: Rein, Raanan y Panella, Claudio (Compiladores). *La segunda línea. Liderazgo peronista 1945-1955*. Buenos Aires, Pueblo Heredero/Eduntref, 2013.

de la Dirección General de Higiene, fruto tanto de los cambios de gobierno –y consecuentemente de funcionarios- que impedían formular planes a largo plazo, como del escaso presupuesto asignado a la repartición, motivo de permanentes quejas y pedidos¹⁴¹. El primer paso para avanzar en la dirección correcta consistía entonces en jerarquizar el área creando el Ministerio respectivo, acto que debía ser acompañado, necesariamente, de una inversión significativa en materia de infraestructura hospitalaria.

Creación del Ministerio de Salud y Asistencia Social

A la llegada del gobernador Mercante a la administración de la provincia de Buenos Aires, ya se adelantó, el organismo encargado de todas las cuestiones relativas a la salud pública era la Dirección General de Higiene, creada con el nombre de Dirección de Salubridad Pública en 1897 por ley n° 2636,¹⁴² dependiente del Ministerio de Obras Públicas. La misma sería reemplazada por la creación a comienzos de 1947 del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, lo cual implicaba una concreta ampliación de la injerencia del Estado en el ámbito de la salud pública. Como lo expresó el propio gobernador: “Antes se asistía al enfermo y terminaba la función del Estado; actualmente es un deber inexcusable cuidar al sano, asistir al enfermo para recuperarlo y dotarlo de lo necesario a él y a su familia, con lo que se evita sustraer dividendos al capital humano, y la sociedad adquiere un índice elevado de sanidad que se acerca al ideal de la materia”¹⁴³.

¹⁴¹ Valobra, Adriana. “‘De cronopios y de famas’. La atención del binomio madre-hijo en la política sanitaria bonaerense durante la gobernación de Domingo A. Mercante, 1946-1952”. En: Panella, Claudio (Compilador). *El gobierno de Domingo A. Mercante en Buenos Aires (1946-1952). Un caso de peronismo provincial*, Tomo I. La Plata, Instituto Cultural de la Provincia de Buenos Aires, 2005, p. 139.

¹⁴² Esta y todas las leyes y decretos consignados en el trabajo se han consultado del portal oficial: <https://normas.gba.gob.ar>.

¹⁴³ *Informe del Excelentísimo señor Gobernador de Buenos Aires, coronel ® Domingo A. Mercante, sobre el estado general de la administración* (en adelante *Informe...*), 2 de mayo de 1952. En: *Diario de Sesiones*. Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, 1952-53. La Plata, Dirección de Impresiones Oficiales, 1953, p. 32.

El proyecto, que se convertiría en ley n° 5116, constaba de 43 artículos y contemplaba una variedad de cuestiones médico-sanitarias con la mira puesta en la salud e higiene integral de la población bonaerense. En la norma se especificaba que el nuevo organismo estatal “será agente natural del Poder Ejecutivo para la custodia de la salud pública, promoción de la asistencia médico-social y educación física de la población en todo el territorio de la Provincia”. Entre sus funciones se contemplaba: encauzar la acción sanitaria del Estado, estableciendo y desarrollando servicios sanitarios preventivos; coordinar, unificar y racionalizar todos los servicios hospitalarios, de primeros auxilios y de asistencia médico-social que se prestan en el territorio provincial; aprobar la instalación de nuevos hospitales y servicios médicos privados; orientar, organizar y coordinar todos los esfuerzos tendientes a solucionar en sus aspectos higiénicos, médico y social los problemas inherentes a la maternidad, niñez y adolescencia; promover, orientar y coordinar la educación sanitaria; estudiar y proyectar las carreras médico-hospitalarias; promover, organizar y coordinar la lucha contra el alcoholismo y las toxicomanías como también la prevención de las enfermedades mentales, asegurando la asistencia de dichos pacientes; organizar la creación y desarrollo de la hemoterapia; promover el abasto de leche sana y agua potable a toda la población; promover, organizar y coordinar obras de saneamiento urbano y rural; promover la enseñanza teórico-práctica de la educación física integral de la población adecuando sus funciones con los establecimientos estatales y privados de enseñanza primaria (Art. 2).

Se establecía que pasarían a depender del nuevo ministerio anteriores organismos como la propia Dirección General de Higiene, la de Protección de Menores, la de Educación Física y el Consejo de Lucha Antituberculosa (Art. 3). El gabinete del ministro se integraba con dos subsecretarías, una de Salud Pública y otra de Asistencia Social, y distintas direcciones y oficinas (Art. 4). Funcionarían asimismo cuatro Consejos Asesores: de Asistencia a la Minoridad; de Seguridad Industrial; de Enfermedades Sociales; y de Educación Física (Art. 8). Del mismo modo, se crearon dos Direcciones Generales, la de Salud Pública y la de Acción Médico-Social (Arts. 15 y 24). De la primera dependían siete divisiones: Medicina Fiscal y Legal; Medicina del Trabajo; Establecimientos Sanitarios; Medicina Preventiva; Higiene Mental; Odontología; y Farmacias y Contralor de Estupefacientes (Art. 16). De la segunda, seis divisiones: Acción Social; Enfermedades Sociales;

Lucha Antituberculosa; Maternidad e Infancia; Medicina Escolar; y Protección de Menores (Art. 25).

El proyecto de creación del ministerio ingresó en la Legislatura provincial a fines del año 1946 a través de la Cámara de Diputados, siendo debatido en la sesión del 28 de diciembre; a continuación, las exposiciones más significativas de parte de los legisladores participantes.

Correspondió al diputado oficialista Raúl Peláez (Partido Laborista, PL), miembro informante de la Comisión de Higiene, desarrollar los principales aspectos del proyecto, comenzando por una indispensable aclaración. Explicó aquel que se habían presentado tres proyectos a la Comisión: uno del Poder Ejecutivo proponiendo la creación de la Dirección General de Salud Pública y Asistencia Social; otro del diputado Alfredo Galeano (PL), proponiendo la creación del Ministerio de Salud Pública; y otro del diputado Juan Zamudio (Unión Cívica Radical-Junta Renovadora, UCR-JR) proponiendo la creación de la Dirección General de Salud Pública¹⁴⁴. La Comisión, en base al proyecto del diputado Galeano enriquecido “con lo mejor” de cada uno de los otros, procedió a elaborar un nuevo proyecto, que era el que se ponía en consideración de los miembros de la Cámara. Sobre el mismo expuso Peláez que tendría una triple función, a saber: social, sanitaria y administrativa, haciendo especial hincapié en la social pues, “ningún gobierno puede eludir el llamado de los problemas sociales y compete, por lo tanto, a aquel, el arbitrar los medios conducentes a la solución de problemas de apremiante urgencia”¹⁴⁵. Continuó expresando que se tuvieron en cuenta también las opiniones de los diversos sectores de la sanidad que entendían como necesaria la coordinación de los servicios de salud pública y asistencia médico social en relación a que “se concentren las funciones respectivas en una sola autoridad, con el loable propósito de lograr una mayor eficiencia en cuanto a la protección del bienestar físico del individuo, de la familia y de la colectividad, evitando la dispersión de energías y recursos y la superposición de esfuerzos de la misma índole o análoga finalidad”¹⁴⁶.

¹⁴⁴ *Diario de Sesiones*. Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, 1946-47, Tomo IV. La Plata, Taller de Impresiones Oficiales, 1947, p. 3956.

¹⁴⁵ *Ibidem*.

¹⁴⁶ *Ibidem*, p. 3957.

Afirmaba Peláez que como era imperiosa la necesidad de unificar “en forma racional y económica” todos los servicios de sanidad y médico-asistenciales de la Provincia, surgía como evidente la conveniencia de crear un organismo estatal que, “invistiendo la máxima autoridad y actuando con la mayor autonomía posible, tenga en sus manos los recursos indispensables para mantener en equilibrio permanente el estado sanitario general y se encuentre en condiciones de utilizar todos los medios conducentes al mejoramiento de la salud de la población”¹⁴⁷. Luego, pasó a explicar detalladamente el organigrama del nuevo ministerio (secretarías, direcciones, consejos), y sus respectivas funciones¹⁴⁸.

Continuó en el uso de la palabra el diputado Jorge Simini (UCR-JR), presidente de la Comisión de Negocios Constitucionales y Justicia, quién avaló el proyecto con el argumento de que “era menester remozar” la estructura sanitaria de la Provincia, jerarquizando la Dirección General de Higiene elevándola a la categoría de Ministerio. Además, recordaba la facultad que confería la Constitución de la Provincia a la Legislatura para crear nuevos ministerios, por lo que adhería desde su Comisión para que el proyecto reciba la correspondiente sanción¹⁴⁹.

Le siguió el diputado Eduardo Olmos (PL), quien ponderó los artículos e incisos del proyecto que se relacionaban en forma directa con el nivel de vida de la clase obrera: “Estudiar los problemas vinculados a la medicina del trabajo y promover y vigilar la aplicación de medidas tendientes a conservar la salud de los trabajadores y prevenir los accidentes y las enfermedades profesionales, son planteos que satisfacen viejas aspiraciones de la clase trabajadora”¹⁵⁰.

Justo Mouzo (UCR-JR), de la Comisión de Presupuesto, explicaba que, si bien era insuficiente para los requerimientos del nuevo ministerio, se le asignaba un 11% del presupuesto provincial¹⁵¹. Por su parte Juan Zamudio, autor de uno de los proyectos presentados oportunamente, enfatizó en

¹⁴⁷ *Ibídem*.

¹⁴⁸ *Ibídem*, pp. 3957-3960.

¹⁴⁹ *Ibídem*, pp. 3960-3961.

¹⁵⁰ *Ibídem*, p. 3961.

¹⁵¹ *Ibídem*, pp. 3961-3962.

su discurso el papel que debía jugar el Estado provincial en la nueva etapa que se abría con la creación del ministerio: “Las leyes que vigilan y reglamentan lo vinculado a la salud pública deben ser el resorte de todo buen gobierno. La salud de su pueblo es la suprema ley del Estado, y cuidar la salud de los habitantes de ese Estado es una función irrenunciable, inexcusable e insustituible del mismo; (...) Por eso creo que será honroso para el supremo gobierno de la Provincia y para la Honorable Legislatura, incorporar a la vida de este estado un cuerpo legal que proclame, por su sola aplicación, el mérito de haber resuelto, en bien de sus habitantes, el vital problema de la salud”¹⁵².

El primer diputado opositor en hablar en el recinto fue Manuel Faya (UCR), médico él, quién afirmó que su partido nunca estuvo ausente, históricamente, de los problemas que “directa o indirectamente” se referían a la salud pública del pueblo bonaerense. Respecto de la creación del ministerio en sí, entendía que “más que un organismo estatal de centralización, debe ser un organismo coordinador de los servicios sanitarios de la Provincia, para conseguir con la mejor distribución de sus comandos técnico-administrativos, la protección integral del capital humano, tan necesario en nuestra dilatada y poco poblada provincia”¹⁵³. Si bien apoyaba el proyecto que se estaba debatiendo, objetaba por caso que no se incluyese en el mismo un Consejo de Lucha Anticancerosa como el de Lucha contra la Tuberculosis, que sí formaba parte, o bien la creación de un Consejo Deontológico¹⁵⁴. No obstante, ello, concluía su exposición enfatizando que su partido “interpretando el sentido moderno de la política sanitaria, apoya la creación del Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Buenos Aires, con las reservas establecidas, y al recordar las palabras del gran gobernante que fuera Hipólito Yrigoyen, las hace propias, al afirmar que: ‘cuidar y proteger la salud pública es uno de los deberes primordiales del Estado’”¹⁵⁵.

El laborista Manuel Fossa por su parte expresó el apoyo de su partido al proyecto, basándose en el criterio de que el Estado es quién debe

¹⁵² *Ibídem*, p. 3962.

¹⁵³ *Ibídem*, p. 3964.

¹⁵⁴ *Ibídem*.

¹⁵⁵ *Ibídem*, p. 3965.

preocuparse por la salud de los sectores populares tanto en su aspecto curativo como –y sobre todo– preventivo¹⁵⁶. El radical Raúl Manzi, siguiendo la misma argumentación que su correligionario Manuel Faya, señaló que su partido apoyaba la creación del Ministerio de Salud, aunque con observaciones: “la Unión Cívica Radical votará en líneas generales la aprobación de este proyecto de ley que hoy consideramos. Digo en líneas generales porque, como se ha hecho notar, es un proyecto que puede perfeccionarse en muchos de sus artículos”¹⁵⁷. Llegado el momento de la votación, la misma resultó afirmativa en general¹⁵⁸; seguidamente se votó en particular, con modificaciones –discusiones mediante– en varios artículos, también en forma positiva¹⁵⁹.

El Senado trató el proyecto en la sesión del 8 de enero de 1947, que comenzó con la exposición del senador radical Adolfo Bollini –odontólogo de profesión–, quien señaló que, si bien estaba de acuerdo en que debía organizarse en forma distinta el área de salud, entendía que con la creación de un ministerio la provincia “no va a mejorar su servicio sanitario, por el contrario, considero esa creación perniciosa”¹⁶⁰. Justificaba su postura argumentando que la injerencia de la política partidaria perjudicaba el funcionamiento de organismos como el que iba a fundarse, de allí que se inclinaba por la creación de un “departamento autárquico, con su economía lejos de la Casa de Gobierno y no cerca de ella, que fue siempre perturbadora al dejar cesantes a dignos y competentes profesionales como ha ocurrido en la Dirección de Higiene”¹⁶¹. Bollini hacía concreta referencia a lo ocurrido en la década pasada, en especial durante el gobierno de Manuel Fresco (1936-1940), quien procedió “dejando de lado a los mejores técnicos” de dicho organismo, pero a su vez observaba una línea de continuidad de esas prácticas con el naciente gobierno peronista. Concretamente, el senador radical hizo referencia a la exoneración y reincorporación de un médico del Hospital Melchor Romero, recibiendo como respuesta del senador Benito Ferro

¹⁵⁶ *Ibídem*, p. 3966.

¹⁵⁷ *Ibídem*, p. 3968.

¹⁵⁸ *Ibídem*, p. 3973.

¹⁵⁹ *Ibídem*, pp. 3973-3992.

¹⁶⁰ Senado de la Provincia de Buenos Aires. *Diario de Sesiones*, 1946-1947, Tomo III. La Plata, Taller de Impresiones Oficiales, 1948, p. 2801.

¹⁶¹ *Ibídem*.

(PL) que dicho profesional había sido exonerado durante el gobierno del Interventor Federal Francisco Sainz Kelly¹⁶² y reincorporado por el actual del coronel Domingo Mercante, con lo cual “se ha hecho justicia”¹⁶³. Pero Bollini siguió argumentando en la línea del avance del gobierno sobre sus opositores, afirmando que tenía conocimiento de que se estaba obligando a médicos que trabajaban en hospitales provinciales a que “se inscriban en un sindicato médico”¹⁶⁴. Le contestó el senador José L. Passerini (UCR-JR), quien afirmó: “Yo soy médico oficialista y no se me ha obligado inscribirme en ningún sindicato médico [...] Yo le puedo demostrar al señor senador de que aquí somos varios los médicos oficialistas y no se nos obliga a inscribirnos”, y a renglón seguido le preguntó a su par radical: “¿Podría dar nombres?”, a lo que Bollini contestó: “No puedo dar nombres propios porque perjudicaría a muchos profesionales”¹⁶⁵. Concluyó su exposición el senador opositor reiterando su posición de crear una repartición autárquica, pues la no injerencia política era una condición necesaria para propender al mejoramiento de los servicios de salud.

Le siguió en el uso de la palabra su correligionario Ángel Galcerán, quien lamentó que Bollini “no haya coincidido con los senadores médicos que formamos parte del bloque en la creación del Ministerio de Salud Pública y lo lamento profundamente”¹⁶⁶. Más adelante se explayó acerca de la necesidad de crear una agencia estatal que concluya con la dispersión de funciones de los organismos de sanidad, higiene y asistencia a la vez que unifique y coordine los servicios que estos prestaban: “La unificación de las funciones sanitarias y asistenciales más variadas por el Estado, se hace indispensable. Esto no significa de ninguna manera desconocer o despreciar la eficacia de la cooperación individual o de grupo, siempre que dichas actividades estén coordinadas en la acción general”¹⁶⁷. Finalizó su exposición Galcerán afirmando el apoyo de su partido al proyecto en debate: “Por las

¹⁶² Sainz Kelly estuvo al frente del Poder Ejecutivo provincial en forma interina entre el 17 y el 25 de octubre de 1945. Domingo A. Mercante inició su mandato constitucional el 16 de mayo de 1946.

¹⁶³ Senado ..., op. cit., p. 2802.

¹⁶⁴ *Ibidem*.

¹⁶⁵ *Ibidem*.

¹⁶⁶ *Ibidem*, p. 2804.

¹⁶⁷ *Ibidem*, p. 2806.

razones expuestas, el sector de la Unión Cívica Radical va a votar favorablemente el proyecto de creación de un Ministerio de Salud Pública, creyendo, sincera y honestamente, que con ello podremos traducir en un obra más efectiva y real el beneficio de asistencia médico-social a los habitantes de la provincia y habremos así cumplido con nuestro deber de legisladores”¹⁶⁸.

La siguiente intervención correspondió al senador Juan C. Salaverry (PL), quien expresó su apoyo pleno a la iniciativa del Poder Ejecutivo, “que demuestra una vez más que sabe auscultar la opinión pública de toda la Provincia”¹⁶⁹. Finalmente, sometido a votación el proyecto en general fue aprobado por unanimidad, en tanto que en particular también fue aprobado, aunque con modificaciones en distintos artículos e incisos, lo que obligó a que el mismo fuese girado en revisión a la Cámara de Diputados¹⁷⁰. Entrado el proyecto en revisión a esta última, tuvo sanción definitiva el 7 de febrero de 1947,¹⁷¹ siendo promulgado el día siguiente por el gobernador.

Planificación e infraestructura sanitaria

Desde mediados del siglo XIX el sistema de salud de la provincia de Buenos Aires se fue estructurando a través de establecimientos sanitarios creados y regidos por el Estado bonaerense, por las municipalidades y por instituciones privadas –algunas de ellas de carácter mutualista-, no siempre en coordinación respecto de las necesidades de la población atento a la dispar distribución de esta en un territorio tan extenso como el bonaerense¹⁷². El mantenimiento de los mismos se daba principalmente a través de

¹⁶⁸ *Ibídem.*

¹⁶⁹ *Ibídem.*

¹⁷⁰ *Ibídem*, pp. 2807-2811.

¹⁷¹ *Diario de Sesiones*. Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, 1946-47, Tomo V. La Plata, Taller de Impresiones Oficiales, 1947, pp. 4782 y 4784.

¹⁷² Una relación de estos establecimientos (hospitales, salas de primeros auxilios, asistencia pública), ubicación geográfica, carácter y fecha de habilitación en: Grau, Carlos A. *La sanidad en las ciudades y pueblos de la provincia de Buenos Aires*. La Plata, Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires, 1954, pp. 29-41.

subvenciones oficiales y de colaboraciones de particulares, que generalmente resultaban insuficientes para solventar las necesidades de los servicios que prestaban. En 1946 existían en la provincia 134 establecimientos hospitalarios con un total de 14.344 camas, discriminados de la siguiente manera: 15 dependientes de la Dirección General de Higiene, con 4801 camas; 68 a cargo de las municipalidades, con 5562 camas; y 51 privados, con 3981 camas¹⁷³. Contaba la provincia además con 28 centros de Profilaxis y Tratamiento y dos Preventorios dependientes de la Lucha Antituberculosa con 900 camas, y con 172 salas de primeros auxilios y asistencias públicas (396 camas), distribuidas estas últimas con un criterio localista más que de necesidad sanitaria, escasamente vinculadas con la máxima autoridad sanitaria¹⁷⁴.

El gobierno de Domingo Mercante, desde su inicio, se planteó, a tono con la administración nacional, avanzar en un vasto programa de obras públicas, que por cierto incluían las de carácter sanitario. Es que aquel entendía que en este rubro se debía prestar especial interés en la atención integral de la salud procurando, en su faz asistencial, dirigirse a las personas de escasos recursos económicos. Para el gobierno provincial, todo plan de acción médico asistencial debía contemplar la evolución operada en materia de salud pública, donde “el concepto de medicina curativa ha sido complementado con el de medicina preventiva y ambos, con el de medicina social”¹⁷⁵. De allí que se propuso una acción integral de combate a las enfermedades sociales como la tuberculosis, venéreas, mentales, cardiovasculares como también a la mortalidad infantil, y otras, tal la hidatidosis, de elevada afectación en las zonas rurales. Por ello, esta política sanitaria, que se entendía de vastos alcances, necesitaba en forma imperiosa contar con una infraestructura hospitalaria acorde, es decir aumentar la capacidad instalada en

¹⁷³ Gobernación de Buenos Aires. Ministerio de Obras Públicas. *Plan General de Trabajos Públicos. Trienio 1947-1948-1949. Fundamentación técnico-económica*. La Plata, Taller de Impresiones Oficiales, 1947, p. 25.

