

- Hartley, L. P. (1953) *The Go-Between*. London: Hamish Hamilton.
- Hecker, Justus (1832) *Der schwarze Tod im vierzehnten Jahrhundert*. Berlín: Herbig.
- Herlihy, David (1997) *The Black Death and the Transformation of the West*, ed. Samuel Cohen Jr. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Huizinga, Johan (1954) *The Waning of the Middle Ages*, trad. F. Hopman. Nueva York: Doubleday.
- Knowles, David, OSB (1955) *The Religious Orders in England. Vol. II: The End of the Middle Ages*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Loewy, Matías (2020) “Covid 19: las preguntas que se hacen 20 científicos e investigadores”. Fundación Instituto Leloir, Agencia CTyA, 8 de abril. En: <https://www.agenciacyta.org.ar/2020/04/covid-19-las-preguntas-que-se-hacen-20-cientificos-e-investigadores/>
- Munhall, Edgard (1960) “Portraits of Napoleon”. *Yale French Studies* 26, 3-20.
- Nutton, Vivian (2008) “Introduction”. *Medical History* 52 (S27: Pestilential Complexities: Understanding Medieval Plague), 1-16.
- Park, Katharine (1993) “Black Death”, en Kenneth F. Kiple (ed.) *The Cambridge World History of Human Disease*. Cambridge: Cambridge University Press, 612-616.
- Pelling, Margaret (1994) “Contagion/Germ Theory/Specificity”, en W. F. Bynum y Roy Porter (eds.) *Companion Encyclopedia to the History of Medicine*, 2 vols. London: Routledge, 1: 309-334.
- Rosen, George (1968) *Madness in Society. Chapters in the Historical Sociology of Mental Illness*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Rosenberg, Charles (1992) “Framing disease: Illness, society and history”, en idem, *Explaining Epidemics and Other Studies in the History of Medicine*. Cambridge: Cambridge University Press, 305-318.
- Rosen, George (1993) *A History of Public Health*, expanded edition. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Rothenberg, Gunther E. (1973) “The Austrian Sanitarian Cordon and the Control of Bubonic Plague, 1710-1871”, *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences* 28: 15-23.
- Schuenemann, V. et al (2011) “PNAS Plus: Targeted enrichment of ancient pathogens yielding the pPCP1 plasmid of *Yersinia pestis* from victims of the Black Death”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108 (38): E746–E752. <https://www.pnas.org/content/108/38/E746>.
- Slack, Paul (1985) *The Impact of Plague in Tudor and Stuart England*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Slack, Paul (2012) *Plague. A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Snowden, Frank (2019) *Epidemics and Society. From the Black Death to the Present*. New Haven: Yale University Press.
- Steel, David (1981) “Plague Writing from Boccaccio to Camus”. *Journal of European Studies* 9: 88-110.
- Tuchman, Barbara W. (1979) *A Distant Mirror. The Calamitous 14th Century*. Harmondsworth: Penguin.
- Winslow, Charles-Edward Emory (1943) *The Conquest of Epidemic Disease; a Chapter in the History of Ideas*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Ziegler, Philip (1969) *The Black Death*. Readers Union, Collins.

## ■ Las lecciones que deja la pandemia

Un evento biológico atravesó fronteras sin distinguir condiciones económicas o demográficas. El coronavirus denominado COVID 19 generó una crisis de alcance mundial que sorprendió a gobiernos no habituados ni preparados en el manejo de este tipo de problemas. En muchos países quedó de manifiesto la necesidad de una mejor infraestructura sanitaria, así como de redes de agua, cloacas, incluso hospitales y su equipamiento. Aún en naciones desarrolladas existen regiones que no contaban con servicios apropiados a la dimensión de la pandemia. A ello se agregó la limitación en recursos humanos especializados

La cuarentena impuesta en la Argentina durante 200 días fue un hecho inédito en nuestra historia. Con toda seguridad no estuvo en el plan de vida de nadie, ni formó parte de los supuestos que sustentaron decisiones empresarias que luego quedarían frustradas por tan largo tiempo. Lo que parecía un episodio corto y necesario, obtuvo un amplio respaldo inicial de la ciudadanía. Sin embargo, la evolución persistente del COVID19 frente a la ausencia de experiencia en cuarentenas y la demora en lograr una vacuna, extendió la duración de las medidas y consecuentemente la multiplicación de efectos no deseados, más allá de los sanitarios. Por esta razón la cuestión adquirió una amplitud que cruza transversalmente a todas las áreas abarcadas por las Academias Nacionales. Ha sido una muy buena decisión elegir este tema para el IX Encuentro Interacadémico de 2020.