¹⁷⁴ *Ibíd*em 26-27

¹⁷⁵ Gobernación de Buenos Aires. Ministerio de Obras Públicas. *Plan General de Trabajos Públicos. Trienio 1947-1948-1949* (en adelante *Plan General*). La Plata, Taller de Impresiones Oficiales, 1947, p. 291.

cuanto al número de establecimientos y de las camas disponibles en toda la provincia.

Fue así que en el Plan Inicial de Trabajos Públicos –que consignaba obras consideradas urgentes por el gobierno-, aprobado por la Legislatura en octubre de 1946 (ley n° 5079), de un total asignado por el mismo de \$ 64.757.000 para todo tipo de obras, le correspondieron \$ 10.000.000 a las de carácter sanitario, es decir el 14,4 %. En concreto, eran construcciones, ampliaciones, refacciones y habilitaciones de 24 establecimientos hospitalarios distribuidos en 15 municipios de la provincia. A este le siguió otro plan, de mayor envergadura, más ambicioso y con una inversión considerable: el Plan Trienal de Trabajos Públicos 1947-1949 (ley n° 5142), que contemplaba para salud pública una asignación de \$72.000.000, el 8,6 % del total, que era de \$ 836.597.700, para construir 126 obras en 63 municipios¹⁷⁶. Si bien el porcentaje de la asignación era menor que en el anterior, la inversión era más importante y el número de municipios beneficiados mucho mayor. A lo expresado debe sumarse el Plan de Obras de Salud Pública (ley n° 5523/49), que autorizaba la inversión de \$ 20.000.000 para construcción, ampliación y habilitación de 12 obras en 6 municipios. Por fuera de los planes citados, bien a propuesta del Poder Ejecutivo o por iniciativa de los legisladores que buscaban atender los reclamos de sus distritos, se sumaron otras 50 obras con un presupuesto que superaba los \$100.000.000, abarcando igualmente instituciones municipales y privadas ya existentes¹⁷⁷. La ejecución de las obras estuvo a cargo, en todos los casos, del Ministerio de Obras Públicas.

Resultados de una política

De acuerdo a las fuentes disponibles, no siempre completas, puede hacerse sin embargo un balance general de la gestión gubernativa mercantiana en materia de salud, que estudios más específicos seguramente podrán profundizar. Por lo pronto, señalar que una vez creado el Ministerio a comienzos de 1947, fue designado al frente del mismo el Dr. Héctor Mercante

¹⁷⁶ *Plan General*, op. cit., pp. 297-301.

¹⁷⁷ Da Orden, L., op. cit., p. 8.

(1906-1988), quien se venía desempeñando desde el año anterior al frente de la Dirección General de Higiene¹⁷⁸. Preocupado por cuestiones referidas a la salud materno-infantil, escribió sobre el tema en publicaciones especializadas, además de haberse desempeñado como Director de la Casa Cuna de La Plata en 1945¹⁷⁹. No obstante, ocupó el cargo por poco tiempo,¹⁸⁰ pues en agosto siguiente lo sucedió en la titularidad del ministerio el Dr. Carlos Bocalandro (1900-1989), médico militar, sanitarista, que había escrito artículos en revistas de sanidad donde analizaba la salud de los conscriptos que se presentaban a cumplir el servicio militar, lo que lo llevó a dirigir su mirada a la familia de origen para resolver el estado en el que aquellos se presentaban. Preocupado también por cuestiones relacionadas con la maternidad y la infancia, entendía que el Estado debía generar espacios institucionales acordes con la misión de cuidado sanitario de la población¹⁸¹. Se desempeñó en el cargo hasta el fin del mandato del gobernador en junio de 1952.

A riesgo de cierto esquematismo, puede decirse que Bocalandro y sus colaboradores definieron las políticas que el ministerio llevó adelante en tres direcciones, a saber: políticas de atención, curativas, preventivas y de rehabilitación; políticas de saneamiento ambiental; y políticas de recursos para la atención (humanos y materiales)¹⁸².

Por la primera de las mencionadas se implementaron estrategias curativas contra las enfermedades crónicas, creándose dispensarios antirreumáticos, cardiovasculares, antivenéreos, anticancerosos y antileprosos, que se sumaron a los de lucha antituberculosa. En el área de prevención, se desarrollaron intensas campañas de vacunación y revacunación antivariólica, antitífica -el decreto n° 43573/47 declaró obligatoria y gratuita su vacunación- y antidiftérica, alcanzándose a vacunar 1.500.000, 60.000 y 30.000 personas

¹⁷⁸ De Luca, Rubén. *Funcionarios bonaerenses (1810-1950)*. Buenos Aires, Dunken, 2008, p. 450.

¹⁷⁹ Valobra, A., op. cit., p. 146.

¹⁸⁰ Pasó a ocupar el Ministerio de Gobierno.

¹⁸¹ De Luca, R., op. cit., pp. 246-247; y Valobra, A., op. cit., pp. 146-147.

¹⁸² Longoni, René, Galcerán, Virginia, y Molteni, Juan C. “La infraestructura para la salud pública en la Provincia de Buenos Aires (1946-1952)”. En: Panella, C. (Compilador),... op. cit., Tomo III, 2007, p. 89.

respectivamente¹⁸³. También el gobierno declaró obligatoria la vacunación antirrábica (ley n° 5220/47) y la lucha contra la rabia (ley n° 5664/51) como asimismo la profilaxis obligatoria de la brucelosis (ley n° 5317/49). El tratamiento de la hidatidosis tuvo especial atención por parte del gobierno, pues las cifras que no dejaban de preocupar: entre 1935 y 1943 se contagiaron de aquella enfermedad 5831 personas, el 67,54 % del total del país¹⁸⁴. Por ello, se estableció el Centro Antihidatídico en el partido de Azul, la zona más afectada por esta dolencia zoonótica. Respecto de la medicina del trabajo, se declaraba la asistencia médica obligatoria para los trabajadores de los establecimientos industriales “gratuita, preventiva y curativa”, que debía ser prestada por el empleador (ley n° 5316/49).

Asimismo, se crearon centros de rehabilitación de inválidos, un servicio de resocialización del enfermo de poliomielitis y reeducación de enfermos cardíacos. Para la atención los obreros que habían sufrido accidentes de trabajo y en consecuencia tenían afectadas sus capacidades físicas y/o intelectuales, se creó el Instituto de Readaptación y Reeducación Profesional (ley n° 5196/47).

Otras iniciativas legislativas que merecen mencionarse fueron la creación del Instituto Provincial de Ortodoncia y Odontología (ley n° 5222/47), cuya tarea principal sería la atención bucodental de los niños, aunque también debía llevar a cabo estudios de la especialidad y realizar campañas de difusión de cultura odontológica en la población. En el Hospital de Niños de La Plata se creó el Instituto de Hemoterapia, el primero en la provincia, del cual dependían 31 Bancos de Sangre ubicados en distintos municipios (decreto n° 43573/47). La vejez no estuvo ausente en la normativa provincial: por caso, a través de la ley n° 5169/47, se mandó al Poder Ejecutivo a construir y habilitar tres Colonias Hogares para Ancianos en los municipios de Pergamino, Tandil y Pehuajó. Tampoco la maternidad y la infancia: las parturientas carentes de recursos deberían recibir atención de las obstetras durante la gestación, parto y puerperio, cuya remuneración estaría a cargo del Ministerio de Salud (ley n° 5326/48). Del mismo modo, se declaraba

¹⁸³ *Informe ...*, op. cit., p. 34.

¹⁸⁴ Valobra, Adriana. “La hidatidosis en Buenos Aires: salud, economía y política en el gobierno de Mercante (1946-1952)”. En: Panella, C. (Compilador), ...op. cit., Tomo II, 2006, p. 147.

obligatoria la instalación de guarderías en establecimientos fabriles y casas de comercio para hijos e hijas de obreras y empleadas (ley n° 5368/48).

Respecto del saneamiento ambiental, fue contemplado por el gobierno a través de la ley general de Saneamiento Urbano (n° 5137/47), que autorizaba al Poder Ejecutivo a realizar obras de provisión de aguas corrientes, cloacas y desagües pluviales urbanos y suburbanos en ciudades y pueblos cuya población exceda los 6.000 habitantes, a requerimiento de los respectivos municipios. Y también a través de la ley n° 5376/48 sobre provisión de agua potable, que disponía que en los lugares o localidades donde no existan instalaciones de Obras Sanitarias de la Provincia, de la Nación o de empresas particulares, la provisión de agua debía ajustarse a estrictas disposiciones sanitarias.

Sobre los recursos para la atención, no puede dejar de mencionarse la reglamentación la carrera médico-hospitalaria (ley n° 5364/48), que comprendía a todos los médicos y profesionales afines (químicos, bioquímicos, bacteriólogos, odontólogos y farmacéuticos) que prestaban servicios en establecimientos asistenciales dependientes del Ministerio de Salud. La misma especificaba las categorías de médicos, especialidades, ingreso, régimen de concursos, jurados, calificación, estabilidad, régimen de trabajo, sueldos, licencias y vacaciones. La carrera se constituyó en una verdadera conquista gremial para el personal médico a la vez que una responsabilidad de cara al ejercicio profesional frente a la comunidad.

La distribución de insumos estuvo contemplada en la ley n° 5318/48, que disponía la entrega de drogas, mercaderías, materiales y aparatos de uso médico quirúrgico por parte del Ministerio a los hospitales, salas de primeros auxilios o establecimientos de asistencia social municipales o sostenidos por mutuales y entidades benéficas en general. Un sustantivo aporte al mejor equipamiento de establecimientos sanitarios –provinciales, municipales y privados- fue la autorización dada al Poder Ejecutivo para invertir la suma de \$7.000.000 para la adquisición de 48 equipos de Rayos X y 101 ambulancias (ley n° 5366/48).

Con relación a la infraestructura sanitaria, a fines de 1951 el gobierno informaba que había llegado a las 274 obras distribuidas por todo el territorio bonaerense: 175 habilitadas; 49 terminadas en proceso de habilitación;

31 en ejecución; y 19 en estudio¹⁸⁵. De ellas, el mayor número correspondía a las Salas de Primeros Auxilios, 79; Unidades Sanitarias (pequeños hospitales con capacidad para 20/30 camas), 35; y la misma cantidad para los Centros de Higiene Materno Infantil¹⁸⁶. Particular interés gubernativo tuvieron estos últimos, que vertebraron la política sanitaria en relación al binomio madre-hijo, debido a que eran instituciones especializadas orientadas a la atención de la infancia más vulnerable, la que quedaba en manos de sus madres hasta el ingreso en la escolaridad. Eran además organismos de estudio e investigación de los problemas que planteaba la vida y la salud del niño a la vez que de educación y de acción médica y de higiene social tendiente a preservar la salud de la madre y sus hijos¹⁸⁷.

Una mirada somera de las principales obras habilitadas por el gobierno, además de las mencionadas numéricamente, ilustran la inversión de aquel en materia sanitaria. La ciudad de La Plata, capital de la provincia, fue de las más beneficiadas con obras de infraestructura. Así, en 1949 se inauguró el nuevo Pabellón de Traumatología, Ortopedia y Consultorios externos anexos al Hospital Policlínico, que se constituyó en el emprendimiento de mayor envergadura realizado por el gobierno, el cual brindó al cuerpo médico de todo el equipamiento necesario para ejercer las mencionadas especialidades.¹⁸⁸ En el mismo año se habilitó, contiguo al Hospital “San Juan de Dios”, el Instituto de Tisiología, para el tratamiento de patologías torácicas, dotado de Planta Baja y cuatro pisos¹⁸⁹. En 1950 sucedió lo propio con el Instituto Central de Odontología Infantil, para la atención de niños en las áreas de Dentistería, Ortodoncia, Sala de Rayos y Laboratorio Dental¹⁹⁰. También se inauguró un nuevo y moderno edificio para el Instituto

¹⁸⁵ Provincia de Buenos Aires. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. *Memoria 1950-mayo-1951* (en adelante *Memoria...*). La Plata, 1951, p. 24. Al año siguiente eran 210 obras las obras habilitadas.

¹⁸⁶ *Ibíd.*, pp. 22-23.

¹⁸⁷ Valobra, A. “De cronopios y de famas’, op. cit., pp. 149-150.

¹⁸⁸ *Informe ...*, op. cit., p. 33. En ese acto se impuso al Policlínico el nombre de “General José de San Martín” (*Memoria ...*, op. cit., p. 9).

¹⁸⁹ <https://ms.gba.gov.ar/sitios/hsanjuan/historia/>.

¹⁹⁰ <https://ms.gba.gov.ar/sitios/hbollini/historia/>. Al mismo se le asignó el nombre de “Eva Perón”, que fue suprimido en 1955 cuando el derrocamiento del gobierno peronista. En 1958 se le colocó el de “Dr. Adolfo Bollini”, que mantiene hasta la actualidad.

Biológico “Dr. Tomás Perón”, con laboratorios e instalaciones para la elaboración e investigación de sueros y vacunas¹⁹¹.

Otras obras de importancia fueron la habilitación del Hospital Psiquiátrico de Bahía Blanca en 1951, segundo en la provincia -que se sumaba al de Melchor Romero-, destinado a enfermos agudos; el Hospital Oftalmológico y Banco de Córneas de Avellaneda; la ampliación del Centro de Profilaxis y Tratamiento de Lucha Antituberculosa de Vicente López; y la inauguración de un nuevo edificio para el Instituto Cardiológico de San Isidro¹⁹².

Por lo expuesto, se produjo un natural aumento de las camas disponibles en establecimientos oficiales, que de 5119 existentes en 1946 pasaron a 8742 en 1951,¹⁹³ un incremento significativo, por cierto. Otras estadísticas fueron igualmente auspiciosas: la mortalidad infantil, que en 1943 era de 64 por cada mil nacidos vivos, disminuyó a 50 por mil en 1951, cifra similar a la de la Capital Federal¹⁹⁴. Respecto de los fallecimientos por tuberculosis, que alcanzaba en 1943 a 71 por 100.000, ocupando el primer lugar de las causas de muerte, bajó en 1951 a 36,2 por 100.000, ubicándose en el séptimo lugar¹⁹⁵. Otras enfermedades también disminuyeron su incidencia en los habitantes de la provincia: la hidatidosis por caso, afectó a 440 personas en 1948 y a 106 en 1952;¹⁹⁶ y el alastrim, de 31 epidemias registradas en 1947, se observaron solo 3 en 1952¹⁹⁷.

El aumento de funciones y actividades por parte del Ministerio de Salud tanto como el incremento del número de establecimientos hospitalarios, conllevaron a un aumento del personal sanitario, administrativo y de maestranza, que pasó de 4.809 en 1946 a 11.544 en 1951, es decir que se duplicó con creces¹⁹⁸. También aumentó el presupuesto asignado al área de salud pública por el gobierno, de poco más de \$174.000.000 en 1946 a casi

¹⁹¹ *Informe...*, op. cit., p. 35.

¹⁹² *Ibidem*.

¹⁹³ *Memoria...*, op. cit., pp. 12-13.

¹⁹⁴ *Informe ...*, op. cit., p. 35.

¹⁹⁵ *Ibidem*.

¹⁹⁶ Valobra, A. “La hidatidosis en Buenos Aires, ... op., cit., p.168.

¹⁹⁷ Valobra, A. “ De cronopios y de famas...., op. cit., p. 169.

¹⁹⁸ *Memoria...*, op. cit., p. 21.

\$875.000.000 en 1951, aunque aquí debe considerarse la incidencia que tuvo la inflación; de hecho, el porcentaje que se le otorgó al rubro salud en el presupuesto provincial apenas se modificó: 10,38 % en 1946, 10,37 en 1948, 11,45 % en 1949, 11,29 % en 1950 y 11,45 % en 1951. Sólo aumentó en 1947, año de creación y consecuente organización del Ministerio, que fue de 16,28 %¹⁹⁹. Si se considera la incidencia de los sueldos del personal de aquel, entre 1947 y 1951 osciló entre el 55 y el 60% del total²⁰⁰.

No obstante, todo lo expresado hasta aquí, se hace necesario mencionar la contribución a la salud de los bonaerenses -que en los hechos se sumaba a la infraestructura hospitalaria provincial- proveniente tanto del gobierno nacional como de la Fundación Eva Perón (FEP). El aporte del primero se tradujo en la construcción de dos hospitales de gran tamaño, siendo uno de ellos el de Mar del Plata, hoy Hospital Interzonal General de Agudos “Dr. Oscar Alende”. El entonces Hospital Regional fue diseñado por la Secretaría de Salud Pública de la Nación, colocando la piedra fundamental el Dr. Ramón Carrillo en abril de 1948. En 1955 estaba terminado y equipado con tecnología de última generación, aunque recién fue inaugurado a fines de 1961, previo traspaso a la órbita provincial²⁰¹. El otro establecimiento fue el Hospital de Clínica y Cirugía del Tórax, hoy Hospital Nacional “Prof. Alejandro Posadas”, ubicado en la localidad de El Palomar, partido de Morón. Pensado para atender a personas con afecciones pulmonares y respiratorias, especialmente las afectadas por tuberculosis, también fue proyectado y diseñado durante la gestión de Ramón Carrillo, época en que se comenzó a construir con materiales de primera calidad; fue inaugurado en 1958²⁰².

Pero la mayor inversión en este tipo de establecimientos corrió por cuenta de la Fundación Eva Perón, que financió tres policlínicos “gemelos”

¹⁹⁹ *Ibídem*.

²⁰⁰ *Ibídem*, pp. 20-21. En 1946, antes de la creación del Ministerio, los salarios representaban el 78,21 del presupuesto de la Dirección General de Higiene.

²⁰¹ Cfr. Zagorodny, Ana. “Arquitectura para la salud en la década peronista, 1946-1955. El caso de la ciudad de Mar del Plata”. En: *I Congreso de Estudios sobre el peronismo. Red de Estudios sobre el Peronismo*. Mar del Plata, UNMdP, 2008 (<https://redesperonismo.org/articulo/arquitectura-para-la-salud-en-la-decada-peronista1946-1955-el-cas-de-la-ciudad-de-mar-del-plata>).

²⁰² <https://www.argentinia.gob.ar/salud/hospital-nacional-posadas/inst...>

en el sur del Gran Buenos Aires: el “Presidente Perón” de Avellaneda, inaugurado en 1951;²⁰³ el “Evita” de Lanús (1952) y el “Eva Perón” de San Martín (1954). A modo de ilustración, una referencia a este último. El edificio, que era de hormigón armado y constaba de planta baja, subsuelo y cinco pisos altos, con pasajes y halls interiores con revestimiento de mármol, se levantaba sobre una superficie de 30.500 metros cuadrados. Al fondo, y hacia cada uno de los lados se ubicaban dos cuerpos separados, uno para depósito y garaje y otro con locales para velatorio y morgue. En la planta baja se encontraban 19 consultorios externos y la sala de guardia con un quirófano completo, además de las oficinas de la dirección y de la administración, la farmacia y el laboratorio general.

En el primer piso se situaban 5 salas de rayos X, 4 boxes para aplicaciones de rayos ultravioletas y 2 salas de roentgenerapia como también los consultorios de cardiología, oftalmología, odontología y boxes y salas de operaciones de otorrinolaringología y laboratorios de histopatología y endocrinología. Se completaba con una Aula Magna de 88 butacas y equipo de proyección para películas. En el segundo piso estaba la internación de clínica médica, dividida en salas con mamparas fijas para mantener alguna privacidad a los internados. También había locales para médicos y enfermeras, ropería, sanitarios y una capilla. En el tercer piso se encontraba la internación de clínica quirúrgica, dividida, como en el piso anterior, por sexos en sus dos alas y habitaciones para médicos y enfermeras más anexos. En el cuarto estaba la internación de ginecología con 35 camas, la maternidad con 14 de embarazadas –próximas a la sala de partos- y 30 camas para púerperas, cerca de las cuáles estaba la nursery. Se completaba el piso con el espacio de pediatría, en la cual las salas para niños contaban con decoración acorde. En el quinto se hallaban las salas de operaciones: dos quirófanos, salas de fracturas y ortopedia, de operaciones sépticas, locales de esterilización instrumental, rayos X y locales anexos para médicos y enfermeras. El total de camas del hospital era de 500 y el costo total alcanzó los \$ 60.000.000²⁰⁴.

²⁰³ En el mismo, donde se encontraba internada, votó por primera y única vez Eva Perón el 11 de noviembre de 1951.

²⁰⁴ Algranati, Ricardo y Siede, Liliana V. (Compiladores). *Hospital Eva Perón. Una experiencia sanitaria*. Buenos Aires, Instituto Cultural de la Provincia de Buenos Aires/Ediciones Ciccus, 2006, pp. 108-110.

El detalle explicitado da una idea de la magnitud de la inversión realizada y de la calidad del servicio médico que prestaban este tipo de instalaciones hospitalarias. Otro aporte de la FEP fue la construcción del Policlínico “22 de agosto”, ubicado en la localidad de Ezeiza, inaugurado en 1950.²⁰⁵

A modo de conclusión

Una aproximación general a la política sanitaria del gobierno justicialista de Domingo A. Mercante, en consonancia con la llevada a cabo por el nacional, permite observar, por un lado, que la salud era considerada un derecho de todos los habitantes; por el otro, que debía ser el Estado el encargado de garantizar el cumplimiento del mismo. Debe resaltarse, sin embargo, que esta no constituía una convicción exclusiva de la dirigencia peronista, sino que era compartida por el radicalismo. Como sucedió en el debate sobre la creación del Ministerio de Salud provincial, oficialistas (laboristas y radicales renovadores) y opositores (radicales) coincidieron en este punto, de allí el apoyo de estos últimos a la iniciativa de los primeros. Otra creencia compartida por los legisladores bonaerenses fue la necesidad de unificar la autoridad del área de salud, su jerarquización, ordenamiento, racionalización y coordinación para prestar el mejor servicio posible a los habitantes de la provincia. En este sentido, el gobierno impulsó, en forma paralela, una completa legislación de carácter asistencial, curativo y preventivo, a la vez que un vasto plan de infraestructura hospitalaria, todo lo cual permitió una notable expansión de la capacidad de asistencia pública.

Visto en perspectiva, el balance de la política sanitaria mercantiana puede meritarse como positivo, con mejoras concretas para la salud de la población bonaerense, aún con las insuficiencias que se le pudieran achacar, como el presupuesto asignado al área, los efectos de la inflación –que complicó los plazos de las construcciones- o también una disminución de la

²⁰⁵ Para más información sobre las obras de la Fundación en materia de salud, consúltese Stawski, Martín E. *Asistencia social y buenos negocios. Política de la Fundación Eva Perón, 1948-1955*. Buenos Aires, Imago Mundi, 2009, pp. 98-108.

inversión producto de la crisis económica nacional de los años 1951-52, que por cierto repercutió en la provincia. No obstante, ello, la acción sanitaria del gobierno llegó a todos los rincones del extenso territorio con la habilitación de unidades sanitarias y asistenciales pequeñas y medianas. Y si bien primó una impronta discursiva estatista, de ningún modo el gobierno avanzó sobre la jurisdicción de los hospitales y centros de salud de carácter municipal o privado, que continuaron siendo apoyados a través de subsidios y equipamiento.

Un párrafo merece los aportes en materia de construcciones hospitalarias de grandes dimensiones propuestas por la Nación y la FEP en territorio bonaerense, que en parte al menos parecen haber correspondido a las tensiones existentes entre el Ministerio de Salud de la Nación y la FEP, a partir de que esta última, con un presupuesto apreciable, llevó adelante un plan de construcciones hospitalarias, educativas y de asistenciales que abarcó todo el territorio nacional. Más allá de ello, y de que la acción del gobierno provincial en esta materia no avanzó en la construcción de hospitales de esa magnitud, lo cierto fue que los principales beneficiados de dichas realizaciones fueron los propios bonaerenses.

ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA

Propuesta de Actualización e Implementación de un Programa de Movilidad Sostenible para las Personas en la Ciudad De Buenos Aires

Ing. Máximo Fioravanti e Ing. Oscar U. Vignart

Como es ampliamente conocido, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires está rodeada, en forma de arco, por un conurbano de 24 partidos del Gran Buenos Aires, conjunto habitualmente identificado como AMBA.

Según el Censo del 2022, su población es de **10.849.290** habitantes. El mismo censo indica para la CABA, **3.121.707** habitantes. Según estimaciones, desde hace muchos años, la Ciudad duplica su población diariamente con el ingreso y egreso de un 30% de la población con origen en el conurbano.

Agencia de Transporte Metropolitano (ATM)

Este fenómeno, ha llevado a la creación de un Ente multi-jurisdiccional para la gestión del transporte en el área. Luego de una larga historia con inicio cierto en 1973. Finalmente, en 2012 se crea y se oficializa en 2014, la Agencia Metropolitana del Transporte.

Se trata de un ente tripartito, que nuclea a representantes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la Provincia de Buenos Aires y el Estado Nacional para la coordinación y financiamiento conjunto de los tres gobiernos, respecto al transporte multimodal en el Área Metropolitana.

Luego de la iniciativa plasmada durante la gestión de F. Randazzo, sin actividad significativa, en 2015 es puesta en funcionamiento por el PRO, teniendo en cuenta que las 3 jurisdicciones, contaban en aquel momento con la facilidad de responder al mismo signo político.

En 2018, la ATM redacta un Plan Director de Transporte (PDT), que no alcanza a materializarse con medidas e inversiones a cargo de aquella gestión política.

Aun cuando resulta de interés el PDT, el nuevo gobierno a partir del 2019 no concreta nada de lo planificado. A una década de su creación, la Agencia Metropolitana se encuentra prácticamente en punto muerto.

Caracterización de la Situación Actual

Los fenómenos asociados a la congestión son inherentes al desarrollo de las grandes aglomeraciones y han dado lugar a la permanente búsqueda de soluciones las que, agotadas las posibilidades de desarrollo de infraestructuras para la circulación tienden a convergir en la necesidad de inducir al uso de la movilidad pública, y la movilidad activa, desalentando la utilización del automóvil particular.

En Buenos Aires, una de las características evidenciadas, es la ausencia histórica de una planificación sistémica que, de manera continua, genere y regenere soluciones coherentes. El crecimiento de los servicios y la infraestructura asociada a ellos para la movilidad de los ciudadanos ha seguido procesos espontáneos asociados a necesidades coyunturales o intereses parciales. Se debe comenzar a dar respuesta a las necesidades de los usuarios incorporando los recursos tecnológicos que oriente las intervenciones a desarrollar para, entre otros objetivos, reducir tiempos de viaje y la contaminación ambiental. La movilidad, en las actuales condiciones no resulta adecuada como instrumento de desarrollo urbano, produciendo un impacto económico negativo sobre la ciudad.

Por otra parte, en el Área Metropolitana de Buenos Aires, en general se priorizo la sustitución y competencia entre medios en desmedro de la integración y complementación. Ello se tradujo en una lucha por ocupar espacios urbanos, infraestructura y equipamiento. Las consecuencias han sido el deterioro en la calidad de los servicios de transporte público, el incremento en los tiempos de viaje y los costos asociados, la disminución de los índices de seguridad, etc.

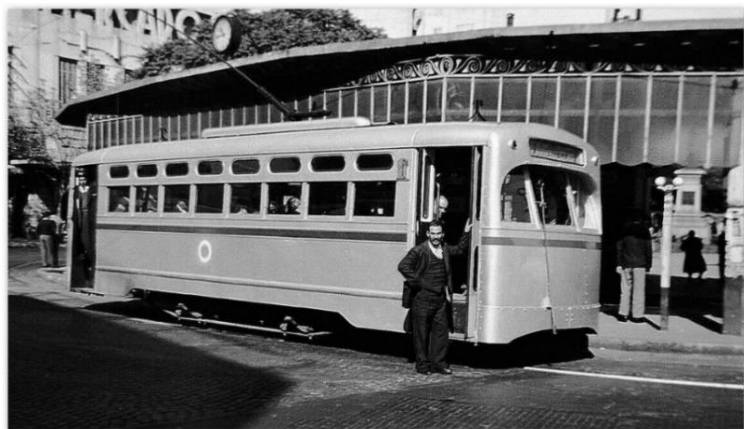
La progresiva degradación del transporte masivo, en relación con las necesidades de los usuarios, limita las posibilidades de intervención para restringir el uso del automóvil particular. Su crecimiento potencia la saturación de la capacidad vial, a lo que se suma las instalaciones de locales gastronómicos, generando, entre otras cuestiones, desmedidos tiempos de viaje, tanto para el transporte público, la afectación al medio ambiente por la emisión de contaminantes y el ruido, el aumento de la siniestralidad, y el mayor consumo de energía no renovable. El aumento de los desplazamientos urbanos en automóviles individuales tiene su correlato en una mayor demanda de espacios para el estacionamiento, la cual supera, la oferta disponible.

El tránsito, en las actuales condiciones puede ser caracterizado como uno de los elementos que más perjuicios producen a la calidad de vida, acarreando pérdidas, producto de un desorden generalizado al que contribuyen conductores y peatones.

Los usuarios del transporte público de pasajeros reclaman mayor seguridad, mayor confort, menor tiempo de viaje, compatible con un costo asequible, y este debe satisfacer las necesidades de traslado de personas. Son sus actividades, las que determinan y condiciona la conformación de la red de transporte, el nivel de prestación de los servicios, el diseño de la infraestructura vial y las prioridades para su mantenimiento, generando soluciones o conflictos.

La movilidad es uno de los elementos más dinámicos de la ciudad, y el grado de eficiencia en su prestación incide directamente sobre los costos sociales y económicos que la comunidad debe afrontar, lograr el equilibrio de la ecuación tiempo de viaje – seguridad – costo es comenzar a lograr soluciones permanentes.

La búsqueda de soluciones adecuadas para los problemas asociados a la movilidad de bienes y personas resulta central para el alcanzar un desarrollo urbano sostenible, entendido como aquél que permite que la ciudad resulte atractivamente habitable, económicamente eficiente y ambientalmente sustentable, para lo cual se requiere un plan que, sirva de marco de referencia para orientar la inversión pública y privada, y la gestión institucional.



Los tranvías en la Ciudad de Buenos Aires comenzaron a instalarse en 1863 como un servicio complementario de los ferrocarriles, resolviendo aceptablemente muchos de los problemas señalados

A partir de 1960 comenzó la supresión del servicio de tranvías bajo el pretexto de obsolescencia y enorme déficit, en lugar de actualizar la tecnología y optimizar la gestión, como en otras ciudades del mundo, en las que todavía existen. Lentamente la desaparición de este medio de transporte culminó en 1963.

Cambios Tecnológicos en la Operación y Regulación del Sistema

Es central elaborar un Programa de Movilidad Sostenible como marco de referencia dinámica para la movilidad para los próximos años con intervenciones orientadas al desarrollo y modernización del sistema de transporte, definiendo los lineamientos de la política institucional, las estrategias, el conjunto de programas, proyectos y acciones futuras considerando todos los componentes del sistema, la vialidad, el tránsito, el estacionamiento, la circulación peatonal, los centros de transferencia, las instalaciones fijas, el marco Institucional, etc. es deseable, desarrollando acciones a partir de programas específicos con asignación presupuestaria plurianual.

Mientras que los avances tecnológicos registrados en los sistemas de transporte, en diferentes ciudades del mundo con el fin de lograr una movilidad sustentable han sido notables, en la ciudad de Buenos Aires se continúa con la aplicación de tecnologías perimidas, salvo en la red de subterráneos donde se han incorporado algunos avances.

Los índices de movilidad de la población indican la necesidad de incorporar servicios de capacidad intermedia de calidad, subterráneo o de superficie, con el objetivo de reducir el ingreso de automóviles a la ciudad, con servicios que permitan el acceso rápido al Área Central o con aquellos centros ubicados en las estaciones ferroviarias, por ser estos servicios los que canalizan el tráfico masivo desde el conurbano hacia la Ciudad de Buenos Aires.

A ello contribuye la ausencia de una política sostenida en materia de seguridad vial, objeto de esfuerzos intermitentes, observándose sensibles fallencias en la materia que abarca desde déficit en la infraestructura, hasta carencias en la educación ciudadana respecto de los comportamientos que deben adoptarse en relación con la circulación urbana.

La situación de la circulación en la Ciudad de Buenos Aires hace necesario, por su complejidad, recurrir a soluciones tecnológicas novedosas, ya que las inversiones destinadas exclusivamente a la realización de obras resultan insuficientes ante el crecimiento de la demanda. La regulación del sistema requiere de la incorporación de sistemas inteligentes incorporando subsistemas que atiendan la totalidad de los aspectos relacionados con el tránsito y el transporte público.

Un Plan en Etapas

Tradicionalmente, casi siempre se ha esperado tener un completo relevamiento de información para diseñar políticas y proyectos de transporte, lo cual, por la complejidad de implementar un censo de origen y destino de viajes, los datos obtenidos los recibe la gestión política siguiente, generalmente con una mirada diferente a futuro. En ese sentido, la información más reciente que se posee, es la Investigación de Transporte Urbano Público de

Buenos Aires (INTRUPUBA) realizada por la Secretaría de Transporte de la Nación durante los años 2006 y 2007; Publicado en 2009.

Por eso entendemos que, sin perjuicio de que se encaren nuevas investigaciones del estado actual del transporte en el AMBA, de características similares a la INTRUPUBA, se debería trabajar con la información de que se dispone, con el propósito de corroborar los datos a posteriori.

Inmediatamente, un grupo de expertos con amplio conocimiento de la realidad del transporte local, basándose en su conocimiento, experiencia y además del PDT de la ATM, en otros estudios y modelos existentes, como el modelo utilizado para la evaluación de alternativas para la expansión de la red de subte (Plan Estratégico y Técnico para la Expansión de la Red de Subtes – PETERS), desarrollado en 2016.

Mas aún, todas las innovaciones deberían ser lo suficientemente flexibles como para amoldarse, sin grandes inversiones, a los diferentes contextos que pueden sobrevenir a futuro. Así como no se modifica permanentemente el trazado de calles y avenidas.

Como ejemplo, basta analizar el fenómeno del *home office*, que ya se insinuaban en 2019, y que la pandemia de Covid aceleró fuertemente, sin atisbos de marcha atrás. Esto ha influido notablemente en el transporte. Así, con las innovaciones tecnológicas se puede modificar el panorama y los consiguientes requerimientos del transporte.

Los ferrocarriles de superficie requieren un espacio cuya adquisición resulta tremendamente onerosa en zonas urbanas, y dificultosamente obtenible por la habitual oposición de los habitantes próximos a la zona de intervención. Además, tecnológicamente la operación ferroviaria determina un trazado de las vías que no tiene la flexibilidad de una calle para el movimiento automotor, recorrido que en una trama urbana puede ser modificado con mucha mayor facilidad.

Igualmente, con los ferrocarriles subterráneos. Con el agravante de las ingentes inversiones que requiere la tunelería, con una rigidez de diseño aún mayor que la del ferrocarril de superficie.

Como complemento de esos sistemas, que se justifican por su gran capacidad de transporte, se requiere la distribución mediante otros medios de transporte público, como los ómnibus y tranvías.

Los siguientes cuadros nos dan idea de la participación de cada modo de transporte en la actualidad:

Aproximadamente 21 mill. de viajes por día

A pie: 12%

Resto: 88%

Distribución Modal de Transporte – AMBA

Medio	%	%
Automóvil	32,5	40,4
Moto	1,8	
Bicicleta	4,6	
Transporte Escolar	1,5	
Colectivo	49,9	55,6
Ferrocarril	5,7	
Subte-Premetro	4,0	4,0

El automóvil, en todas sus maneras de uso participa aproximadamente con un 40%, el transporte público de jurisdicción nacional, con el 55% y sólo el 4% corresponde al único medio que gestiona el Gobierno de la CABA.

Sólo a efecto de detallar la participación del automóvil:

DETALLE AU-TOMÓVIL	%
Auto como conductor	18,8
Auto como acompañante	9,8
Remise	2,5
Taxi	1,4
TOTAL	32,5

Siendo que aproximadamente la mitad de los viajes ocurren total o parcialmente dentro del ámbito de la CABA, sería razonable que ésta

gestionara con una mayor participación en el transporte público local (hoy $4/(55,6+4) = 6,7\%$).

Se trata entonces de diseñar un sistema que dentro de su jurisdicción pueda mejorar todas las variables: capacidad, puntualidad, confort, bajo impacto ambiental (ruidos y gases de combustión), etc.

En ese sentido, la implementación de tranvías sin rieles o en algún caso con ellos, puede mejorar el acceso al transporte público en los suburbios medios, con ello reducir las emisiones, aumentar el valor del suelo y animar a más personas a trasladarse a estas zonas. Esto puede, además, colaborar en el financiamiento del sistema, creando un fondo con los ingresos por mejoras.

Se trata de Identificar las posibilidades de la red vial y el espacio público, que posibilite la operación de servicios de capacidad intermedia y de excelente calidad. Debería operar en forma coordinada con los restantes medios, especialmente los ferroviarios, alrededor de los que es conveniente estructurar el sistema. Requerirá identificar espacios que puedan convertirse en playas de disuasión para el ingreso del automóvil a la ciudad, especialmente a su área central, con un sistema tarifado que lo desaliente.

El trabajo de esta primera Etapa, en un proceso interactivo con quien se designe, con un nivel de información tal que permita fundamentar la más conveniente de las alternativas presentadas.

Se requeriría ubicar los espacios donde construir o implementar las playas de transferencia y los centros de trasbordo con otros medios.

Sobre la base de un inventario de la red vial, donde se considere su estado, las interferencias físicas y funcionales, y la capacidad de cada tramo; coordinado con el Plan Territorial de la CABA (MDU-CABA 2010), proyectar el esquema director de las líneas, y la prioridad de implementación de cada una de ellas, así como la estimación de la demanda y el consiguiente análisis económico financiero que permita sustentar las bondades del sistema. Esto incluyendo sus externalidades.

En la segunda etapa se debería avanzar en el anteproyecto necesario para la licitación del sistema, incluyendo su financiación mediante concesión. Sería el momento de convalidar el sistema con un modelo actualizado, que permita la revisión periódica del plan director para evaluar ajustes o modificaciones.



Las prestaciones del Tranvía:

- Una capacidad de transporte intermedia (menos que el tren y más que el ómnibus).
- Al consumir electricidad no emite contaminantes atmosféricos directamente en la ciudad y genera poco ruido.
- Tiene un consumo energético relativamente reducido.
- Al ir en superficie y utilizar en muchos casos vías públicas preexistentes requiere una inversión en infraestructura muy inferior al subte
- Al ir en superficie tiene fácil accesibilidad y posibilita notablemente la intermodalidad con los otros medios.
- Se caracteriza por tener una aceptable velocidad.
- Mantiene la regularidad, seguridad y fiabilidad característica de los medios ferroviarios.

Además del desarrollo de una red tranviaria en la Ciudad, la electrificación de los ómnibus (colectivos) de todo el AMBA es inexorable, ya que su principal fuente es el combustible diésel, es decir, el gasoil de los colectivos, que afectan gravemente la salud de los habitantes, en forma invisible.

También en la producción de ruidos los motores diésel y las motocicletas con motores de dos tiempos son los principales productores del mal.

Mapas de ruido diurno y nocturno



Estudios recientes ubican a Buenos Aires entre las diez metrópolis con mayor nivel de ruido, casi 80 decibeles durante el día. Según la Organización Mundial de la Salud, los sonidos que superan los 70 decibeles son dañinos, sobre todo si se trata de una exposición a largo plazo, y recomienda como deseable los 50 decibeles. De esta manera Buenos Aires es la octava ciudad más ruidosa del mundo y es la única latinoamericana que integra el top ten mundial, Entre las causas principales está el transporte público.

Propuesta de electrificación del transporte urbano: los colectivos.

La electrificación del transporte es un paso relevante en la transición energética. No solo es importante la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, GEI, producida al reemplazar los combustibles fósiles consumidos en los motores de combustión interna por electricidad de bajo contenido de carbono, sino también por el impacto en el medio ambiente de la disminución de material particulado. También en las grandes ciudades se debe reducir la contaminación sonora.