La ingeniería ha puesto sus conocimientos y esfuerzos en el combate al avance de la pandemia. Ha aportado innovaciones tecnológicas en la atención de las distintas etapas de la enfermedad, particularmente la automatización y la robotización en respiradores e instrumental de control y monitoreo en las terapias intensivas. La bioingeniería como rama de la ingeniería ha contribuido al desarrollo de las vacunas y en la investigación que las ha hecho posibles. Ha sido campo de la ingeniería por aplicación del Big Data y la inteligencia artificial, el seguimiento de la evolución de la pandemia en cada país a fin de planificar las medidas de prevención, programar los tests y asignar los recursos médicos. Otro campo de la ingeniería presente en la pandemia ha sido el desarrollo de las comunicaciones personales, profesionales y comerciales durante un tan largo periodo de aislamiento. Ha sido

<sup>1</sup> Este capítulo fue coordinado por el Ing. Manuel A. Solanet con la colaboración de los Académicos Patricia Arnera, José Luis Rocas; Gustavo Devoto, Miguel Beruto, Nicolás Gallo y Tomás del Carril, y con opiniones recogidas de los demás académicos.

notable el rápido desarrollo de sistemas de comunicación audiovisual que posibilitaron el trabajo a distancia. Se lograron avances en seis meses que hubieran demandado varios años. Con la denominación teletrabajo o homeworking, emergieron plataformas como Zoom, Meet, Teams y otras que hicieron posible mantener la actividad laboral y social de muchísima gente. Volveremos más adelante a analizar el rol de la ingeniería en la pandemia.

## El COVID 19, su gravedad, prevención y defensa

Si bien la Argentina ha sido el país con el más largo período de cuarentena, esta modalidad se utilizó prácticamente en todos los países en los que ingresó el COVID19. No tiene antecedentes una medida tan drástica y a la vez tan extendida. No se recurrió a una cuarentena tan generalizada en el mundo cuando se padecieron episodios epidémicos anteriores parecidos, aunque no de la gravedad del actual. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que entre 2010 y 2015 hubo alrededor de 3200 epidemias, pero pueden contarse con los dedos de una mano las que adquirieron más importancia llegando a la categoría de pandemia. El COVID19 es una de ellas y se destacó tanto por su alta contagiosidad, como por su letalidad en los adultos mayores debido a su ataque a las vías respiratorias.

Hubo dos pandemias cercanas en el tiempo, de carácter viral y más parecidas por sus daños al COVID19. En 1957 la gripe asiática originada en China por el virus H2N2 se extendió a Europa y América dejando 1,1 millones de muertos. En 1968 la gripe de Hong Kong (H3N2) se propagó extensamente en gran parte del mundo durante tres años, con alta mortalidad infantil. También dejó alrededor de un millón de muertos. La primera pandemia declarada oficialmente por la OMS ocurrió en 2009 y se la recuerda como Gripe A o porcina (H1N1). Pero ni estas pandemias, ni el HIV, el ébola, el dengue y la viruela, lograron una reacción defensiva internacional de la magnitud del COVID19.

Los médicos sanitarios y los infectólogos le reconocieron a este virus una gran importancia y peligrosidad luego que se extendiera rápidamente en un corto tiempo por Asia y Europa a partir del foco inicial en Wuhan en China. Si bien se identifican siete variedades distintas de coronavirus, sólo dos, una de ellas el COVID 19, tiene consecuencias graves en personas expuestas.

El alto grado de movilidad internacional actual de las personas marcó una diferencia en la velocidad de difusión internacional respecto de la que tuvieron las pandemias virósicas ocurridas años antes. En treinta días llegó a América del Norte y casi inmediatamente al resto del continente. Una vez propagada, la pandemia se

convirtió en la noticia predominante en todos los medios. La capacidad de contagio se mostró muy elevada en todos los países donde llegó. En particular hubo dos o tres casos con numerosos y simultáneos contagios que superaron la capacidad de los sistemas hospitalarios locales. El primer caso fue Bérgamo en Italia, en donde los médicos relataban que se veían obligados a decidir entre varios enfermos a cuál de ellos le quitaban el respirador. Esta situación patética y las imágenes de camiones cargados de ataúdes recorrieron rápidamente el mundo. De esa forma se creó o acentuó un fenómeno de pánico colectivo. Se temía caer enfermo y a los gobiernos les aterraba que la rápida expansión de la enfermedad no fuera acompañada por la capacidad de los sistemas sanitarios. Esto se convirtió en la principal preocupación de los gobernantes. Sus medidas estuvieron encaminadas a “achatar” la curva de contagios para que no se supere la capacidad de camas de terapia intensiva y de respiradores. Los medios de comunicación pasaron a dedicar gran parte de sus emisiones al tema de la pandemia. Las estadísticas que se difundían eran las referidas al número diario de contagiados y muertos. Con el correr de la cuarentena y a pesar de comenzar a sentirse sus fuertes impactos negativos, de todas maneras, las noticias predominantes con alcance internacional continuaron siendo el número de contagiados y muertos. Esa era la vara con que se medía la eficacia de los gobiernos para combatir la pandemia. Con más razón entonces los gobernantes prefirieron guiarse más por las recomendaciones de los infectólogos y sanitarios que por las voces de alarma de economistas, productores y sociólogos.

## El dilema vida o economía

Hubo una lógica y una amplia aceptación de la rápida decisión de instalar la cuarentena, pero esta aceptación mermó a medida que se anunciaban sucesivas extensiones. En cada una de ellas se expresó como justificación “privilegiar la vida sobre la economía”. No es un correcto planteo, ya que del otro lado de la balanza no era meramente la economía, sino severas consecuencias sobre el empleo, la pobreza, la vida familiar y la salud mental y física.

A esta subestimación de las consecuencias de una cuarentena prolongada, se sumó otra cuestión conceptual. Se le adjudicó un valor absoluto a una muerte por coronavirus, no igualable por ningún otro perjuicio o costo. Se entendía que mientras hubiere muertos por la pandemia, el gobierno no interrumpiría la cuarentena.

La cuestión conceptual de una muerte versus el costo de evitarla, es conocida en la ingeniería. Es un tema espinoso pero ineludible en las decisiones que debe

tomar un ingeniero que se enfrenta a opciones entre costo y seguridad. Un ejemplo lo podemos encontrar en el cruce de caminos. No se construye un puente para salvar a distinto nivel el cruce de dos caminos rurales de tierra, aunque haya alguna probabilidad de accidentes. Pero con el crecimiento de los tráficos llegará el día en que habrá que construirlo. Si una vida tuviera un valor infinito, la decisión correcta debería ser que todos los cruces camineros debieran estar salvados por puentes desde su inicio. Otro ejemplo: si una vida tuviera valor infinito, para erradicar las miles de muertes por electrocución debieran llevarse los sistemas eléctricos domiciliarios de 220 voltios a 30 voltios, haciendo inmensamente costosos los sistemas de transmisión.

Por cierto, toda persona puede alegar que la muerte de un ser querido, sea el cónyuge o un hijo, tiene para ella valor infinito. Pero ésta no es la valoración que hace la sociedad en su conjunto y que debe racionalizar un ingeniero cuando debe administrar recursos escasos u ocasionar costos a la comunidad. El problema se presenta también con los daños ambientales versus los costos para evitarlos, o reducirlos.

La Guía para Estudios de Factibilidad de Obras Viales de la Dirección Nacional de Vialidad (1972)<sup>2</sup> expone el método para medir los beneficios por reducción de accidentes debidos a mejoras en los caminos (página 123). Considerando las tasas de accidentes para distintos elementos de diseño y en relación a los volúmenes de tráfico, se propone cuantificar monetariamente los accidentes asignando un valor en dinero a un herido y a un fallecido. La Guía sugería determinados valores para aquella época, obtenidos de cálculos actuariales. En definitiva, se determinaba en qué momento correspondía hacer una inversión teniendo en consideración el monto de la misma, por un lado, y el valor presente de los accidentes que se evitarían, por el otro lado. También la Justicia Civil sigue protocolos de evaluación de daños cuando se trata de pérdidas de vida o heridos.

Este tipo de análisis es aplicado, con variantes, en las decisiones referidas a inversiones para mejorar la seguridad y disminuir la contaminación, en actividades industriales, obras civiles, mantenimiento de maquinarias e infraestructuras, etc. Siempre se termina aceptando que haya una probabilidad remanente de muertes, ya que el costo adicional para llevar esa probabilidad a cero se suele hacer inmensamente grande o incalculable.

El planteo de Vida o Economía expuesto como un dilema sin puntos intermedios, llevó relativizar las graves consecuencias de la cuarentena y a prolongarla excesivamente.