Esta transición involucra la expansión de la generación eléctrica, pudiendo llegar hasta un aumento del 40% sobre la potencia existente hoy, principalmente con energías renovables. Requiere además el crecimiento de

las redes de transmisión eléctricas, el manejo de las llamadas “smart grids”, y la instalación de redes de estaciones de carga de baterías.

Es importante resaltar que no solo veremos una reducción en la emisión de GEI sino que también habrá un aumento importante en la eficiencia energética del transporte. Se requerirá menos energía primaria por kilómetro recorrido, por las mayores eficiencias derivadas de la generación eléctrica, su transporte y consumo en un motor eléctrico comparado con la eficiencia energética de un motor a explosión.

De un total de 28 millones de viajes/día en el AMBA el transporte público por colectivos es el más importante con 9.5 millones de pasajeros/día, alrededor del 60 %. El 40 % restante de los viajes se distribuye entre autos, a pie, bicicletas, taxis y motos, en ese orden decreciente.

El total de líneas de colectivos en el AMBA es de alrededor de 340 con más de 17.000 colectivos en circulación. Esta cifra incluye las líneas que solo circulan en la Ciudad de Buenos Aires, las líneas que comunican la ciudad con el conurbano, las líneas que recorren más de un partido del conurbano y las que circulan solo dentro de un partido.

Entre los colectivos que solo circulan en la ciudad de Buenos Aires y los que entran del conurbano tenemos alrededor de 10.000 colectivos, aproximadamente el 60 % del total de colectivos del AMBA. Los colectivos son y serán el principal modo de transporte público (75 % de pasajeros en colectivos, 10 % en metro, y 15 % en ferrocarril).

En las principales ciudades del mundo, es en el transporte público donde comienza la introducción de vehículos con cero emisiones.

En el último informe del Banco Mundial (Word Bank) “*Support to the Development of an Electric Mobility Strategy for Buenos Aires City. Technical Report 1 - Benchmark and electric mobility scenarios*” publicado el 21/12/2023, se presentan las estrategias y acciones desarrolladas por cinco ciudades, Londres, París, Oslo, Portland y Ciudad de México. En todas ellas fue el área del transporte por colectivos, donde comenzaron los procesos de electrificación del transporte, a pesar de las diferencias de nivel de ingresos en sus poblaciones. En todos los casos siempre se maximizan el crecimiento de la red de transporte público.

En origen de la electrificación de los colectivos (buses) siempre está en las regulaciones adoptadas por los gobiernos, ya sea, por ejemplo, comprando directamente los colectivos eléctricos o estableciendo

requerimientos obligatorios de electrificación en el caso de líneas concesionadas. Por supuesto, esto último está asociado a subsidios directos, exención de impuestos y/o subsidios operativos, si fuera necesario.

Los distintos planes y programas de movilidad sostenible de Argentina, ya sean a nivel provincial o nacional, no han podido pasar de meros enunciados, sin haberse materializados en acciones específicas.

El proyecto de ley presentado en el Congreso Nacional en el año 2022, “*Proyecto de ley de Movilidad Sostenible*”, perdió status parlamentario en 2023, al no haberse tratado nunca.

En noviembre de 2022 se aprobó el “*Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030*”. En él se propone la renovación de la flota de vehículos públicos y el reemplazo progresivo de los combustibles fósiles, entre otros objetivos.

En general, la electrificación del transporte público ha comenzado con proyectos piloto seguidos luego por una etapa de crecimiento importante en la velocidad de reemplazo de los colectivos diésel. La velocidad depende de la disponibilidad de recursos fiscales.

En el trabajo desarrollado por el Banco Mundial, en un escenario intermedio se llega a un stock de 2.470 vehículos eléctricos en 2030 y 10.500 en 2050. Teniendo los recursos disponibles, se podría llegar a electrificar todo el sector de colectivos al año 2037.

	2030			2050		
Buses	Low Scenario	Medium Scenario	High Scenario	Low Scenario	Medium Scenario	High Scenario
Stock EVs (units)	550	2,470	3,650	10,500	12,900	12,900
Stock EVs (% of the park for its segment)	4.5%	20.1%	29.6%	80.5%	100%	100%

Table 17 – Forecast of stock of electric buses

FUENTE: The World Bank Group, Support to the Development of an Electric Mobility Strategy for Buenos Aires City. Technical Report 1 - Benchmark and electric mobility scenarios

La electrificación del transporte aumentará la demanda eléctrica. En el caso específico de los colectivos, el análisis del impacto de las distintas modalidades del funcionamiento y las inversiones necesarias a realizar para la recarga de las baterías de los colectivos en sus estaciones terminales, dependerá del tipo de carga adoptada, en función del recorrido entre terminales y el número de kilómetros recorridos diariamente.

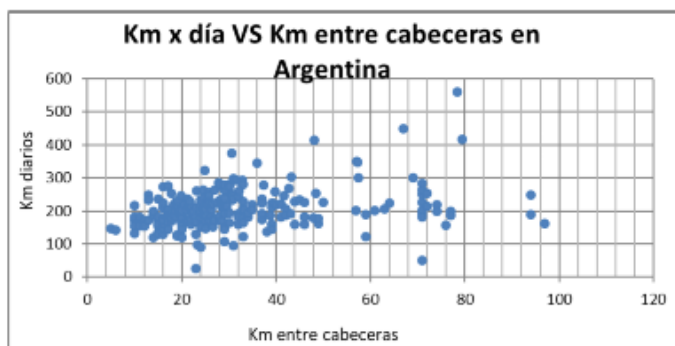


Gráfico 6: Dispersión del resultado de la muestra analizada
Fuente: Elaboración propia con datos de operadoras nacionales

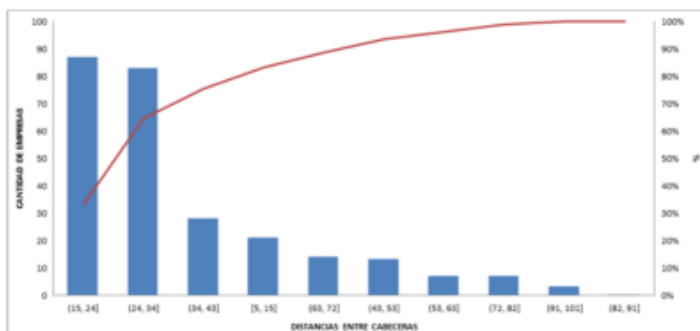


Gráfico 7: Diagrama de Pareto con distancias entre cabeceras más frecuentes
Fuente: Elaboración propia con datos de operadoras nacionales

Fuente: Priano, Patricio; Chaab, Mariela; Chazarreta, Joaquín, “Análisis de factibilidad de la producción nacional de buses urbanos 100% eléctricos” Tesis FIUBA.

Los colectivos de Buenos Aires recorren alrededor de 50 km promedio entre cabeceras y aproximadamente 200 km por día. El 96 % recorre más de 40.000 km por año.

Argentina tiene una rica tradición histórica en la producción de vehículos livianos, medianos y comerciales. La industria automovilística mundial está comenzando un importante proceso de reconversión para la fabricación de vehículos eléctricos, abandonando el motor a explosión. La transición es compleja y de difícil ejecución.

La electrificación de los colectivos ofrece una excelente oportunidad para comenzar este proceso en Argentina. En el caso de los colectivos, hay suficiente capacidad instalada que cubre la demanda de reemplazo de las unidades diésel. En Buenos Aires la vida media de los colectivos de acuerdo a la normativa vigente es de 10 años. Se han importado colectivos eléctricos y se ha fabricado un prototipo local, que se encuentran circulando hoy en Buenos Aires y en la Ciudad de Mendoza, para probar las características y viabilidad de su funcionamiento.

En Latinoamérica, Chile (Santiago), Colombia (Bogotá, Medellín y Cali) y Ciudad de México ya tienen en funcionamiento cientos de colectivos eléctricos y Brasil tiene planes para electrificar su flota de colectivos diésel, teniendo el caso de la Ciudad de San Pablo, que este año va a incorporar 2600 colectivos eléctricos. En total circulan hoy en Latinoamérica 3716 colectivos eléctricos.

Hay que destacar que China es el país más avanzado en la fabricación de vehículos eléctricos y baterías, con un especial liderazgo en el área de colectivos. Es el principal proveedor del mercado latinoamericano, con importantes inversiones planeadas, en ejecución en Brasil.

La conversión industrial de los colectivos diésel implica fundamentalmente el reemplazo del tren de tracción como motor y caja, por un motor eléctrico, una batería, fuente de alimentación eléctrica, y un sistema de control electrónico de la potencia y del control de la batería, (Battery Managment System - BMS). El chasis debe adaptarse según el peso de las baterías, que son el principal componente del costo del vehículo. La tecnología hoy en uso se basa en baterías de litio-hierro-fosfato.

Si bien hoy el costo del colectivo eléctrico es mayor que el de un diésel (más del doble), el costo de operación es menor considerando la vida útil de los mismos y el costo total tiende a igualarse. Además, la probable reducción del costo de las baterías a futuro, como se ha observado en los últimos años, más la introducción de nuevas tecnologías en desarrollo, hace que el costo de fabricación de los colectivos eléctricos disminuya gradualmente.

Siendo nuestro país uno de los principales productores mundiales de litio, a pesar de que el mercado mundial está hoy concentrado en pocos productores de baterías, como generalmente las fábricas de baterías acompañan a las plantas de montaje de vehículos, la disponibilidad del litio más la presencia local de centros de investigación y desarrollo alrededor de esta tecnología, deberían favorecer la reconversión local de la industria automotriz, comenzando con la fabricación de colectivos eléctricos, no solo para el mercado argentino sino también para el mercado sudamericano, donde también jugará un rol importante la industria automotriz brasilera.

Algunas compañías argentinas han buscado alianzas con productores chinos, primero para importar colectivos y para pasar luego al montaje local.

En cuanto a la reducción de las emisiones de CO₂, NOX y material particulado (PM), que tienen origen en la reconversión eléctrica de los colectivos, los siguientes gráficos muestran su impacto en distintos escenarios de velocidad de conversión del total de vehículos con motores de combustión interna, autos, motos, vehículos comerciales y colectivos, en Buenos Aires.

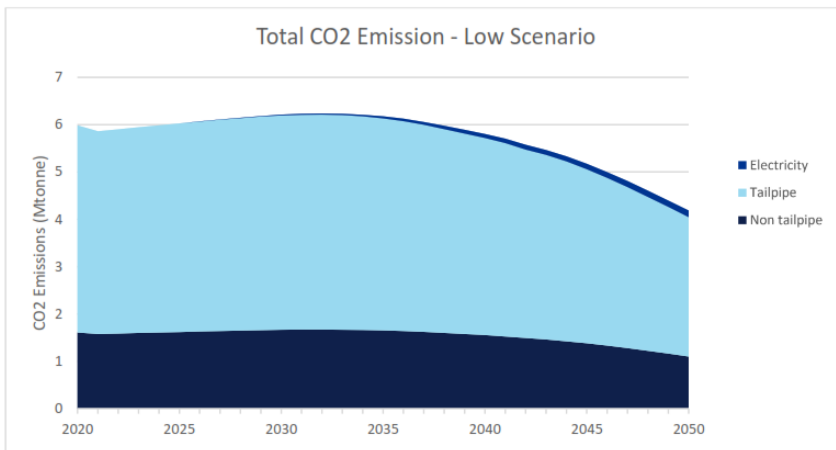


Figure 77 – Low scenario – Total CO₂ Emissions

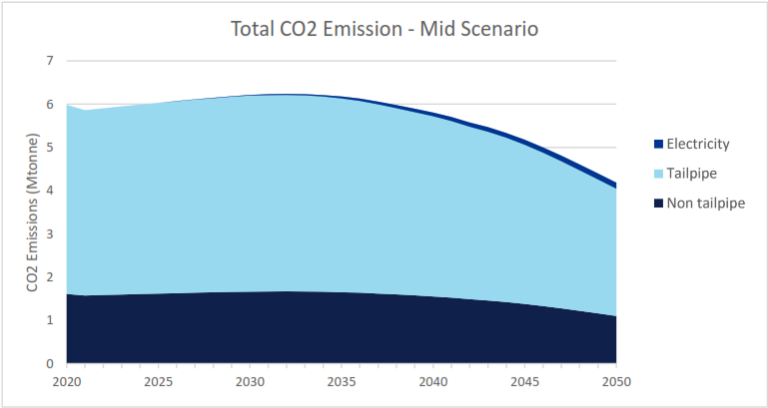


Figure 78 – Mid scenario – Total CO₂ Emissions

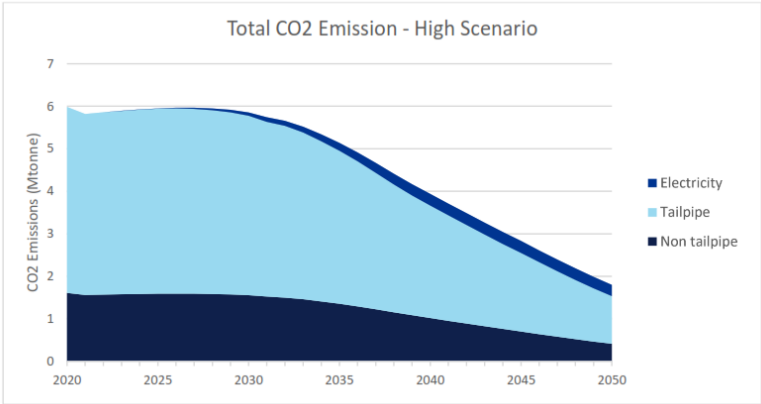


Figure 79 – High scenario – Total CO₂ Emissions

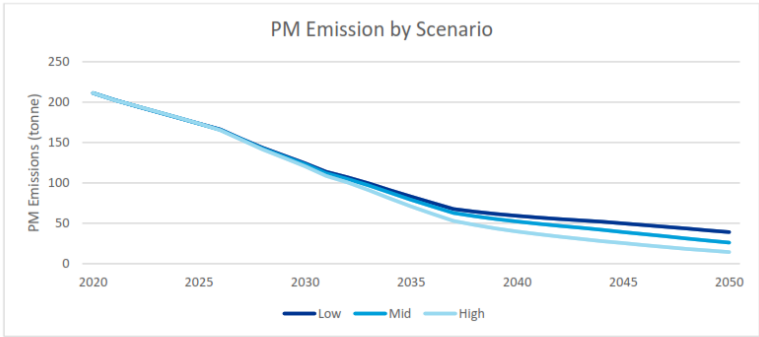


Figure 84 - PM emission by scenarios

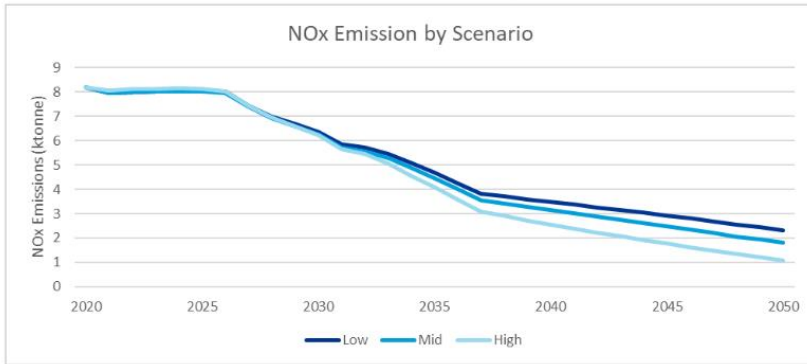


Figure 86 - NOx emission by scenarios

Fuente: The World Bank Group, Support to the Development of an Electric Mobility Strategy for Buenos Aires City. Technical Report 1 - Benchmark and electric mobility scenarios

En resumen, en el caso de la electrificación considerada se puede decir que:

1. Hay una reducción importante de las emisiones de CO₂, NOX y PM. En particular la mejoría de la calidad del aire asociada a estos dos últimos contaminantes, causantes de problemas pulmonares y cancerígenos, justifica de por sí la electrificación de los motores diésel de los colectivos
2. Es un proyecto piloto que hace uso de recursos limitados de acuerdo a la situación económica financiera del país. Pero por su impacto en la transición energética tiene altas posibilidades de conseguir financiamiento de entidades de crédito internacionales.
3. Puede impactar positivamente para iniciar y facilitar la reconversión de la industria automotriz, incluido su sector autopartista.
4. Tendrá un efecto positivo para favorecer la elección de este medio de transporte y de esa manera indirectamente disminuir el uso del automóvil en áreas urbanas congestionadas.

ACADEMIA ARGENTINA DE LETRAS

El Trabajo Social y Cultural con los Espectadores, Agentes Fundamentales del Campo Teatral y Sujetos de Derechos

Dr. Jorge Dubatti

Por un conjunto de acciones concretas y la puesta en práctica de nuevas concepciones del teatro en el siglo XXI, es evidente una benéfica tendencia en la cultura contemporánea: el crecimiento de la conciencia sobre la relevancia del espectador como agente principal del campo teatral²⁰⁶ y como sujeto de derechos, como ciudadano. Los públicos han dejado de ser omisión, o más precisamente una relativa omisión, y han adquirido mayor protagonismo en la vida social y cultural. En estas líneas queremos concentrarnos en dos de esas acciones, que consideramos de impacto social relevante y de gran incidencia en la dinámica de la cultura teatral, líneas que deben ser propiciadas, estimuladas a futuro. Primero, nos detendremos en algunas transformaciones que se han operado en la forma de pensar la expectación teatral en la Argentina contemporánea, relacionadas con la emergencia de estas acciones; luego, focalizaremos en el desarrollo de las Escuelas de

²⁰⁶ En nuestros trabajos empleamos la palabra “teatro” no en el sentido restrictivo y excluyente que le otorgó la teoría moderna (en especial a partir de la *Estética* de Hegel, hacia 1830), sino en otro más amplio, incluyente y abarcador, un genérico que opera como precuela teórica también sobre el pasado histórico: todas las prácticas y concepciones del teatro-matriz (acontecimiento artístico de convivio + *poíesis* corporal + expectación), incluidas las del teatro liminal (que cruza el teatro-matriz con prácticas y concepciones de otros campos ontológicos: la teatralidad y la transteatralización de la vida cotidiana, el comercio y la publicidad, la salud, el deporte, la educación, la política, la vida cívica, la liturgia, la ciencia, el juego, la moda, la sexualidad, el periodismo y la comunicación, las otras artes, el tecnovivio, etc.). Véanse al respecto Dubatti, 2016a, 2016b, 2017a y 2019. De esta forma, en tanto genérico, el término *teatro* incluye todas las formas de producción de *poíesis* corporal expectadas en convivio: teatro de sala, de calle, danza, performance artística, mimo, títeres, circo, etc.

Espectadores, desde 2001 en Buenos Aires, y progresivamente en distintos países, así como en la creación, en 2019, de la Asociación Argentina de Espectadores del Teatro y las Artes Escénicas (AETAE), en Buenos Aires.

Proceso de (auto)reivindicación de los espectadores

¿Por qué hablamos de “relativa omisión” de los espectadores en los procesos teatrales anteriores al siglo XXI? Porque si bien, más acentuadamente a partir de los ’60, ya pueden encontrarse ejemplos de acciones de políticas culturales, gestión, educación y organización teatral que contemplaban la presencia y la fuerza del espectador en las dinámicas del campo teatral, tanto en el espacio privado como en el oficial, se trataba de casos puntuales, más bien aislados, iniciativas germinales, puntos de partida, y no se advertía aún una colectivización de la necesidad de trabajar con los espectadores, menos todavía una sistematización del accionar, ni teorías y metodologías *ad hoc*. El espectador era, fundamentalmente, un número de estadísticas de consumo, un cliente a ser convocado, o un “receptor” (de acuerdo con la Semiótica y la Teoría de la Recepción) que recibía aquello que producían los artistas. Una constatación de esta módica atención que se prestaba a los espectadores y públicos está en la escasez de estudios, en el siglo XX, sobre las audiencias del teatro en la Argentina, así como su magra presencia (salvo contadísimas excepciones) en las historias del teatro (que dan amplio espacio a dramaturgos, directores, actores, salas, instituciones, etc., pero apenas se detienen en la necesidad de delinear los trayectos históricos de los espectadores). El siglo XXI marca un cambio al respecto. Si bien todavía hoy muchas iniciativas se encuentran *in statu nascendi*, ya nadie en el campo teatral argentino ignora la relevancia de los espectadores, el tema ha sido incluido en las agendas de gobierno y todos aceptamos que hay que trabajar sistemáticamente sobre el área.