2 "Guía para estudios de factibilidad de obras viales" SAE Sociedad Argentina de Estudios. – Dirección Nacional de Vialidad

## La prevención mediante la cuarentena es necesaria, pero debe ser equilibrada

Estas reflexiones no pretenden rechazar la cuarentena. No hay ninguna duda que el aislamiento reduce notablemente la probabilidad de que una persona adquiera la enfermedad. La cuarentena es aislamiento forzoso, de cumplimiento obligatorio. Desde el punto de vista médico es imposible que alguien que quiera disminuir los contagios pueda oponerse a la cuarentena. Visto desde el punto de vista individual, quien se aísla y cumple con todos los protocolos, tiene menos probabilidad de contagio de quien continua con su vida normal en contacto con numerosas personas. Lo que está en discusión no es la cuarentena sino su duración y la dureza o flexibilidad de las reglas con que se instrumenta. No debe olvidarse que cuando se aplica esta medida, se la hace obligatoria para que tenga efecto colectivo. Esto significa que es necesario coartar las libertades individuales incidiendo en el estado psicológico y moral de la gente. Este efecto crece con la duración del encierro y observando la experiencia, su aumento no es lineal. Probablemente es exponencial.

La cuarentena tiene diversos impactos negativos además del hartazgo y la impaciencia. Paralizó un sin número de actividades que el gobierno consideró no esenciales, pero que hacían una proporción importante de la producción y del empleo. Este efecto se extendió a toda la economía generando caídas del Producto Bruto Interno muy importantes. En la Argentina la caída se estima entre el 11 y 12 % en 2020. Esto ha significado una pérdida de empleos inédita que ha sido la desgracia de cientos de miles de familias que dejaron de tener ingresos.

El gobierno argentino impuso una cuarentena selectiva por actividad, pero no por grupos de riesgo ni por localización geográfica. Debieron cumplir los mismos protocolos los adultos mayores que los jóvenes. No se hizo tampoco diferencia entre provincias con muchos contagios y otras con muy pocos. Pero sí se distinguieron actividades esenciales y no esenciales. A quienes trabajaban en las primeras se les eximía de quedarse en su casa, aunque se les solicitaba seguir protocolos respecto al distanciamiento social, el uso de barbijo y otros. La lista de actividades esenciales comprendía 24 sectores, entre ellos: el personal de salud, fuerzas de seguridad, fuerzas armadas, bomberos, control de tráfico aéreo, autoridades superiores y empleados público de los gobiernos nacional, provinciales, municipales, personal de justicia de turno, diplomáticos, personas que deban asistir a otras o a una situación de fuerza mayor, atención de comedores escolares, servicios de comunicación audiovisuales, radiales y gráficos, personal afectado a obra pública, supermercados mayoristas y minoristas y comercios minoristas de proximidad, far-

macias, ferreterías, veterinarias, industrias de alimentación, su cadena productiva e insumos de higiene personal y limpieza, de equipamiento médico, medicamentos, vacunas y otros insumos sanitarios, producción agropecuaria y de pesca, telecomunicaciones, internet, comercio exterior, recolección y tratamiento de residuos, agua, electricidad, gas, comunicaciones, transporte público de pasajeros, transporte de mercaderías, petróleo, combustibles, reparto a domicilio, correo, vigilancia, Casa de Moneda, cajeros automáticos, transporte de caudales y todas aquellas actividades que el Banco Central disponga.

Parece una lista tan amplia que prácticamente no quedaba nada fuera. Sin embargo, no era así. Más de un 80% de la actividad industrial se paralizó. El gobierno no pensó en la cadena elemental de los procesos económicos que tienen en las dos puntas la producción y el comercio. Por ello fue particularmente dañina en el comercio minorista, espectáculos, deporte, restaurantes y bares, las profesiones y los oficios que requerían la presencia física de la persona. El trabajo desde la casa utilizando la internet y las conexiones virtuales facilitó la continuación de la actividad educativa y de buena parte de los servicios profesionales. El aprendizaje de estos métodos fue un subproducto útil de la cuarentena.

Se estima que entre marzo y agosto de 2020 se perdieron 900.000 empleos y se cerraron definitivamente 42.000 empresas y comercios. Detrás de cada uno de estos casos hay dramas personales, familiares y sociales que sumados al encierro produjeron conflictos, violencia, enfermedades mentales y físicas. El sistema de salud fue enfocado hacia la pandemia dejando desatendidas otras afectaciones. Esto potenció la mortalidad por otras causas como las cardiovasculares. Calificados psiquiatras y médicos han relatado, con casos concretos, los fuertes perjuicios que una tan prolongada cuarentena produjo sobre las personas. Refirieron aumentos en las rupturas familiares, violencia intrafamiliar, dificultades escolares y otros efectos. Cuando estas voces se hicieron oír, el gobierno dejó de usar la consigna economía o vida.

La consecuencia económica más dolorosa fue la desaparición definitiva de empresas con la pérdida de su organización y de sus activos productivos. Una empresa que paró 140 días debiendo suspender su personal, difícilmente no caiga en la Ley de Concursos, De ahí en más su sobrevivencia queda fuertemente comprometida.

El aumento de la pobreza vino aparejado con esos efectos. El índice trepó por encima del 40%. Algunos analistas económicos midieron el efecto de la cuarentena sobre el PBI, concluyendo que por cada mes se perdieron tres puntos porcentuales, con lo que ello significa en pérdidas de ingresos familiares y empleos.

## La áreas más expuestas, por densidad o por pobreza

Un relevamiento reciente ha identificado la existencia de 4250 villas o barrios precarios en la Argentina. Esto comprende 800.000 hogares y algo más de 3.000.000 de habitantes. Un 25 % de esas villas tuvieron algún tipo de división organizada y un 5% son barrios originalmente urbanizados pero degradados. Fue en estos lugares donde la pandemia del COVID 19 produjo mayor cantidad de contagios. En particular adquirió gran dimensión en los más de 1.600 asentamientos del Area Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) debido a los graves problemas estructurales y a la densidad habitacional. Esos problemas se arrastran desde hace muchos años y, salvo excepciones, progresivamente se agravan. Algunos de ellos como la ocupación ilegal de espacios urbanos, ya casi se ha puesto fuera de control.

La mayor cantidad de contagios se produjo en esas áreas y allí la cuarentena no tuvo efecto. Por lo contrario, el hacinamiento y la proximidad entre viviendas potenció la transmisión del virus cuando se obligó a la gente a quedarse en su casa.

Los problemas abarcan un amplio espectro de temas multidisciplinarios tales como carencias de redes de agua, cloacas, pavimentos, redes eléctricas, redes de gas, fibra óptica, iluminación, etc. Esto ocurre en una región, el AMBA, que contiene el 40% de la población del país y que paradójicamente es la de mayor ingreso por habitante en promedio. Estas carencias se agravan en las denominadas Villas, desarrolladas por intrusión y sin una urbanización planificada. Esto impide que se puedan desarrollar y prestar muchos de esos servicios. En estos barrios carenciados falta pavimentar e iluminar adecuadamente muchas calles. lo que a veces impide el tránsito de ambulancias y colectivos e incrementa la inseguridad. Las falencias sanitarias se manifiestan en los focos de infección permanentes (Riachuelo, Río Reconquista, derrame de afluentes no tratados y otros). Desde un punto de vista ambiental-sanitario los basurales clandestinos agravan la situación y estimulan el cirujeo en esas áreas marginales. En estos barrios la educación se limita por falencias edilicias, dificultades de acceso de personal competente y de conexión de internet.

Todo esto constituye un desafío para la ingeniería argentina, que deberá aportar soluciones al menor costo posible. Deberá además dictaminar, desde el punto de vista técnico, cuando es posible urbanizar y cuando erradicar.

## Compulsión estatal o comportamiento individual responsable

La consigna “quédate en casa” se transformó en una orden cuando el gobierno nacional y muchos provinciales decidieron penalizar a quienes salieran sin el permiso de circulación. Se llegó a la detención de personas y la confiscación de automóviles. Se colocaron barreras interprovinciales por decisión propia de las autoridades locales, fuera de toda constitucionalidad. Esta actitud compulsiva produjo desazón y tendencias a esquivar las prohibiciones. La arbitrariedad de extender las cuarentenas a provincias y zonas en las que no había contagios produjo la sensación de desprecio gubernamental por los derechos personales de trabajar y desplazarse libremente.

Después de varias semanas de encierro comenzaron a tomar cuerpo reclamos por dejar en manos de las personas la responsabilidad de cuidarse a sí mismas. Lo necesario era concientizar y enseñar los protocolos. Es lo que hicieron algunos países, por ejemplo: Suecia y Uruguay.