En un artículo anterior (2020a) propusimos algunos puntos, hoy vigentes, como resultado de una mayor problematización de la actividad expectatorial en el campo teatral argentino actual. Los resumimos²⁰⁷:

²⁰⁷ Por razones de espacio disponible, remitimos a algunas publicaciones donde los lectores podrán encontrar de cada ítem particular desarrollos más completos.

1. Hay consenso en que el espectador teatral ha dejado de ser una omisión y sobre la necesidad de generar acciones, investigación y gestión para trabajar sobre el área, teniendo en cuenta al espectador en su complejidad y especificidad, que incluye su dimensión como ciudadano.

2. Se ha puesto en evidencia una cierta subestimación con que se caracterizaba al espectador: “alumno” a “educar” por los teatristas ilustrados o teatristas-guía (Dubatti, 2012), y no “discípulo emancipado” (Rancière); número de estadísticas, cliente, consumidor; “receptor” de lenguajes y mensajes, sin reconocer ni su complejidad ni sus múltiples potencias culturales y sociales. Hasta llegó a negarse su existencia tras la afirmación vanguardista y postvanguardista del “Ya no hay más espectadores”. El espectador teatral, en su dimensión “real” (que retomaremos luego en este punteo), es un sujeto extremadamente complejo, de difícil abordaje tanto para el estudio como para el trabajo.

3. La Filosofía del Teatro reivindica al espectador como uno de los agentes *sine qua non* del acontecimiento teatral, como componente insoslayable del “teatrar” (Kartun, 2015), por la condición convivial del teatro del encuentro con el “otro”, del vivir juntos, de una radical “ética de la alteridad” (Lévinas, 2014).

4. Desde la Filosofía del Teatro se ha complejizado la forma de pensar la expectación como acción: se reconoce su presencia en la(s) teatralidad(es) anterior(es) al teatro (la teatralidad como política de la mirada u óptica política: teatralidad cívica, ritual, mercantil, de género, militar, etc.), así como en la transteatralización (Dubatti, 2018a). La expectación teatral es porosa, liminal y está entretejida con la expectación de la(s) teatralidad(es) y la transteatralización, por lo que se afirma que los fenómenos teatrales no deben ser pensados como acontecimientos autosuficientes ni totalmente autónomos.

5. La expectación teatral es un acontecimiento creador: produce *poíesis*, tanto *poíesis* específicamente expectatorial, como convivial en la multiplicación con la *poíesis* productiva de los actores y la escena. El espectador-creador incide poiéticamente en el acontecimiento, lo configura, lo modifica, a diferencia del cine. Cambian el espectador y el convivio, cambia el acontecimiento poiético, porque muta la zona de experiencia.

6. La praxis del espectador es diferente (ni mejor ni peor, diferente) en las artes conviviales, en las artes tecnoviviales y en las artes liminales de convivio y tecnovivio (Dubatti, 2020b, 2021a), lo que promueve una visión pluralista, de coexistencia de acontecimientos, experiencias, epistemologías, pedagogías, reomodos (Bohm, 1998), etc., cuyas singularidades se resisten a la asimilación indiferenciada. La visión filosófica pluralista implica el reconocimiento de las singularidades, no su aplanamiento.

7. El espectador teatral se ha convertido en agente fundamental del dinamismo de los campos teatrales por su participación en la producción y circulación de discursos críticos (espectador-crítico), la democratización de dichos discursos, y su colaboración como masa crítica (un conjunto de personas con las que se puede contar no solo para esperar acontecimientos de artes escénicas, sino también para otras actividades complementarias).

8. En tanto agente del campo, el espectador teatral es sujeto de derechos, ciudadano y generador de ciudadanía, de allí la necesidad de crear asociaciones como la AETAE (sobre la que enseguida hablaremos).

9. La expectación teatral debe ser valorizada como un laboratorio de (auto) percepción del acontecimiento teatral. Hay una filosofía de la praxis del espectador, el espectador-investigador es productor de conocimiento a partir de la (auto)observación de su praxis (Dubatti, 2020f). Es necesario promover dicha producción de conocimiento a través de diversas estrategias (cuadernos de bitácora, memorias, testimonios, archivos, entrevistas y auto-entrevistas, etc.).

10. El espectador teatral es siempre mucho más que un “espectador” (en el sentido etimológico del término, de los verbos latinos *spec-tare* y *expectare*: alguien que observa atentamente a la espera de algo que va a acontecer). El espectador hace mucho más que esperar.

11. Aunque haga mucho más en su praxis, sin embargo, no deja de esperar. Participar en los acontecimientos (por ejemplo, interviniendo en la escena como espect-actor, en el Teatro del Oprimido de Boal) no implica dejar de esperar. Se puede estar haciendo muchas cosas (construyendo *poíesis*, viviendo en convivio, participando como actor abducido por la escena, por ejemplo, en el circo, etc.), y estar

expectando al mismo tiempo. La acción de expectación convive y se entreteje con otras acciones. Por eso es necesario refutar aquella afirmación de que “Ya no hay más espectadores”. Podrá haber más participación, co-creación, acción física, pero eso no anula la acción de esperar.

12. La voz “espectador” puede ser considerada una palabra general (en términos de cohesión lingüística) y por lo tanto requiere de un complemento (metodológicamente, al menos otro sustantivo, o un adjetivo) que lo desambigüe y precise su caracterización (espectador-creador, espectador-crítico, espectador-filósofo, espectador-gestor, etc.; espectador ritual, liminal, disidente, empoderado, etc.).

13. Por la vía del Teatro Comparado, hay que devolverle al espectador su riqueza histórica y territorial: a través de los siglos, en las diferentes geografías teatrales, los espectadores han ido cambiando en sus competencias, sus hábitos, sus concepciones, sus conductas, sus prácticas y formas de producción de conocimiento. Al mismo tiempo, en términos territoriales, todo acontecimiento teatral implica un fenómeno de intraterritorialidad, de multiplicidad de expectativas (Dubatti, 2020c y 2020d). En un convivio con 100 espectadores, hay al menos cien manifestaciones intraterritoriales. Hay que pensar el público (entendido como sustantivo colectivo de espectador) no solo en su supuesta homogeneidad, sino también en su diversidad interna (las micro-poéticas del espectador).²⁰⁸

14. La expectación no es una acción privativa del espectador, sino una acción circulante que comparten, con singularidades, todos los presentes en el convivio teatral. En el acontecimiento teatral no solo espera el espectador, también esperan, al menos, el actor y el técnico-artista, es decir, todos los sujetos que intervienen en el convivio.

15. Hay una fuerza y un poder de los espectadores, y una creciente auto-conciencia y auto-reivindicación de los espectadores respecto de los alcances de esa fuerza y ese poder. Por lo tanto, es necesario discutir políticas y éticas del espectador, con sus modelos positivos y sus contra-modelos negativos, según se ejerza y encauce esa fuerza y ese poder en forma positiva o negativa en los campos teatrales. Hablar

²⁰⁸ Este fenómeno de diversidad intraterritorial se percibe nítidamente en el trabajo con el espectador real en las escuelas.

de expectación incluye discutir políticas y éticas. La modernidad intentó regular esa fuerza y ese poder, controlándolo, por ejemplo, a través de la radical separación entre el espacio de la escena y el del público. (También lo hizo con el actor, a través de su sumisión al texto o al director). No se trata de ejercer formas de control, sino de discutir políticas y éticas, de hacer conscientes los modos y alcances de esa fuerza y ese poder.

16. Podemos identificar modelos y contra-modelos de espectadores teatrales. Hemos elaborado, desde la observación en las escuelas, al menos 45 contra-modelos, sea en relación a los espectáculos, a los artistas, a los otros espectadores o a los coordinadores de escuelas: el espectador metroteatral, el verdugo o golpeador, el asesor, el acreedor, el monologuista, el saboteador, el negacionista, el cazador de autógrafos, el nostálgico, el solipsista, etc. Si el espectador es cada vez más consciente de sus comportamientos, podrá evitar prácticas negativas para el campo teatral y favorecer otras positivas para el desarrollo y crecimiento de los campos. Esta nueva situación lleva a una conciencia inédita de los espectadores hacia la construcción de un saber múltiple: saber-ser, saber-hacer, saber abstracto. Praxis y teoría orgánicamente asimiladas, una filosofía de la praxis para la existencia artística y ciudadana.

17. Dada en la contemporaneidad la condición del espectador emancipado (Jacques Rancière, 2013), cuya emancipación no tiene límite en sí misma, podemos aspirar a equilibrarla o modalizarla bajo el diseño de un espectador-compañero (etimológicamente, del *cum panis*, “el que comparte el pan” con el otro) (Dubatti, 2016c), que ejerce la escucha del otro, la apertura de percepción y gusto, la disponibilidad, la hospitalidad, la amigabilidad, etc.

18. El espectador se ha empoderado, ha dejado de ser espectador a secas y ha devenido en –y se reconoce en– nuevas figuras: el espectador-creador, el espectador-crítico, el espectador-gestor o multiplicador, el espectador-filósofo, el espectador-investigador, etc.

19. Llamamos espectador-crítico al que produce discursos críticos en el boca-en-boca o boca-oreja, el que escribe / se graba / reproduce imágenes en múltiples espacios digitales: *facebook*, *twitter*, *instagram*, *blogs*, *youtube*, etc. Por las iniciativas del espectador-crítico se

ha generado en los últimos años una inédita democratización de los discursos críticos, con la consecuente reelaboración del lugar del crítico profesional en una nueva situación. Hay que trabajar en gestión para favorecer esa democratización de los discursos críticos y favorecer el empoderamiento de los espectadores. En sus discursos el espectador-crítico asume y practica las funciones transhistóricas de la crítica: descripción, interpretación, valoración (Dubatti, 2017b, 2020e).

20. Hoy en los campos teatrales acontece una polifonía inédita de prácticas críticas: en los medios masivos (gráfica, radio, tv), en los soportes digitales (*blogs, youtube, twitter, instagram*, espacios de opinión, etc.), en la oralidad del boca-en-boca, entre otros registros. El espectador-crítico es protagonista en esa polifonía. Este desplazamiento se da en relación directa con la pauperización de la crítica en los espacios tradicionales (pérdida de espacio, incremento en la legibilidad, uso de infografías, recuadros de calificación en los diarios de gran circulación, etc.).

21. El viejo crítico de “autoridad” convive, como una voz más, entre las múltiples voces de los espectadores-críticos. Se ha relativizado su función de intermediario. Hoy la crítica es de “todes” (Brea, 2019). Y esto ha redefinido, en consecuencia, el lugar de la crítica “profesional”. Del crítico “a secas” se debe pasar a nuevas figuras: crítico-filósofo, crítico-político, crítico-artista, crítico especializado en alguna orientación (teatro de objetos, feminismo, circo, etc.) (Dubatti, 2015).

22. La experiencia de las escuelas de espectadores demuestra que la relación dialógica artistas-espectadores, más allá del acontecimiento teatral, no siempre es fluida y hay que encontrar estrategias para propiciarla. Que cuando esa relación se vuelve frecuente y sostenida, genera resultados positivos en el crecimiento de los campos teatrales. Debemos generar acciones de gestión para construir espacios sostenidos de encuentro entre artistas y espectadores.

23. Si pensamos en el diálogo entre artistas y espectadores, así como hablamos de políticas y éticas del espectador, debemos considerar políticas y éticas del artista, del técnico-artista, del gestor, etc., respecto del espectador. Hay un poder y una fuerza del arte que nos obliga a hablar de políticas y éticas para cada uno de los agentes. La relación debe ser simétrica en el respeto y la consideración del otro (Lévinas).

Para los artistas, en el encuentro con los espectadores, vale también el reclamo de escucha y apertura al otro, disponibilidad, hospitalidad, amigabilidad, etc.

24. Las escuelas de espectadores educan en una actitud hacia el teatro (de valorización, amigabilidad, apertura, “politeísmo” epistemológico, disponibilidad, hospitalidad, dialogismo, auto-conocimiento y auto-observación, estudio, goce, ocio entendido como sentimiento de disponibilidad de libertad, escucha y percepción del otro, “ética de la alteridad”, Lévinas), más que en contenidos particulares. No pretenden decirle al espectador lo que debe pensar o sentir, sino ofrecerle herramientas de multiplicación para que, empoderado, construya su propia relación con la experiencia teatral. Los espectadores van a las escuelas de espectadores a crear.

25. El/la coordinador/a de una escuela de espectadores debe ser “maestro ignorante” en los términos en que reflexiona Rancière (por oposición al/la pedagogo/a embrutecedor/a): conoce su materia, pero desconoce qué harán sus “discípulos emancipados” con lo que les plantea. Nunca tanto como en este caso debemos distinguir entre enseñanza y aprendizaje.

26. En las escuelas de espectadores se preserva deliberadamente el término “escuela” para sugerir al espectador empoderado, al “discípulo emancipado” (Rancière) que es bueno estudiar, adquirir herramientas y conocimientos, formarse en la referida actitud, que no es lo mismo quedarse sólo en la propia impresión y en el gusto, que es relevante sostener esa educación por la frecuentación a través de los años. No se pretende decirle al espectador que es un “alumno” del artista, pero sí que debe “estudiar” (del latín, *studium*: aplicación, celo, cuidado, atención) como espectador emancipado y compañero al mismo tiempo. Hay un teatro de placer y un teatro de goce (a partir de R. Barthes, 2004), y éste último se adquiere en la frecuentación del teatro, en la lectura, en la discusión, en el diálogo con los artistas, en el conocimiento de la historia, de las técnicas, etc., favoreciendo la actitud dialógica contra el aislamiento solipsista.

27. Públicos y espectadores son territoriales, y en consecuencia las escuelas de espectadores también lo son. No hay una escuela igual a otra, ni público igual a otro. La complejidad de los territorios se

verticaliza en el convivio: debemos pensar en componentes interterritoriales, supraterritoriales, especialmente intraterritoriales (la diversidad en la zona de experiencia y subjetivación), en permanente dinamismo (procesos de territorialización, desterritorialización y reterritorialización) (Dubatti, 2020c).

28. El empoderamiento del espectador está vinculado a la destotalización de los campos teatrales. Frente al canon de multiplicidad, la proliferación de prácticas y el “cada loco con su tema”, ya no hay crítico experto, ya no hay gurú de la crítica, ni lengua común. El espectador elabora sus propios parámetros y coordenadas. Si definimos esta época, la contemporaneidad, como un canon de multiplicidad (Dubatti, 2015 y 2020c), debemos pensar esa multiplicidad no solo en los artistas, sino también en el desempeño de los espectadores, quienes construyen multiplicidad desde su relación creativa con los espectáculos.

29. Este nuevo poder del espectador justifica la existencia y organización de foros, asociaciones (como la AETAE), escuelas de espectadores, etc., espacios de reunión, opinión, formación e intercambio que fortalecen esa multiplicación. Hacia el futuro, el espectador tiene que organizar, encauzar, educar, fortalecer y multiplicar su poder diseñando herramientas, teorías, métodos, estrategias, acciones. El desarrollo de un campo teatral se mide por sus artistas, sus instituciones de gestión y educativas, por el teatro que convoca, su crítica, sus publicaciones, etc., y especialmente por sus espectadores.

30. En una tipología, podemos distinguir al menos siete tipos de espectador: real, histórico, implícito, explícito, representado, voluntario y abstracto (Dubatti, 2020a). Llamamos espectador *real* al individuo (en términos de la Filosofía Analítica) que asiste a la función, con sus características personales únicas, y que sólo es cognoscible por su praxis concreta en el acontecimiento, en sí misma impredecible; espectador *histórico*, al transversalizado por determinadas encrucijadas histórico-culturales-geográficas, en el devenir de los siglos (no podemos pensar de la misma manera a los espectadores del siglo V a.C. en Grecia, de la Edad Media, de la Modernidad, de la Posmodernidad, etc.); espectador *implícito o modelo*, al diseño que se desprende de las exigencias de cada poética teatral (por ejemplo, el espectador implícito de *Una casa de muñecas*, de Henrik Ibsen); espectador *abstracto*, el modelo

diseñado por los teatrólogos para las construcciones científicas (por ejemplo, el espectador abstracto de la vanguardia histórica); el espectador *explícito*, el conceptualizado y verbalizado por los artistas y otros hacedores de la praxis teatral (productores, gestores, críticos, políticos culturales, educadores, etc.), generalmente para organizar sus prácticas; espectador *representado*, al que es construido en la poíesis literaria o artística y en los acontecimientos teatrales como figura del enunciado (por ejemplo, el espectador metateatral en *Hamlet*); finalmente, el espectador *voluntario*, el que se pregunta desde el ángulo de afecciones del mismo espectador real cómo lo convoca, increpa y reclama un espectáculo, es el espectador que se pregunta: ¿qué me está pidiendo este espectáculo que haga con él, cómo me reclama que me relacione con él?

Escuelas de Espectadores

Las escuelas de espectadores son espacios de encuentro, en presencia física o virtual, en convivio o tecnovivio, para el análisis de las diversas manifestaciones de las artes escénicas. Un coordinador o grupo de coordinadores organizan la dinámica de estos espacios, brindan a los espectadores (como señalamos arriba) herramientas para la construcción de su propia relación con los espectáculos, al mismo tiempo que facilitan el diálogo con los artistas visitantes. Las escuelas le arman una agenda de acontecimientos a los espectadores (quienes deben tomar contacto, preferentemente antes de la clase, con los espectáculos a analizar), al mismo tiempo que los constituye en masa crítica con la que se puede contar para otras actividades complementarias con las artes escénicas (escritura crítica, comunicación y difusión, congresos, libros, exposiciones, festivales, producción, creación, etc.).

La Escuela de Espectadores de Buenos Aires (EEBA) fue la primera en su tipo e inició su tarea en marzo de 2001, con un promedio de 33 a 35 reuniones por año (todos los lunes, de marzo a noviembre inclusive). Entre 2001 y 2019 la EEBA trabajó en convivio, en presencia física, primero en una sala de teatro independiente (Liberarte, 2001-2002) y luego en el Centro Cultural de la Cooperación “Floreal Gorini” (desde 2003 hasta hoy), ambas en pleno centro metropolitano (Av. Corrientes al 1500), en la vereda de

enfrente del Teatro Municipal San Martín. En 2020, por la pandemia, debió reconfigurarse en formato virtual tras dos clases conviviales iniciales. En veinte años, en la EEBA se han dictado casi 700 clases y han sido invitados más de 2.000 teatristas nacionales y extranjeros a dialogar con los espectadores.

Luego de un fallido intento en 2000 en el Centro Cultural Rector Ricardo Rojas de la UBA²⁰⁹, la EEBA abrió sus puertas en 2001 con ocho alumnos, y poco a poco fue creciendo hasta llegar en 2007 a cupo completo: 340 alumnos. En los años siguientes fue creciendo la lista de espera para ingresar hasta rondar en 2020 los 1.500 aspirantes.

Cada año se analizan unos cincuenta espectáculos, deliberadamente, de diversas poéticas (teatro de sala, de calle, títeres, musical, nuevas tendencias, espectáculos visitantes que pasan por Buenos Aires, etc.). En una clase tipo, los espectadores reciben en una primera parte herramientas de análisis específicas para la obra considerada, historia del teatro, teorías, técnicas, etc., y en un segundo momento se dialoga con los artistas de dicha obra (dramaturgo, director, actores, escenógrafo, etc.).²¹⁰

La utilidad de las escuelas para sus correspondientes campos teatrales está a la vista: no solo capacitan y empoderan a un público informado, sino que generan y multiplican movimiento de espectadores. Por su nueva condición empoderada, los espectadores-críticos estimulan la circulación de información sobre los espectáculos a través del “boca-en-boca” o de la escritura en los medios digitales. Así, por ejemplo, los 340 alumnos de la EEBA asisten a ver un espectáculo encargado, muchos llevan con ellos a sus parejas, amigos, parientes, etc. (lo que multiplica desde el inicio la convocatoria). Pero si además el espectáculo los entusiasma, según nuestras estadísticas reproducen en 10: se genera con el transcurso de las semanas una movida de al menos 3.400 espectadores, afluencia que favorece la continuidad de las temporadas y permite valorizar los espectáculos que merecen ser apoyados, aunque no tengan prensa.

A partir del modelo de trabajo de la EEBA, se fueron creando espacios similares (pero con diferencias territoriales) en otras ciudades de la

²⁰⁹ Se ofreció como curso y solo se inscribieron tres personas, por lo que se decidió no abrirlo.

²¹⁰ Sobre la Escuela de Espectadores de Buenos Aires, su dinámica y su historia, véanse Dubatti 2018b y 2021b.