Quienes impulsaron la compulsión alegaban la natural indisciplina de los argentinos, siendo que en el caso de una epidemia el incumplimiento del protocolo no solo afecta al incumplidor sino también a otros ciudadanos. Debemos aceptar que hay algo de razón en esta apreciación. En su país los uruguayos respetan la prioridad del peatón que cruza por las rayas blancas, mientras que los argentinos no cumplen con esa elemental regla de seguridad y convivencia. Si bien hay que aceptar ese rasgo de la idiosincrasia nacional, también debemos decir que la compulsión e intervención estatal está fuertemente arraigado en la ideología del partido gobernante.

La obligatoriedad y las prohibiciones producen desgaste y cuando se prolongan afectan la psiquis y las relaciones intrafamiliares. El apoyo inicial a estas medidas se va transformando en rechazo y pérdida de popularidad de los gobernantes. Esto sucedió en nuestro país y particularmente en la región metropolitana y llevó a la flexibilización de la cuarentena en el momento de pico de los contagios.

## Pánico colectivo, medios y redes sociales

El fenómeno de pánico colectivo que suele venir asociado con el del enojo colectivo (collective outrage) se presentó con el Covid19 en la Argentina y también en el mundo. Aquellas imágenes en televisión de camiones con ataúdes y fosas

comunes dieron una idea de mortalidad mayor que la realmente ocurrida. Las referencias a la fiebre española o la peste negra llenaron espacios de comentaristas y mensajes viralizados a través de las redes sociales. Tal vez justamente sea el inmenso desarrollo de estas redes lo que ha marcado la diferencia con epidemias anteriores. Cualquier noticia se disemina a una velocidad asombrosa y cada comunicador le agrega algo más para reclamar atención,

Este fenómeno acentuó la tendencia oficial a extender la cuarentena y también de la gente a aceptarla con el amplio apoyo de las primeras semanas. En los primeros días los propios vecinos repudiaban airadamente a quienes rompieran la cuarentena. También los denunciaban. El miedo produjo actitudes tan poco entendibles como amenazas a médicos o enfermeras por parte de los vecinos del mismo edificio.

El miedo colectivo tuvo fundamento en el caso del COVID 19. Pero han ocurrido en el mundo y en nuestro país reacciones que no han tenido base científica. Un ejemplo fue el caso de la reacción de toda la población de Gualaguaychú frente a la construcción de la planta celulósica de Botnia en la costa del Río Uruguay. La ingeniería aplicada aseguraba el cumplimiento de estándares ambientales altamente exigentes y probados que no contaminarían, pero la comunidad se sintió severamente amenazada y desarrolló reacciones defensivas solidarias que escalaron sobre los límites y reglas que esa propia comunidad aceptaba. Así se pasó a tres años de corte de frontera. La planta funciona desde hace más de diez años respetando el ambiente. El miedo ocasionado por la pandemia del coronavirus no llegó a esos extremos

## El desborde fiscal y el desequilibrio macroeconómico

El efecto sobre los gastos y los ingresos del estado fue negativo y particularmente importante. El gasto público aumentó muy por encima de lo que podía justificarse por la inflación. Se incorporó el pago complementario de remuneraciones a pymes del sector privado, iniciado en mayo de 2020. También el gobierno asumió la responsabilidad de efectuar un pago mensual de 10.000 pesos a trabajadores independientes e informales. No fue por una única vez, sino que también debió repetirse. Además de estas erogaciones hubo muchas otras de carácter extraordinario en el área sanitaria y en la seguridad. Por otro lado, las provincias y los municipios vivieron también el problema de aumento de gasto y caída de recursos. Reclamaron y obtuvieron transferencias del gobierno nacional por encima de la coparticipación federal de impuestos.

La recaudación impositiva sufrió un efecto contrario al del gasto. En el orden nacional los ingresos crecieron muy por debajo de la inflación. La importante caída real de la recaudación mostró claramente el impacto recesivo de la cuarentena y otras medidas.

El efecto tenaza de mayores gastos y menores ingresos se tradujo en un déficit fiscal que se elevó a niveles extraordinarios. En el periodo enero – agosto de 2020, el desborde del gasto de la Administración Nacional ya obligó a reformular el presupuesto nacional llevando el déficit primario anual a un 7,5 % del PBI y el déficit total en el año 2020 al 10% del PBI. Esto no sería dramático si el gobierno hubiera contado con reservas, o bien tuviera acceso al crédito en condiciones razonables. Pero ninguna de estas dos alternativas existía. No hubo otro camino que financiar el déficit fiscal con emisión monetaria y así se hizo. El Banco Central emitió y transfirió al Tesoro billones de pesos. El impacto inflacionario fue inicialmente limitado por cuatro razones: 1) había control y congelamiento de precios de las tarifas de servicios públicos y 1.300 productos con “precios cuidados; 2) había una fuerte recesión; 3) Durante la cuarentena la gente acumuló pesos en efectivo o en sus cuentas bancarias; 4) el Banco Central absorbió parte de lo emitido colocando letras (Leliq) que fueron suscriptas por los bancos con los depósitos recibidos.

De todas maneras, una parte del dinero emitido fue canalizado a la compra de dólares. Estando limitada la venta de dólares oficiales a 200 por persona por mes, la presión sobre el mercado informal hizo aumentar su cotización y la brecha cambiaria. Se configuró así un cuadro económico muy tenso de recesión, desempleo y fuertes presiones inflacionarias reprimidas. Fue un altísimo costo de la cuarentena.

Las medidas instrumentadas con objetivos sanitarios impusieron necesariamente limitaciones sobre las libertades individuales. La cuarentena excluía actividades esenciales pero el resto necesitaba un permiso para salir a la calle, que le era exigido so pena de detenerlo y confiscar el auto por unos días. Para administrar la sociedad con tantas limitaciones se aceptó que los sistemas de gobierno con equilibrio de poderes se vieran desbordados. Tanto en la Argentina como en el mundo fue un marco apropiado para avanzar sobre instituciones esenciales del estado de derecho: la división de poderes y la justicia independiente; la libertad de expresión y la propiedad.

## La ingeniería frente a las lecciones y cambios que deja el COVID 19

En el tiempo de escribir estas líneas todavía perdura la enfermedad y se dice que no ha sido vencida. El cansancio de una prolongada cuarentena determinó que el gobierno tuviera que flexibilizarla antes que se alcanzara el valor máximo de los contagios, como ya señalamos. Es por eso difícil evaluar el verdadero efecto del aislamiento colectivo sobre la epidemia. Las experiencias vividas en la Argentina y en el mundo indican que es indiscutible que la cuarentena reduce los contagios, pero que debe aplicársela con inteligencia para minimizar sus efectos negativos. No imponerla en zonas donde no hay casos, ni tampoco a gente joven y sana que pueda enfermarse sin consecuencias. La estrategia seguida por Suecia y Uruguay dio resultado. Estos países apelaron al comportamiento de la gente, pidiéndole el cumplimiento de un protocolo de cuidados, sin encerrarlo. Hay que saber quiénes son los individuos de riesgo, generalmente los mayores de 65 años o aquellos que padecen enfermedades preexistentes.

Una lección dejada por la pandemia es la falta de planificación urbana. Barrios densamente poblados, sin servicios adecuados fueron un especial caldo de cultivo para el contagio masivo de sus habitantes. Particularmente se pusieron de manifiesto graves problemas estructurales del Area Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) que se arrastran desde hace muchos años y que cada año se agravan. Abarcan un amplio espectro de temas multidisciplinarios, como ser, carencias de infraestructura básica (redes de agua, cloacas, pavimentos, redes eléctricas, redes de gas, fibra óptica, iluminación, etc.) en vastas zonas del conurbano. Estas carencias se agravan en las villas, donde la falta de urbanización impide que se puedan prestar muchos de esos servicios. La falta de pavimentos y la estrechez de las calles a veces impiden o limitan el tránsito de ambulancias e incrementan la inseguridad. Todo esto conlleva a graves problemas sociales y sanitarios y fue causa que el COVID 19 avanzara muy rápidamente en las villas

Las falencias en la atención hospitalaria se vieron agravadas por efecto de algunos focos de infección permanentes tales como el Riachuelo, el Río Reconquista, derrame de afluentes no tratados y basurales clandestinos

El cuadro que incluimos, elaborado por el Académico Ing. José Luis Rocés, expone las distintas áreas en las que la ingeniería ha contribuido o puede contribuir frente a la pandemia. Se han definido tres etapas: 1) Monitoreo, detección, seguimiento y prevención; 2) Mitigación del impacto; 3) Convivencia y sobrevivencia social. A su vez se han distinguido cuatro categorías o espacios de la ingeniería

aplicables en cada una de las tres etapas anteriores. Son: A) Bioingeniería; B) Big Data e Inteligencia artificial; C) IT y Digitales; D) Automación y robótica.