Argentina (Mar del Plata, Bahía Blanca, Rosario, Santa Fe capital, Córdoba capital, Tandil, etc.) y en diversas ciudades de otros países: México, Uruguay, Colombia, Brasil, Chile, Perú, Bolivia, Venezuela, Costa Rica, España, Ecuador, Francia, Polonia, y más recientemente Panamá, República Dominicana y El Salvador. En 2020 se creó la primera Escuela Internacional de Espectadores de Iberoamérica y el Caribe (EIEIC), con sede organizativa en Manizales, y en 2021 surgió la primera escuela pensada solo digitalmente: Projet ESNA, École du Spectateur de Nouvelle Aquitaine, coordinada por Cécile Chantraine Braillon (Université La Rochelle). Ya son 50 las escuelas de espectadores que integran la Red Internacional de Escuelas de Espectadores (REDIEE).

Hay escuelas diferentes según el público al que van destinadas y la programación de espectáculos a las que se dedican (para niños, para las escuelas, en las cárceles²¹¹, en los teatros oficiales, en festivales, etc.). También las hay según su forma de producción: están las que se autosustentan (como la EEBA y la de Montevideo), las que son apoyadas por organismos oficiales o privados, por universidades, teatros, etc.

Si bien nuestro propio ejercicio como espectador y crítico (este último iniciado sistemáticamente en la radio en 1989 y nunca interrumpido hasta hoy en diversos medios) es anterior, la primera experiencia pedagógica que realizamos con espectadores, sin duda reveladora y germinal, fue en 1992 en el trabajo con grupos particulares (continuamos con ella hasta hoy). Se trata de una práctica iniciada por Pablo Palant a fines de los años sesenta (según la escasa información que hemos podido rastrear entrevistando a integrantes de los mismos grupos²¹²). En algún momento llegamos a dar clase a una docena de grupos porteños, pero sabemos de la existencia desde hace años de alrededor de medio centenar.

La EEBA cuenta con la publicación de *Cuadernos* y edición de libros, en colaboración con otras editoriales o bajo su propio sello (Libros del Espectador). Lejos de la resistencia inicial con que las trató el campo teatral, las Escuelas de Espectadores han ido conquistando un espacio de reconocimiento entre los artistas, las instituciones mediadoras y el público, y hoy ya

²¹¹ Sobre nuestra experiencia de Escuela de Espectadores en las cárceles de Devoto y Ezeiza, véase Groch 2017.

²¹² Está pendiente realizar una historia de estos grupos de espectadores de Buenos Aires. No tenemos conocimiento de que existan en otros lugares del país.

figuran en agenda de gobierno y de instituciones privadas, y hasta se hace referencia a ellas en relevantes textos dramáticos y espectáculos (*La vis cómica*, 2015, de Mauricio Kartun; *El público*, 2019, de Mariano Pensotti).

Asociación Argentina de Espectadores

Por la iniciativa política y de gestión de un grupo de espectadores, el sábado 20 de julio de 2019 se fundó la Asociación Argentina de Espectadores de Teatro y Artes Escénicas (AETAE), que busca atender necesidades del desarrollo del campo teatral y reconocer al espectador como sujeto de derechos y ciudadano, con sede en el Centro Cultural de la Cooperación. En julio de 2020 fue reconocida por el Estado Argentino a través de su personería jurídica. Es llamativo que en la Argentina existían asociaciones de actores (Asociación Argentina de Actores), de dramaturgos (ARGENTORES), de productores (AADET), de directores (Asociación de Profesionales de la Dirección Escénica, APDEA), de escenógrafos, iluminadores, vestuaristas (Asociación de Diseñadores Escénicos de la Argentina, ADEA), pero no de espectadores, siendo estos parte fundamental del acontecimiento teatral.

La AETAE tiene como finalidad, según sus estatutos aprobados en asamblea, constituirse en referencia institucional de los intereses de los espectadores de teatro y artes escénicas; reconocer a los espectadores como ciudadanos y sujetos de derechos; problematizar aquellas cuestiones que permitan el crecimiento de las audiencias teatrales; estimular su formación; favorecer la creación de escuelas de espectadores; obtener beneficios para su acercamiento a las obras teatrales; producir teoría, investigación e historia sobre el público y los espectadores; realizar publicaciones específicas; dialogar con otras instituciones hermanas o semejantes. Si bien la AETAE empezó a trabajar recientemente y en medio de la pandemia, ya se está extendiendo desde Buenos Aires a las provincias y esperamos poder brindar un balance de sus primeros pasos en breve.

Para concluir, señalemos brevemente otras acciones vinculadas al trabajo con los espectadores. En 2018 creamos en el Instituto de Artes del Espectáculo “Dr. Raúl H. Castagnino” de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires el Área de Investigaciones en Audiencias,

Públicos y Espectadores, desde la que realizamos en 2019 y en 2020 las *Jornadas Internacionales de Teoría, Historia y Gestión del Espectador Teatral*,²¹³ con notable participación de los espectadores. Hemos realizado numerosas capacitaciones para formar formadores de espectadores (España, Colombia, Argentina, etc.), así como dictado cursos y seminarios sobre el trabajo con espectadores. Queremos destacar especialmente los Seminarios de Prácticas Socioeducativas Territorializadas (PST) “Teoría, Historia y Gestión del Espectador Teatral” (2020) y “Escuela de espectadores virtual: producción de recursos para la pedagogía del acontecimiento teatral en pandemia” (2021), que dictamos en colaboración con Natacha Koss en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.

Bibliografía

Barthes, Roland, 2004, *El placer del texto y Lección inaugural de la Cátedra de Semiología Literaria del Collège de France*, México, Siglo XXI Editores.

Bohm, David, 1998, *La totalidad y el orden implicado*, Barcelona, Kairos.

Brea, Romina, 2019, “La crítica es de todes” (entrevista con Jorge Dubatti), *Pausa*, Santa Fe, Sec. “Ocio y Cultura”, Año 12, 236, jueves 4 de julio. <https://www.pausa.com.ar/2019/07/la-critica-es-de-todes/>

Dubatti, Jorge, 2012, “La crisis del ‘teatrista ilustrado’ en la escena argentina contemporánea”, *Latin American Theatre Review*, 46/1, Fall, 103-128.

-----, 2015, “La escena teatral argentina en el siglo XXI. Permanencia, transformaciones, intensificaciones, aperturas”, en Luis Alberto Quevedo, compilador, *La cultura argentina hoy. Tendencias!*, Buenos Aires, Siglo Veintiuno Editores y Fundación OSDE, 151-196.

-----, 2016a, *Teatro-matriz, teatro liminal. Estudios de Filosofía del Teatro y Poética Comparada*, Buenos Aires, Atuel, Col. Textos Básicos.

²¹³ Mayor información y actas disponibles en iae.institutos.filo.uba.ar

-----, 2016b, *O Teatro dos Mortos. Introdução a uma filosofia do teatro*, São Paulo, Edições Sesc São Paulo. Traducción de Sergio Molina. Solapas de Welington Andrade y prólogo de Beth Néspoli.

-----, 2016c, “Hacia un espectador a la vez ‘emancipado’ y ‘compañero’”, en *Actas de las XIX Jornadas Nacionales de Estética y de Historia del Teatro Marplatense: Los ecos de Ecos*, compilado por Nicolás Luis Fabiani y María Teresa Brutocao, Mar del Plata, Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Humanidades, Grupo de Investigaciones Estéticas e Instituto de Estudios Culturales y Estéticos, 116-123. E-Book. Versión digitalizada disponible: <http://gie-argentina.weebly.com/actas.html>

-----, coord., 2017a, *Poéticas de liminalidad en el teatro*, Lima, Escuela Nacional Superior de Arte Dramático.

-----, 2017b, “Democratización de los discursos críticos”, en *Gente de Teatro. Conversaciones*, Julia Martínez Heimann y Pablo José Rey, coords., Buenos Aires, Asociación Civil Rumbo Sur, 17-19.

-----, 2018a, “Teatralidad, teatro, transteatralización: redefiniendo las acciones de actuación y expectación”, *La Escalera. Anuario de la Facultad de Arte*, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Nº 28, 11-34. <http://www.ojs.arte.unicen.edu.ar/index.php/laescalera>

-----, 2018b, “La Escuela de Espectadores de Buenos Aires (2001-2018): un laboratorio de (auto) percepción teatral”, *VI Congresso Internacional SESC de Arte / Educacao. Utopias Pedagógicas em Artes como Gesto de (Re)Existência. Homenagem a Ingrid Koudela e Rosa Vascocelos. Anais 2018*, Rudimar Constâncio, org., Recife, Brasil, SESC Pernambuco, 107-112.

-----, coord., 2019, *Poéticas de liminalidad en el teatro II*, Lima, Escuela Nacional Superior de Arte Dramático.

-----, 2020a, “Hacia una Historia Comparada del espectador teatral”, en Milena Bracciale Escalada y Mayra Ortiz Rodríguez, comps., *De bambalinas a prosenio: perspectivas de análisis para el estudio de las artes escénicas*, Mar del Plata, Universidad Nacional de Mar del Plata, 8-23. Libro digital, PDF. Archivo Digital: descarga y online.

-----, 2020b, “Experiencia teatral, experiencia tecnovivial: ni identidad, ni campeonato, ni superación evolucionista, ni destrucción, ni vínculos simétricos”, *Rebento. Revista das Artes do Espetáculo*, UNESP

Universidade Estadual Paulista, DACEFC e PPGA-IA, Sao Paulo, Brasil, N° 12 (janeiro-junio), 8-32. <http://www.periodicos.ia.unesp.br/index.php/rebento/issue/view/23>

-----, 2020c, *Teatro y territorialidad. Perspectivas en Filosofía del Teatro y Teatro Comparado*, Barcelona, Gedisa, Col. Arte y Acción.

-----, 2020d, “Teatro Comparado, territorialidad y espectadores: multiplicidades intraterritoriales”, *El Hilo de la Fábula*, Universidad Nacional del Litoral, 20, 29-43.

-----, 2020e, “Transformaciones de la crítica teatral en los procesos de democratización”, versión ampliada de la conferencia en *Idiomas. Fórum Ibero-americano de Crítica de Teatro* (Curitiba, Brasil, DocumentaCena, Caixa Cultural Curitiba, y otros, 13 de noviembre 2016). Exposición en Mesa Redonda “Transformacoes e desafios da crítica contemporânea – América Latina”, presentada por Luciana Romagnolli Eastwood. (En prensa).

-----, coord. y ed., 2020f, *Artistas-investigadoras/es y producción de conocimiento desde la escena. Una filosofía de la praxis teatral*, Lima, Editorial de la Escuela Nacional Superior de Arte Dramático “Guillermo Ugarte Chamorro”.

-----, 2021a, “Artes conviviales, artes tecnoviviales, artes liminales de convivio y tecnovivio (notas del ‘diario de la peste’)”, *Conjunto*, La Habana, 198.

-----, 2021b, *Hacia un espectador compañero. La experiencia de la Escuela de Espectadores de Buenos Aires*, Buenos Aires, Atuel (en prensa).

Groch, Ana, 2017, “Semblanzas de apertura: sobre una experiencia de espectadores en ámbitos de encierro”, *Paso de Gato. Revista Mexicana de Teatro*, México DF., año 16, N° 70 (julio-agosto-setiembre), 37-38. Forma parte del Dossier “Escuelas de Espectadores”

Hegel, G. W. F., 2008, *Estética*, traducción de Hermenegildo Giner de los Ríos, Buenos Aires, Losada, 2 tomos.

Kartun, Mauricio, 2015, “El teatro teatra”, en su *Escritos 1975-2015*, Buenos Aires, Colihue, 136-137.

Lévinas, Emmanuel, 2014, *Alteridad y trascendencia*, Madrid, Arena Libros.

Rancière, Jacques, 2013, *El espectador emancipado*, Buenos Aires, Manantial.

ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA

Medicamentos de Alto Precio

Acad. Jorge Lemus

Este texto pretende sumarse a otros documentos e intervenciones de las distintas organizaciones no gubernamentales, universidades, academias, entre otras, con el fin de implementar acciones que logren el acceso real de la población a los medicamentos necesarios, por parte de los pacientes.

En este caso, nos referimos a los medicamentos conocidos como “alto costo de adquisición o alto precio”, también definidos como medicamentos cuyo valor mensual está por encima de un salario mínimo, o medicamentos de uso crónico para enfermedades prevalentes (por encima del 1% de la población) cuyo costo mensual sea superior o igual a un salario mínimo mensual.

Dichos medicamentos ponen en riesgo la sustentabilidad de los sistemas de salud en todo el mundo, no solamente en Argentina, así como también, la posibilidad del acceso de estos productos farmacéuticos para la población que, por una cuestión netamente de costos, se vuelve cada día más dificultoso. Esta situación se ve aún más agravada en el caso del acceso a los medicamentos de alto costo/precio debido, en parte y principalmente, por la concesión al innovador de derechos exclusivos de las patentes, los cuales están concebidos como vehículo para el estímulo de la innovación. Es por ello que el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) ha instaurado un conjunto de flexibilidades que permiten a los gobiernos incrementar la mejora de acceso a estas terapias innovadoras. La innovación para el desarrollo de nuevas tecnologías sanitarias debe encuadrarse en un marco más amplio dentro de los esfuerzos intersectoriales por mejorar la salud y desarrollo.

Estos medicamentos de alto costo/precio se utilizan en forma general en enfermedades catastróficas, las cuales pueden ser indicados:

✓ **Por única vez:** Son aquellas que demandan trasplantes de órganos o cirugía de muy alta complejidad, como las cardiovasculares o neurológicas. Poseen un uso intensivo de recursos en un tiempo limitado, hasta resolver la patología, mantener controlada la enfermedad o a hacer frente a complicaciones inmediatas.

✓ **Con permanencia en el tiempo:** Incluyen, en su conjunto, la mayoría de las enfermedades crónicas (inmunológicas, oncológicas, VIH, genéticas, etc.). Su incidencia se hace mayor con el envejecimiento de la población y su costo se potencia con los avances científicos en el campo de las moléculas biotecnológicas, biomarcadores, los dispositivos implantables y las nuevas terapias génicas, entre ellos la medicina de precisión o personalizada.

✓ También hay que mencionar a las **enfermedades poco frecuentes (EPOF)** que afectan a un número limitado de personas con relación a la población general, incidiendo sí, en importancia por su alto costo/precio.

Es indiscutible el impacto en la salud que han provocado los medicamentos innovadores, mediante los cuales la calidad y la esperanza de vida de los pacientes se ha visto beneficiada. Estamos convencidos, también, que se debe seguir fomentando la investigación y el desarrollo de estas moléculas, sin perder de vista que estos medicamentos, por su alto valor económico, están provocando como contrapartida un derrumbe en las economías sanitarias mundiales.

Por otro lado, según datos de la Organización de la Salud (OMS), **a nivel mundial, cincuenta por ciento (50%) de los medicamentos son mal utilizados**, es decir que por cada dólar que se gasta en la adquisición de un medicamento se gasta otro para resolver problemas relacionados a su incorrecta Indicación/utilización. Por este motivo, se debe trabajar en evitar su utilización inadecuada. En este segmento, el problema de la adherencia al tratamiento también es un camino no transitado y jugaría un papel fundamental para poder evaluar su efectividad en aquellos pacientes que utilizan estas tecnologías. Contar con bases de datos formales de sus indicaciones, tipo de uso, adherencia al tratamiento y complicaciones permitirían no solo efectuar estudios de costo-eficacia, sino que además llevarían a un significativo ahorro de dinero por parte de los financiadores o de la sociedad,

independientemente de quien lo financie. Por otra parte, no existe un uso más ineficiente de los recursos del sistema sanitario, que la utilización de un medicamento adecuado para una enfermedad bien diagnosticada, cuyo tratamiento queda inconcluso.

Es importante considerar que se trata de un mercado imperfecto, en el que, en general, los medicamentos, están protegidos por sus patentes, lo que determina que el problema se agrava por la falta de competencia. Reforzando este concepto, cabe destacar que, por su condición de innovadores, no hay alternativas en el mercado y por ende no existe la posibilidad de optar por opciones más económicas.

En Argentina, se debe resolver también el peso generado por la judicialización de estos medicamentos, que produce un enorme impacto en la financiación y que pone en riesgo la supervivencia del sistema de salud, debiéndose asignar casi un cuarto del total del presupuesto de la seguridad social a este tipo de bienes especiales en los que la judicialización obliga a los financiadores a pagar sus costos legales.

Lamentablemente un orden jurídico donde conviven multiplicidad de normas, con límites poco definidos, hacen que prospere un sistema en permanente litigio, con las ineficiencias y las inequidades que esto conlleva.

Algunas ideas para enfrentar este problema de gran magnitud podrían sintetizarse en la siguiente lista:

1. **Crear una Agencia Nacional de Evaluación de Tecnologías Sanitarias.** En la actualidad, existen varios proyectos de Ley para su creación. Se puede tomar como ejemplo el que presentó Jorge Lemus cuando era Ministro de Salud de la Nación y en el que trabajamos con un equipo de cerca de 10 personas, releerlo y hacerle las mejoras que correspondan. Consideramos que la Agencia debe ser un ente autárquico y eminente técnico, con cargos a los que sé que se acceda por concurso. Dicha Agencia debería contar con un consejo consultivo con representación de todos los actores, sin que su opinión sea vinculante. No obstante, sería importante que la opinión de la Agencia sea vinculante para todos los miembros de los poderes ejecutivos, nacionales provinciales y municipales, como las organizaciones de los que estos son autoridad de contralor y, también, de consulta obligatoria para el Poder Judicial. No es

necesario crear una súper estructura burocrática. Muchos de los trabajos necesarios para la evaluación son llevados a cabo por agencias de otros países y, si se firman convenios de colaboración, el trabajo local se reduciría notablemente y sería de gran utilidad como base para los dictámenes. La Agencia no colisiona con la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), sino que funciona a partir de lo que esta aprueba, agregando los conceptos de costo-eficiencia y beneficio social del medicamento evaluado.

2. Crear una **Agencia de Evaluación de la Calidad**. De hecho, esta tarea se realiza en distintas reparticiones (Ministerio de Salud de la Nación, ANMAT, por ejemplo), pero al concentrarla en una unidad con objetivos y metas específicos, jerarquizaría la tarea y quedaría bien definida su responsabilidad, que estaría básicamente centrada en hacer un control periódico y sistemático de los efectos de los productos aprobados. Compartiendo criterios con lo antedicho, debe estar solamente integrada por cuadros técnicos, convocados por concurso. Esta agencia es la que, evaluará resultados, entre ellos, cuando las compras se realicen bajo la modalidad de riesgo compartido.

3. Crear un **Fondo Nacional de Recursos**. Ante la existencia y futura existencia de tecnologías excesivamente costosas que no pueden ser costeadas, todas las instituciones se vuelven insolventes. Este fondo, tiene por objetivo que la prestación llegue con igual calidad y en forma oportuna a todos los habitantes de nuestro país. Este modelo funciona en Uruguay con éxito, aun con las dificultades de carácter universal que tiene este problema. El fondo deberá:

- a. Ser autárquico y sus recursos no podrán ser aplicados a otro objetivo que los que se defina en sus estatutos.
- b. Estar dirigido por profesionales técnicos elegidos por concurso

- c. Estar habilitado a licitar a nivel nacional o internacional en el proceso de compra.
- d. Controlar que la indicación de la prestación sea realizada por un médico especialista acreditado en el tratamiento de la enfermedad y dentro del marco del protocolo de buenas prácticas aprobado por las sociedades científicas de la especialidad.
- e. Deberá tener en cuentas el estado de salud general del paciente, sus comorbilidades y su índice de fragilidad para el otorgamiento de la cobertura.
- f. No incluirá tratamientos no aprobados por el ANMAT, ni por la Agencia de Evaluación de Tecnologías, ni para uso compasivo ni off label, Estos tratamientos no serán cubiertos por ningunos de los actores del sistema de salud.
- g. Conformará un comité ad honorem por parte de cada uno de los aportantes y beneficiarios al fondo (Estado, Medicina Privada, Seguridad Social. Industria Farmacéutica, Asociaciones de Pacientes, etc.).
- h. Deberá ser auditado por una empresa privada de reconocida trayectoria, elegida por concurso.
- i. Será controlado por la Auditoria General de la Nación.
- j. Su financiamiento provendrá del aporte de:
 - i. Seguridad Social
 - a. Obras Sociales Nacionales
 - b. Obras Sociales Provinciales
 - c. Obras Sociales creadas por leyes especiales
 - d. El INSSJP
 - ii. Medicina Privada, en aquellos casos que ofrezcan planes integrales
 - a. Medicina Prepaga
 - b. Mutuales y Cooperativas
 - c. Asociaciones Civiles y Fundaciones

iii. Estado, a partir de rentas generales para este fin específico

iv. Aportes extraordinarios de los impuestos

1. al tabaco,
2. al alcohol,
3. alimentos incluidos en la ley de *etiquetado frontal* que por sí implica su consumo un eventual daño a la salud de la población.
4. ART, por su vínculo por el tratamiento de enfermedades en ocasión del trabajo (asbestosis, tumores de pulmón. Etc.) y por el tratamiento de patologías derivadas de accidentes laborales
5. Seguros por responsabilidad civil en todo concepto, (incendio, tránsito, etc.)
6. Todo artículo (producto), concepto o actividad que implique una ganancia para quien presta o comercializa y que en forma directa o indirecta impacte en la salud pública.

La puesta en marcha de estas nuevas agencias u organismos no debe implicar nuevos o mayores desembolsos para el estado. **Muchas de estas actividades, ya existen dentro del rol de los diversos ministerios, por ejemplo: CONETEC (Comisión Nacional de Evaluación de Tecnologías Sanitarias y Excelencia Clínica), Dirección Nacional de Calidad, entre otros.** La idea es redireccionar recursos, humanos, físicos y económicos a estos nuevos entes. Eventualmente, se deben autofinanciar y su gasto operativo en todo concepto no debería superar un monto mínimo y preestablecido en su constitución, pero organizado de forma integral y dotándola de un marco normativo robusto que evite la litigiosidad, el abuso y el gasto ineficiente.

El acceso a los medicamentos es uno de los ejes centrales de toda política farmacéutica y uno de los pilares fundamentales de las políticas de salud. El acceso a los mismos desde hace algunos años atraviesa por crecientes

dificultades y retos, entre los que se encuentran los reducidos niveles de cobertura y fragilidad financiera de los sistemas de salud, las limitaciones de las redes de distribución de medicamentos y los problemas generales de acceso a los servicios sanitarios de una gran parte de la población.

Un aspecto crucial del acceso a los medicamentos es la **asequibilidad**, al referirse a la accesibilidad económica, y que su costo no suponga una proporción excesiva de la renta que impida su compra u obligue al usuario a renunciar a otros bienes básicos para poder adquirir los medicamentos que necesita. En el caso de que los medicamentos estén cubiertos por un seguro social y sean gratuitos o subvencionados para el usuario, el costo continúa siendo importante, pues puede cuestionar la sostenibilidad financiera del sistema. Debemos tener en cuenta que solo 3% de la población estaría en condiciones de hacer frente a los gastos catastróficos de la salud con recursos de bolsillo.

La falta de transparencia de los mercados y las asimetrías de información constituyen otros retos mayores a los que hay que enfrentarse para lograr crear condiciones que faciliten la sistematización, incorporación y mejora en el acceso de nuevas tecnologías en los sistemas nacionales de salud de forma planificada y coherente con las necesidades sanitarias reales y basadas en evidencia. Por todo ello, es clave en estos momentos, más que nunca, que los Estados de la Región sean conscientes de la necesidad de la implementación de políticas farmacéuticas efectivas y avaladas con una evaluación con impacto positivo tras su implementación, teniendo en cuenta elementos clave como la innovación y los derechos de propiedad intelectual. Estas políticas basadas en la evidencia aportan un valor añadido a la hora de diseñar políticas públicas sostenibles.

Algunos de los nuevos retos que se plantean en este documento ya tienen un amplio rodaje en el contexto internacional. Por ejemplo, la evaluación de tecnologías sanitarias y la regulación de precios ya están presentes en países desarrollados y es el momento de basarse en esas experiencias para lograr una implementación real y efectiva en los Estados de la Región de acuerdo con las recomendaciones del Informe de la Comisión de Derechos de Propiedad Intelectual, Innovación y Salud Pública de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Por los motivos antedichos, la sustentabilidad de los sistemas de salud está en riesgo en todo el mundo y la Argentina no queda excluida, así como

también, la posibilidad de su acceso que por una cuestión netamente de costos, se vuelven más dificultosa para la población.

Nos encontramos con un sector muy poco transparente, con todo lo que esto implica. En el mundo se está avanzando en procesos de ayuda mutua, desde lo teórico y lo práctico, al que Argentina debe sumarse en un corto plazo. Tanto desde la OMS, OPS, y otras ONG, se están compartiendo resultados que permiten evitar el malgasto inadecuado o ineficiente en medicamentos ya sea por desconocimiento o por la falta de intervenciones sanitarias. Entre los actores activos que participan en el tratamiento de estos medicamentos debemos mencionar al Estado, financiadores, industria del medicamento y tecnología, seguros, profesionales prescriptores y dispensadores que en conjunto son quienes van a determinar qué medicamentos se van a utilizar en estas enfermedades.

En nuestro país en los últimos tiempos se visualizan algunas medidas por parte del Estado que intentan resolver esta problemática. Entre las mismas podemos mencionar: compras conjuntas, protocolos de atención y prescripción, riesgo compartido; como así también se analiza la conformación desde hace un tiempo atrás, de una agencia de evaluación de tecnología y desde la óptica de la financiación, la figura de los seguros de salud. Para ello, es imprescindible un **acuerdo federal** el cual debe ser coordinado desde el Ministerio de Salud de la Nación donde el Estado debe fomentar y coordinar estas acciones teniendo en cuenta el federalismo, donde la salud de las provincias no se delega a la Nación.

Dicho abordaje, además, debe incluir a la población sin cobertura, representada por el Estado, a las obras sociales provinciales (agrupadas en el Consejo de Obras y Servicios Sociales Provinciales de la República Argentina - COSSPRA), al PAMI (INSSJP) y aquellos financiadores de empresas de medicina privadas y obras sociales nacionales supervisadas por la Superintendencia de Servicios de Salud.

El Estado debe garantizar una buena política de medicamento donde para que ello ocurra, debe trabajar y garantizar los tres objetivos básicos de la misma que son **el acceso, la calidad y el uso racional** de los mismos, como también aplicar una buena gestión en el suministro, en cuanto a:

- ✓ Selección.
- ✓ Adquisición.
- ✓ Logística.

✓ Utilización.

Como ya se comentó, es indiscutible el impacto en la salud que han provocado estos medicamentos (tratamientos) innovadores. Si bien la calidad y la esperanza de vida de los pacientes se ha visto beneficiada y, en este sentido, se debe seguir fomentando la investigación y desarrollo de este tipo de moléculas, no hay que perder de vista que su alto valor económico está provocando, como contrapartida, un derrumbe mediante el desfinanciamiento de las economías sanitarias mundiales.

En la actualidad en nuestro país, estos cuatro puntos de la gestión en el suministro de medicamentos son óptimos, si se los compara con otros países desarrollados, que han avanzado en este tema. Pero, en lo que respecta a medicamentos especiales, comenzamos a tener fallas en la adquisición por motivos de desfinanciamiento por los altos precios y fallas en la marcha de la macroeconomía, en general.

Hoy Argentina cuenta con un recurso humano calificado, laboratorios respetados, logística y dispensación eficiente, a lo cual se debería sumar un trabajo serio en la farmacovigilancia. En consecuencia, como podría generarse un significativo ahorro de dinero por parte de la sociedad y que redundaría en más recurso para la mejora del propio sistema de salud. Con respecto al tema ya comentado de los costos asociados a la judicialización, en la tabla a continuación se muestra el impacto en cuanto a su frecuencia y porcentaje.

Tabla 1. Medicamentos de alto precio judicializados en Argentina:

MEDICAMENTO	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Nusinersen	88	21.7
Palbociclib	24	5.9
Agalsidasa alfa	19	4.7

Nivolumab	15	3.7
Pembrolizumab	11	2.7
Cannabidiol	9	2.2
Eculizumab	8	1.9
Treprostinil	8	1.9
Elexacaftor/tezacaftor/ivacaftor	7	1.7
Elosulfase alfa	7	1.7
Cerliponasa alfa	6	1.4
Lumacaftor/ivacaftor	6	1.4
Bevacizumab	5	1.2
Fulvestrant	5	1.2
Nintedanib	5	1.2
Rituximab	5	1.2
Traztuzumab emtansina	5	1.2
Triptorelina	5	1.2
Abiraterona	4	0.9
Dinutuximab	4	0.9
Fingolimod	4	0.9
Inotersen	4	0.9
Pirfenidona 3	4	0.9
Ribociclib	4	0.9

Riluzol	4	0.9
Adalimumab	3	0.7
Ataluren	3	0.7
Bosentán	3	0.7
Daclastavir	3	0.7
Dimetilfumarato	3	0.7
Gammaglobulina humana	3	0.7
Leuprolide	3	0.7
Macitentan	3	0.7
Ocrelizumab	3	0.7
Octreotide	3	0.7
Pertuzumab	3	0.7
Otras	109	27.9
Total	405	100

Fuente, Ministerio de salud de la Nación, 2023.

Todos los puntos mencionados en párrafos anteriores, son de aplicación y experiencia suficiente en todo el planeta, así como también de discusión en todas las agencias de evaluación de tecnologías del mundo.

Es digno de mencionar lo publicado por Sir Michael Rawlins, presidente del NICE ([The National Institute for Health and Care Excellence, https://www.nice.org.uk/](https://www.nice.org.uk/)) del Reino Unido, organización independiente responsable de proveer orientación para la promoción de la salud, la prevención y el tratamiento de las enfermedades en el Sistema de Salud): “*Ningún país del mundo tiene los recursos suficientes para poder proveer a todos sus ciudadanos la totalidad de los servicios con los máximos estándares de*

calidad posibles, cualquiera que crea lo contrario vive en el país de las maravillas”.

En cuanto a la evaluación de medicamentos, recomendamos las siguientes propuestas:

- ✓ Coordinar las estructuras dedicadas a la evaluación y selección de medicamentos.
- ✓ Potenciar las actuales estructuras del sistema de salud dedicadas a evaluación y selección de medicamentos en los diferentes niveles y generar sinergia en cascada y retroalimentación dentro del sistema.
- ✓ Incorporar transparencia en todos los procesos.
- ✓ Generar tecnología de ciencia de datos para la toma de decisiones basados en los registros.
- ✓ Tomar iniciativa para sanear el modelo de innovación de medicamentos actualmente vigente en el ámbito internacional.
- ✓ Incorporar todo el potencial técnico aportado por los profesionales expertos en evaluación y selección de medicamentos que dispone el sistema de salud.
- ✓ Disponibilidad de evaluación de referencia para el sistema nacional para lo cual es necesario un liderazgo científico técnico profesional independientemente de la industria.
- ✓ Incorporar procedimientos técnicos y metodologías comunes de trabajo.

Este suministro de medicamentos cuenta en nuestro país, con un sistema de trazabilidad que permite garantizar la calidad del mismo, desde su fabricación en el laboratorio, pasando por la droguería y dispensado al paciente en la farmacia.

Las estrategias, mecanismos e instrumentos para promover el acceso de medicamentos de alto costo y fuentes limitadas se desarrollan a continuación:

1. Desarrollo de políticas integrales que promuevan acceso e innovación.
2. Gestión de la propiedad intelectual orientada a contribuir a la innovación y promoción de la salud pública.
3. Evaluación de la innovación e incorporación de nuevas tecnologías.

4. Financiación selectiva.
5. Negociación y regulación del precio.
6. Gestión de las compras conjuntas privadas / públicas.
7. Instrumentación del uso racional de medicamentos.
8. Herramientas de intervención las cuales se deben aplicar en forma coordinada y articuladas por las autoridades públicas, que en el resultado final mejoraran el acceso a los medicamentos de alto precio.

Cada uno de los puntos mencionados tienen un desarrollo y explicación propia (que no abordaremos ahora). Es importante tener claro que se deben realizar todos y cada uno de ellos en forma simultánea, juntamente con una auditoría permanente que permitirá tener una mejor transparencia en el sistema.

Argentina atraviesa serios problemas de acceso a este tipo de medicamentos, con lo cual es prioritario ocuparse en forma inmediata para resolver los problemas de inequidad que la situación provoca. Para que ocurra esto es necesario la decisión política de sumar a todos los actores relacionados con el sector Salud y definir una acción que cuente con el consenso de la mayoría y que todos puedan participar teniendo presente que todas las opiniones se aproximen a la necesidad de contar con una Cobertura Universal de Salud para toda la población.

Lecturas Recomendadas:

1. Glanc, M; Del Prete, S. Gestión del alto costo en salud en Argentina. Un dilema no resuelto. 1ªEd. 2021.
2. HERRAMIENTA MUNDIAL DE LA OMS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS REGULATORIOS NACIONALES DE PRODUCTOS MÉDICOS Revisión VI, versión 1. OPS – OMS Ginebra 2020. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52851/OPSHSSMT200001_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
3. Organización Mundial de la Salud. Salud Pública, Innovación y Derechos de Propiedad Intelectual: Informe de la Comisión de Derechos de Propiedad Intelectual, Innovación y Salud Pública.

Ginebra: OMS; 2006.
<https://iris.who.int/handle/10665/43462?locale-attribute=pt&>.

4. Lamata Cotanda, F; Gálvez Zaloña, R; Sanchez Caro, J; Pita Barros, Pedro; Puigventós Latorre, F.2017. Medicamentos: ¿Derecho humano o negocio?: ¿Por qué los gobiernos no impiden el abuso de las patentes de medicamentos y toleran los elevadísimos precios que imponen las empresas farmacéuticas? Editorial Díaz de Santos. **ISBN Ebook:** 9788490521113. España. 2017.

ACADEMIA NACIONAL DE ODONTOLOGÍA

La Odontología y su Relación con la Comunidad Frente al Desarrollo Tecnológico Actual: Propuesta de las Academias Nacionales para la Argentina venidera

Autores: Trigo, G. (**), Rey, E. (***), Pistochini, A. (**), Fernandez Monjes, J. (*).**

() Académico miembro de la Comisión Directiva de la ANDO.*

*(**) Académico miembro de la Comisión Directiva de la ANDO.*

*(***) Expresidente de la ANDO.*

*(****) Presidente de la ANDO.*

Resumen

La salud bucal es de suma importancia para el bienestar general de una persona, ya que una buena salud bucal no solo se traduce en una sonrisa bonita, sino que también tiene un impacto significativo en la calidad de vida y la salud en general. Una buena higiene bucal ayuda a prevenir enfermedades como la caries dental y otras afecciones bucales que pueden tener un impacto negativo en la salud integral de la persona. Este artículo hace un recorrido de la relación de la odontología con la comunidad y cómo la tecnología ha transformado a este sector. Finalmente, se esboza una propuesta de prevención en pro de la salud bucal desde la infancia, que articula la tecnología propia de la transformación digital que está ocurriendo en todas las disciplinas del área de la salud, en este caso, en el ámbito de la odontología.

Palabras clave: Odontología, tecnología, prevención, salud bucal.

Introducción

Para la Federación Dental Internacional, la salud bucal es multifacética, puesto que está involucrada en las capacidades de hablar, sonreír, oler, sentir, masticar, saborear y tragar. Permitiendo transmitir con confianza, una serie de emociones por medio de expresiones faciales, siempre y cuando no exista dolor, malestar o enfermedades del complejo craneofacial, siendo así un componente fundamental de la salud y bienestar físico y mental, al reflejar atributos fisiológicos, sociales y psicológicos, propios de una buena calidad de vida. Sin embargo, la salud bucal no siempre es una prioridad para algunas comunidades, de manera que la odontología y su relación con la comunidad, puede variar dependiendo de diversos factores como la cultura, la educación o el acceso a los servicios de salud.

Con relación a los factores culturales y educativos, en Argentina, el paradigma médico hegemónico constituido por un conjunto de prácticas, saberes e ideologías generadas desde finales del siglo XVII por el desarrollo de la medicina, fue lentamente reemplazado por otro paradigma, que predomina en distintos conjuntos sociales y perturba la relación del profesional con su paciente. Para José María Ceriani Cernadas²¹⁴, las modificaciones en el ejercicio de la medicina han motivado tres hechos perniciosos, que están interrelacionados como lo es la pérdida progresiva de la dignidad del profesional, la profunda alteración en la relación médico-paciente y como el empeoramiento paulatino en el cuidado de la salud de la población.

Por su parte, Guillermo del Bosco²¹⁵, destaca que, en la actualidad, la insatisfacción profesional se debe a diversos factores como la imposibilidad de satisfacer las demandas de pacientes y gerencadoras de la salud, al sometimiento a guías de estudio y tratamientos generados por la industria, a la violencia física y provocaciones (particularmente en hospitales públicos), a la disminución de la retribución económica y la amenaza legal. Mientras que Roberto Borrone²¹⁶, subraya que, si esta injusta situación se prolonga

²¹⁴ Médico Consultor y Jefe Honorario del Servicio de Neonatología y Departamento de Pediatría. Coordinador del Comité de Seguridad del Paciente en el Hospital Italiano de Buenos Aires.

²¹⁵ Doctor en Medicina (UBA). Profesor adjunto de Medicina Interna (UBA). Médico del Hospital de Clínicas (Terapia Intensiva y Clínica Médica).

²¹⁶ Profesor consulto de la Catedra de Oftalmología de la Facultad de Medicina (UBA) y Doctor en Medicina por la Universidad de Buenos Aires.

en el tiempo, la sociedad corre el riesgo de quedarse sin sus mejores profesionales y con especialidades críticas vacías.

En este contexto, la relación de la odontología con las necesidades de la población en Argentina, constituye en la actualidad un sistema multidimensional complejo que abarca aspectos sanitarios, económicos, culturales y sociales y que presenta como denominador común una desigualdad basada en altos indicadores de patologías bucales, con carencia de suficientes hábitos saludables por parte de la población y con insuficientes políticas públicas que modifiquen la situación actual de la salud bucal de sus habitantes. Lo que hace imprescindible reflexionar sobre el propósito de implementar un mayor acceso a la salud comunitaria.

Por otro lado, el desarrollo tecnológico en el presente siglo ha superado por mucho a cualquier época anterior, impactando no solo los contenidos sino también los marcos de referencia y la estructura de diversas disciplinas, comenzando por la enseñanza, la cual pasó de ser esencialmente sincrónica a basarse en procesos asincrónicos en diferentes tiempos y espacios. En la odontología, la tecnología ha transformado tres aspectos claves que mejoran la calidad de la atención odontológica y el acceso a la misma, siendo estos aspectos la odontología digital, el diagnóstico y tratamiento de última generación y la democratización de la atención dental.

La tecnología digital en odontología incluye el uso de imágenes digitales en 3D, escaneo intraoral, diseño por computadora, impresoras 3D y otros equipos especializados (1) que permiten la realización de imágenes tridimensionales de dientes, tejidos blandos, vías nerviosas y tejido óseo, como es el caso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT por sus siglas en inglés), que posibilita hacer diagnósticos más exactos y el acceso a terapias reconstructivas más precisas (2).

En cuanto a la nanotecnología en la odontología, este permite el acceso al uso de nanocompuestos que proporcionan una mayor traslucidez y resistencia a los biomateriales de reemplazo de tejidos perdidos, además de permitir el bloqueo rápido de túbulos dentinarios expuestos, reduciendo así rápidamente la sensibilidad dentinaria (3). Mientras que la impresión óptica, mediante el escaneo digital de piezas dentales, permite la reproducción fidedigna de estos con mínima o nula molestia y el acceso a modelos digitales con tecnología de impresión 3D sumamente precisos y sin ocasionar molestias al paciente (4).

A pesar de las innumerables ventajas que ofrece el uso de estas tecnologías en la odontología, una encuesta anónima realizada por la Academia Nacional de Odontología, en colaboración con el Colegio de Odontólogos de la Provincia de Buenos Aires, antes de la pandemia de COVID-19, reveló que el impacto de las nuevas tecnologías fue mínimo, incluso el uso del radiovisiógrafo, que fue una de las primeras tecnologías destinadas a la obtención de imágenes digitales. De estos hallazgos se infiere que este mínimo impacto puede deberse principalmente al alto costo que tiene la tecnología de punta.

En el campo de la odontología, los costos de insumos y equipamientos son cada vez más sofisticados y onerosos, haciendo que su utilización en la práctica clínica resulte inalcanzable para un importante sector de la población. Sin embargo, existen prácticas de atención primaria, que no requieren grandes erogaciones si son realizadas en tiempo y forma correcta; para lo cual se deberían implementar programas de prevención y atención primaria con la debida coordinación a nivel gubernamental con todos los oferentes de salud.