Como puede verse la gama de líneas de trabajo e investigación es amplia y no todas son conocidas por el público. Tal vez la más visible e impactante para el ciudadano común ha sido la rapidez impulsada por la cuarentena al desarrollo de los sistemas de teleconferencias y teletrabajo. Muchas actividades, incluyendo la educación, descubrieron que podían realizarse con rendimiento similar sin salirse de la casa, aunque con un déficit de sociabilidad imprescindible en la formación humana. Esto implica ahorros de tiempo y dinero, multiplicación de la capacidad de trabajo, menos transporte y menos contaminación. Buena parte de las actividades llevadas al modo virtual quedarán así y no retornarán a la forma presencial.

Acciones de salud pública	Biotecnología	Big Data & Intel. Artificial	IoT & Digitales	Automación & Robótica
<b>Monitoreo, detección, seguimiento y prevención</b>	Tests serológicos y moleculares  Vacunas (+150) (Moderna, Inovio, BAT, GS K, Sanofi, ConsinoB, etc)	.Secuenciamiento del genoma .Modelización del COVID 19 .Detección por rayos X .Reconocimiento facial .Pronóstico de evolución .Rastreo de viajeros .Historial médico .Acciones en tiempo real .Enfermera virtual .Consultas inteligentes	.Difusión de info pública (web/smartphones). .Apps de seguimientos .Vigilancia virtual .Telemedicina asistencial .Asistencia personalizada .Mapeo geoespacial (5G) .Gestión de urgencias y reclamos. .Sensores térmicos	Impresiones 3D de mascarillas y equipos.  .Respiradores y ventiladores. .Resucitadores automatizados. .Robots de desinfección y limpieza.
<b>Mitigación del impacto</b>	Anticuerpos (+60) (Regeneron, VIR, Lilly, Roche, etc) Antivirales (+40) (Gilead, Apon, Pfizer, Johnson & Johnson)  Bio-Banking .para recibir plasma de contagiados.	Diagnósticos automáticos (5G, China, Corea)  Sistema de monitoreo de camas y recursos críticos.  Modelización de cadenas logísticas de medicamentos.	.Clínicas virtuales .Ambulancias inteligentes .Telemedicina asistencial .Teleseguridad sanitaria .Chats bots de consulta  . Distribución de medicamentos por blockchain.	.Manufactura y distribución de medicamentos y vacunas en condiciones de bio seguridad. .Operaciones virtuales de plantas y yacimientos
<b>Convivencia y sobrevivencia social</b>	Alcohol en gel Jabones y antisépticos  Testeos variados	.Gobierno en línea .Ciudades inteligentes .Redes inteligentes .Movilidad simplificada	.Teletrabajo .Comercio digital .Educación on line .E-banking .Reuniones virtuales .V.juegos/entrenamientos .Trazabilidad de alimentos	.Soluciones de delivery (drones/ autos inteligentes) .Recetas digitales . Optimización de cadenas de valor.

Preparado por el Académico Ing. José Luis Rocas

Las teleconferencias hacen posible que personas de distintos países converjan a un proyecto común. A tal punto beneficia el teletrabajo, la productividad de los equipos, que despertó el temor de muchos dirigentes gremiales y de políticos. La reacción fue proponer y sancionar una ley regulatoria en lugar de facilitar y promover el desarrollo de estas tecnologías. Por ejemplo, se intenta evitar la interacción

internacional, se trata de imponer horarios y descansos, etc. Es de esperar que el peso de las ventajas se imponga sobre las trabas introducidas por los intereses políticos y gremiales.

La bioingeniería ha tenido un rol esencial en los tests serológicos y moleculares y en el desarrollo de las vacunas. El manejo de datos en gran escala (Big Data) unido a la inteligencia artificial, han hecho posible la modelización de cadenas logísticas de medicamentos, la optimización y el monitoreo de camas y respiradores. Esto tiene que ver con salvar vidas optimizando el uso de recursos escasos.

La robótica ha sido aplicada en la manufactura de respiradores, resucitadores y otros instrumentos. Empresas automotrices han utilizado sus líneas para reforzar la producción de respiradores cuando se alcanzaron etapas críticas de la pandemia. También hubo ingeniería en otros planos utilizando impresoras 3D e imaginación. El Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) produjo, juntamente con Toyota, un prototipo de respirador empleando el motor eléctrico y el dispositivo del limpia-parabrisas de un automóvil.

La ingeniería ha realizado invalorable aportes en muy diversos campos de la prevención y el tratamiento del COVID 19. Las vacunas le pondrán final a esta pandemia. La experiencia adquirida constituye un avance que facilitará la prevención frente a nuevas amenazas y fundamentalmente el tratamiento social a seguir ante la diversidad de situaciones, grupos étnicos y limitaciones de los segmentos poblacionales de menores ingresos.