Para la organización de operativos de prevención y atención primaria de la salud, no solo es importante la obtención de los recursos necesarios, sino que es fundamental la coordinación a través de una entidad de prestigio académico sin fines de lucro y sin condicionamientos políticos, como es la Academia Nacional de Odontología.

Rol de la academia nacional de odontología

Las Academias Nacionales en el ámbito de la salud, son asociaciones sin adscripción política ni fines de lucro, cuyos miembros han alcanzado el último nivel académico y desempeñado cargos directivos en gestión de diferentes instituciones de la salud. No son entidades gremiales y sus objetivos son esencialmente académicos fieles al juramento hipocrático. Además, poseen la expertiz necesaria para la consulta permanente de las autoridades gubernamentales, frente a los desafíos que presenta la incorporación de las nuevas herramientas tecnológicas en el área de la salud.

En este sentido, la Academia Nacional de Odontología tiene como objetivo analizar cuestiones científicas y técnicas referidas a la odontología para

dar respuesta a las consultas que le sean realizadas por las autoridades o por instituciones reconocidas, emitiendo opiniones en cuestiones importantes relacionadas con la salud bucal. Además, por medio del otorgamiento de premios y becas, busca estimular a los odontólogos y demás profesionales relacionados con la odontología, así como docentes e investigadores, a la realización de trabajos sobre la disciplina odontológica que permitirán difundir el conocimiento de la odontología en el país y en el mundo, haciendo énfasis en los aspectos sociales de la asistencia odontológica (5).

Otro tema de interés para la Academia Nacional de Odontología es la formación de especialistas con homologación de títulos a nivel nacional, debiendo ser coordinados para que todos los profesionales de las diferentes regiones del país posean similar nivel académico y expertez clínica, en el uso de tecnologías de última generación y en la trazabilidad de los medicamentos de uso odontológico, en coordinación con la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) (5).

Esta formación académica va de la mano con la praxis clínica, por lo que las universidades deben desempeñar un papel importante en la formación de un recurso humano consciente de los procesos sociales del país, con capacidad crítica y reflexiva en la instalación de hábitos comunitarios, con la intención de generar un proceso transformador a través de la participación sinérgica y mancomunada de las instituciones públicas y privadas, como podría serlo la coordinación entre la Secretaría de Educación y la Secretaría de Salud, a través de la Academia Nacional de Odontología.

Organización del sistema de salud en Argentina

Argentina es un país con baja densidad poblacional, muy concentrada en el Área Metropolitana de Buenos Aires con un 30,35 % de la población nacional (GBA: 10.849.299, CABA 3.121.707), mayoritariamente urbana en un 92 % y con un gran índice de envejecimiento de 117 (personas de 65 años y más por cada 100 de entre 0 y 14 años), según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

En el país, se han promulgado en los últimos años, alrededor de 28 leyes, con sus respectivos decretos reglamentarios, que buscan regular la atención de los pacientes por parte de los profesionales de la salud, cambiando el

paradigma de la atención profesional y fundamentalmente la relación odontólogo-paciente.

Con respecto a las instituciones, en Argentina existe una Dirección Nacional de Odontología, 10 facultades de Odontología públicas y 11 facultades privadas, reconociendo 10 especialidades odontológicas. A estas universidades hay que sumarle instituciones odontológicas que nuclean profesionales odontólogos como la Asociación Odontológica Argentina, el Círculo Argentino de Odontología, el Ateneo Argentino de Odontología, entre otras.

También se cuenta con instituciones gremiales que tienen poder de convocatoria, tales como la Confederación Odontológica de la República Argentina, la Federación de Colegios de Odontólogos, la Federación Odontológica de la Ciudad de Buenos Aires, la Mutual Odontológica Argentina y la Asociación gremial de Odontólogos de la Ciudad de Buenos Aires. Con respecto a la cantidad de odontólogos activos, hay un aproximado de 44.000 profesionales, lo que equivale a una relación de 1 odontólogo por cada 1000 personas (6), relación que puede variar puesto que existe una distribución desigual a lo largo del país.

En cuanto a los sistemas de salud, en Argentina se identifican estos tres modelos: los sistemas nacionales de salud, la seguridad social y el sistema privado. El Sistema Nacional de Salud (SNS) es público y universal y es financiado a través de los impuestos y rentas generales, por lo que es incorporado en el presupuesto nacional y en el presupuesto de cada una de las provincias. Este sistema no tiene una organización central y la coordinación entre la Nación y las Provincias para atender a sus beneficiarios no es fluida (7).

Actualmente, los beneficiarios de este sistema, son habitantes del país que no tienen un Seguro Social o un Servicio Privado, lo que corresponde aproximadamente a más del 40 % de los argentinos, cifra que puede variar de acuerdo a los vaivenes económicos de empleo y desocupación que se suceden en forma cíclica en el país (7).

El segundo sistema de salud que se identifica en Argentina, es el de la Seguridad Social, el cual es un subsector que lo conforman esencialmente los trabajadores y sus familiares y se sostiene mediante los aportes obligatorios que realizan los asalariados y por las contribuciones que realiza el empleador. Es un subsector bastante complejo, puesto que, en el país,

existen más de 300 Seguros diferentes denominados Obra Social, que a su vez se dividen según la rama productiva en la que desarrolla sus labores el trabajador (Obras Sociales Sindicales) (7).

Por otro lado, están las Obras Sociales Nacionales como IOSFA de las Fuerzas Armadas (Instituto Obra Social de las Fuerzas Armadas y de Seguridad), el INSSJP-PAMI (Instituto Nacional de Seguridad Social para Jubilados y Pensionados/Programa de Atención Médica Integral), Obras Sociales Provinciales y diversas Obras Sociales correspondientes a las Universidades Públicas Nacionales (7). El sistema de Seguridad Social, es el sector con mayor participación del sistema de salud, debido a que lo conforman cerca del 60 % de los argentinos que trabajan y que realizan los aportes a este subsector.

Finalmente, el sistema de salud privado, está dirigido al 5 % aproximadamente de la población con un mayor poder adquisitivo y es sostenido por los aportes voluntarios de las personas que desean contratar este tipo de cobertura. Generalmente, este subsector compra servicios a efectores privados; aunque algunas compañías Pre-Pagas poseen sus propios efectores (7).

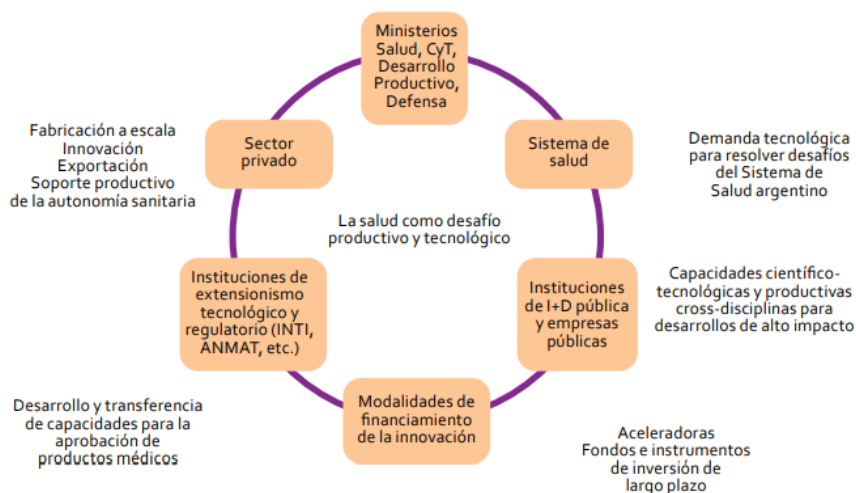
Con el objetivo de definir cuáles son las prestaciones, bienes y servicios primordiales a los cuales la población asegurada debería acceder, se estableció en el Decreto 492/1995, una canasta básica de prestaciones conocida por sus siglas PMO (Programa Médico Obligatorio), que obligatoriamente todas las prepagas y obras sociales deben brindar a sus afiliados. Si bien las obras sociales provinciales, IOSFA o PAMI no se encuentran alcanzadas por este decreto y no están obligadas a cumplir con el PMO, han accedido de manera voluntaria a respetar el mismo, razón por la cual se puede decir que el PMO es una base común que lista los derechos de los beneficiarios (8).

Ante este notable entramado de instituciones públicas y privadas dedicadas al aprovisionamiento del sistema de salud, es imprescindible contar con una infraestructura institucional en ciencia y tecnología como la que se puso de manifiesto con la crisis provocada por el COVID-19, en la cual se desplegaron grandes esfuerzos de coordinación de política sanitaria, productiva y tecnológica para la provisión de productos esenciales. Esta crisis a su vez, visibilizó la gran brecha que existe en el acceso a la salud en el territorio nacional, desigualdad que refleja la fuerte fragmentación del sistema de salud argentino, en el que coexisten los distintos subsistemas ya

descritos y los cuales presentan una capacidad de respuesta y financiamiento muy heterogénea (9).

Este panorama de fuerte fragmentación, incrementa el desafío de coordinación y escalado de políticas sanitarias orientadas a asegurar el cumplimiento del derecho universal a la salud y que a su vez estén articuladas con el desarrollo productivo y de ciencia, tecnología e innovación de la nación, tal como se muestra en el diagrama de la figura 1, donde se presentan los actores claves para la coordinación de políticas productivas y tecnológicas orientadas a un desafío en salud en Argentina.

Figura 1. Actores clave para la coordinación de políticas productivas y tecnológicas orientadas a un desafío en salud



Fuente: CEPAL, 2020

Transformación digital en el sector salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en conjunto con la Organización Panamericana de Salud (OPS), han definido principios rectores para la transformación digital del sector salud, con el objetivo de orientar a los países de la Región de las Américas, en sus procesos de transformación

digital, puesto que la digitalización de los servicios de salud, supone un importante cambio de cultura, tanto para el personal de la salud como para la sociedad en general.

La OPS, considera que se debe dar una nueva mirada a la salud pública que tome en cuenta factores determinantes para el éxito de la transformación digital como lo es la conectividad, el ancho de banda, la Inteligencia Artificial, entre otros. Este nuevo enfoque debe ser inclusivo con el fin de no ampliar las desigualdades en el sector sanitario debido a la brecha digital. Estos principios rectores para la transformación digital que establece la OPS (10) son los siguientes:

- Asegurar la conectividad universal en el sector salud para el 2030.
- Crear en conjunto bienes de salud pública digitales en pro de la equidad.
- Avanzar rápidamente hacia una salud digital más inclusiva, en especial con los sectores más vulnerables.
- Implementar sistemas de información y salud digital sostenibles.
- Colocar a la persona como eje central en todas las áreas de la transformación digital en salud.
- Participar y cooperar sobre Inteligencia Artificial y tecnologías emergentes.
- Generar mecanismos de seguridad de la información en el entorno digital de la salud pública para que sea confiable.
- Diseñar la estructura de la salud pública en la era de la interdependencia digital.

Según la OPS, la transformación digital en el sector salud, es una realidad irreversible y asegura que representa diversos beneficios, por lo que hace un llamado a la acción panamericana con el fin de avanzar en esta transformación.

La transformación digital no solo se basa en la digitalización de documentos ni en la adquisición de hardware para las instituciones de salud, también hace énfasis en la digitalización de las historias clínicas, puesto que es un paso importante dentro de esta transformación tecnológica, donde la historia clínica de los pacientes en formato electrónico, sea un documento

único que compile toda la información y que sea accesible e intuitiva por cualquier profesional de la salud que la consulte (11).

La implementación de una historia clínica electrónica, tiene potencial para aumentar la calidad de atención, ya que permite la disminución de errores médicos que podrían originarse debido a la pérdida de información o falta de comunicación (12). En el caso de la atención bucodental, la historia clínica digitalizada, permite al odontólogo acceder rápidamente a la información relevante del paciente, incluso en situaciones urgentes en las que el paciente acude a la clínica sin previo aviso (13).

Por otro lado, conceptos como la Teleodontología, es reconocido dentro de los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) de OMS y de la OPS, por lo que ha de ser incorporado con mayor énfasis en la práctica odontológica para su desarrollo en un entorno competitivo, el cual afronta nuevos retos mundiales debido al proceso de globalización orientado hacia la transformación digital. Es así como la Teleodontología se establece como un canal de monitoreo de las atenciones y de prestación de servicios odontológicos realizados a distancia, permitiendo acercar las necesidades del paciente a la atención y generar propuestas terapéuticas eficaces y oportunas, así como contar con diagnósticos especializados (14).

A través de la Teleodontología se puede asesorar u orientar al paciente o familiares de este, mediante información y consejos sobre el cuidado de la salud bucal, así como realizar seguimiento continuo de un conjunto de tratamientos o cuadros clínicos y definir con el paciente si es necesaria una visita al consultorio odontológico. También permite establecer, incentivar y/o mantener la relación odontólogo-paciente en tiempo real o en tiempo diferido, mediante llamadas telefónicas, mensajes de voz, envío de imágenes o a través de una videollamada, en la cual el paciente puede absolver consultas que no requieren de una visita al consultorio (14).

La Teleodontología fortalece el enfoque preventivo de la odontología, al ofrecer amplia información acerca de los cuidados a seguir para lograr una buena salud bucal en los pacientes, así como de visibilizar las ventajas de la gama de servicios de manera oportuna y muy poco invasiva, exponiendo las diversas posibilidades de las distintas especialidades estomatológicas (14).

Propuesta de prevención

La caries de la primera infancia (primeros dos años), es una enfermedad infecciosa causada por diferentes tipos de bacterias orales que se adhieren en la superficie dental y que se puede prevenir. Esta afección aumenta en prevalencia y gravedad hasta los seis años, ocasionando dolor bucal, por lo que se requieren de estrategias preventivas que incorporen educación nutricional y salud bucal en los servicios de salud materno infantil.

En este sentido, se debería, en primer lugar, facilitar el acceso al sistema de salud para mejorar la calidad de vida de la población, recuperando la salud del componente bucal y conservándola a través de la implementación de medidas preventivas. Para ello, es preciso incluir la totalidad de la población en diferentes programas interrelacionados con las políticas de promoción de la salud a nivel nacional, con el fin de generar conciencia sobre el valor de la salud en su justa dimensión y el cuidado de la salud bucal en el marco de calidad de vida.

Prioritariamente, el primer grupo poblacional a cubrir es la madre embarazada, con el fin de controlar la infección propia y evitar la transmisibilidad al futuro niño. Luego, a partir de los tres años, cuando inicia la escolaridad en los jardines de infantes, se debe iniciar un programa preescolar que incluya tareas de promoción a docentes y padres y a partir de la escolaridad secundaria, es conveniente reforzar la red de atención de la salud bucal, mediante la capacitación y participación del equipo de salud local.

La incorporación de la tecnología es fundamental para el avance y éxito de esta propuesta, en este sentido, la puesta en marcha de un Registro Clínico Electrónico Odontológico Único, que permita una reducción en las barreras de atención y la portabilidad de los registros, es clave para coordinar la promoción de la salud en los distintos niveles de prevención y finalmente, se debe promover la implementación de un Programa Médico Obligatorio, en el cual se incorporen medidas de prevención y atención primaria, con un control periódico en el ámbito de los sistemas de medicina prepa y de las obras sociales.

Es así como las principales líneas de trabajo de esta propuesta son:

- Implementación de un Registro Clínico Electrónico Odontológico Único.

- Implementación de un Programa Médico Odontológico Obligatorio con énfasis en la prevención y el control periódico.
- Atención materno infantil.
- Implementación de programas de atención al preescolar y al escolar.
- Implementar de un programa de alimentación saludable en las escuelas.
- Capacitación y participación de los equipos de salud en el componente bucal.
- Mejorar el acceso de la población a la atención oportuna e integral de la enfermedad bucal.
- Desarrollar programas de promoción, atención y formación de multiplicadores.
- Incorporar el concepto del Teleodontología en los programas mencionados.

Conclusiones

En los últimos años, se han desarrollado numerosas innovaciones tecnológicas que se han ido introduciendo en el ámbito de la odontología. El camino a seguir es aprovechar estas herramientas y aprender a adaptarlas a las prácticas actuales, ya que ayudan a ahorrar tiempo y a romper las fronteras físicas del espacio y el tiempo. Por lo que resulta de gran importancia crear conciencia sobre lo que está disponible y educar a los profesionales sobre cómo pueden usar la tecnología a su favor.

En este sentido, el concepto de Teleodontología es una forma más de contribución a la promoción de una correcta salud bucal y a la comunicación de hábitos saludables sin contacto físico, a través de consultas mediante aplicativos de mensajería, correos electrónicos, teléfonos móviles, dispositivos electrónicos, equipos de computación o plataformas para videoconferencias o videollamadas, mejorando el acceso a la información y atención especializada particularmente de aquellas poblaciones que se encuentran aisladas o que, debido a la geografía, no cuentan con especialistas a los cuales realizar consultas.

Es así como el desarrollo tecnológico actual en la odontología, genera alternativas seguras para la atención bucodental, agregando valor a la práctica odontológica actual, la cual se erige tecnológica y digital, pero, sobre todo, sostenible, humana y ética.

Referencias bibliográficas

- (1) De La Cruz, R. ¿Qué es la odontología digital? Dentalmedics. [Internet]. [Consultado 15 Abr 2024]. Disponible en: <https://www.dentalmedics.mx/post/que-es-la-odontologia-digital#>
- (2) Owandy Radiology. CONE BEAM: El estándar de oro de la imagen seccional 3D en odontoestomatología. [Internet]. [Consultado 15 Abr 2024]. Disponible en: <https://www.owandy.es/cone-beam-el-estandar-de-oro-de-la-imagen-seccional-3d-en-odontoestomatologia/>
- (3) Molina, G. & Palma, S. Nanotecnología en Odontología: Aspectos generales y posibles aplicaciones. Methodo [Internet]. 2018 [Consultado 15 Abr 2024]; 3(3). Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/5ca9/2d7592bf9860aded79e58168c8665de6062b.pdf>
- (4) Medina, P., Ordóñez, P. & Ortega, G. Precisión de los sistemas de impresión digital intraoral en odontología restauradora: Una revisión de la literatura. Odovtos International Journal of Dental Sciences [Internet]. 2020 [Consultado 15 Abr 2024]; 23(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4995/499566215008/html/>
- (5) Asociación Nacional de Odontología Argentina. Subcomisiones y su reglamentación. [Internet]. [Consultado 15 Abr 2024]. Disponible en: <https://ando.org.ar/subcomisiones-y-su-reglamentacion/>
- (6) González y Rivas, M. La salud bucal en la República Argentina. Análisis del sector. Univ Odontol [Internet]. 2019 [Consultado 15 Abr 2024]; 38(80). Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo38-80.sbra>
- (7) Marín, G. El sistema de salud argentino: un análisis a partir del acceso a los medicamentos. Ciênc. saúde coletiva [Internet]. 2021 [Consultado 15 Abr 2024]; 26(11). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1413-812320212611.06152021>

(8) Ministerio de Salud de la Nación, Argentina. Programa Médico Obligatorio (PMO). [Internet]. [Consultado 15 Abr 2024]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sss salud/programa-medico-obligatorio>

(9) Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). La salud como desafío productivo y tecnológico: capacidades locales y autonomía sanitaria en la Argentina postpandemia. [Internet]; 2020. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/37f60b61-966b-4177-b59e-5e436bd0aaf9/content>

(10) Organización Panamericana de Salud. 8 principios rectores de la transformación digital del sector de la salud. [Internet]. [Consultado 15 Abr 2024]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53730/OPSEIHIS210004_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

(11) Mallqui RM. Estudio de las Historias Clínicas Electrónicas como parte de una Transformación Digital en el Sector de la Salud [Tesis de Grado]. Argentina: Universidad de San Andrés; 2022. 150 p.

(12) Fernández, A., Agostinelli, M., Arias, M., Urrutia, M, & Maestri, W. La experiencia de implementar una historia clínica electrónica en siete centros en menos de un año. Revista Metro Ciencia [Internet]. 2021 [Consultado 15 Abr 2024]; 29(3). Disponible en: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/203/238>

(13) Gaceta Dental. 5 beneficios de digitalizar la historia clínica dental y así mejorar la atención bucodental. [Internet]. [Consultado 15 Abr 2024]. Disponible en: <https://gacetadental.com/2023/05/5-beneficios-de-digitalizar-la-historia-clinica-dental-y-asi-mejorar-la-atencion-bucodental-47957/>

(14) Manrique, J. Teleodontología: Desarrollo y Gestión de la Telesalud en la Odontología. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2021 [Consultado 15 Abr 2024]; 31(4). Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4215/421569879001/html/>