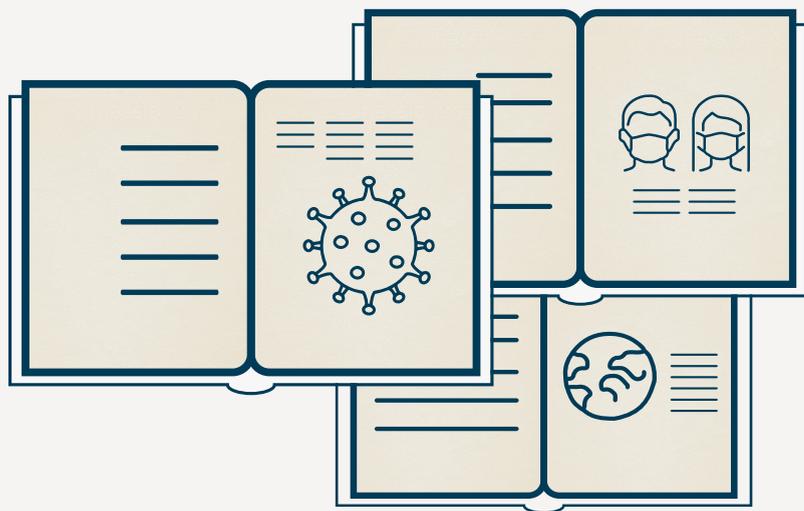


Covid se enseña

El acontecimiento covid como asunto de enseñanza en la escuela secundaria

Daniela López (compiladora)



Colección
La universidad en la escuela

EDICIONES **UNGS**



Universidad
Nacional de
General
Sarmiento

COVID SE ENSEÑA

Covid se enseña

El acontecimiento covid como asunto de enseñanza en la escuela secundaria

Daniela López
(compiladora)

EDICIONES **UNGS**



Universidad
Nacional de
General
Sarmiento

Covid se enseña : el acontecimiento Covid como asunto de enseñanza en la escuela secundaria / Agustín Alvarez ... [et al.] ; compilación de Daniela López. - 1a ed. - Los Polvorines : Universidad Nacional de General Sarmiento, 2023. Libro digital, PDF - (La universidad en la escuela)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-630-688-1

1. Pedagogía. 2. Pandemias. 3. Escuelas Secundarias. I. Alvarez, Agustín. II. López, Daniela, comp.
CDD 373.09

EDICIONES **UNGS**

© Universidad Nacional de General Sarmiento, 2023
J. M. Gutiérrez 1150, Los Polvorines (B1613GSX)
Prov. de Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4469-7578
ediciones@campus.ungs.edu.ar
ediciones.ungs.edu.ar

Colección: La universidad en la escuela

Diseño gráfico de la colección: Andrés Espinosa
Diseño de tapa: Daniel Vidable
Corrección: María Valle



Licencia Creative Commons 4.0
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada (by-nc-nd)



Libro
Universitario
Argentino

Índice

Introducción	9
<i>Daniela López</i>	
Capítulo 1. La pandemia por covid-19 como objeto de enseñanza en la escuela secundaria	21
<i>Flavia Terigi</i>	
Capítulo 2. <i>Fake news</i> en tiempos de pandemia	35
<i>Alejo Ezequiel González López y Guadalupe Alvarez</i>	
Capítulo 3. Discursos bajo la lupa. Un modo de leer: hacia la formación de lectores críticos	55
<i>Michelle Barros, Natalia Bengochea, Mariángeles Carbonetti, Mónica García y Susana Nothstein</i>	
Capítulo 4. La verdad y el saber como problemas éticos y políticos. Covid-19, anticiencia y cientificismo	77
<i>Juan Nesprías, Cintia Córdoba y Gustavo Ruggiero</i>	
Capítulo 5. Pandemia, virus, inmunidad, vacunas	103
<i>Mauricio De Marzi, Federico Baudou, María Eugenia Díaz, Ezequiel Giorgi, Liliana Guerra y Fernando Momo</i>	
Capítulo 6. Epidemias y pandemias en perspectiva histórica.....	127
<i>Maximiliano Ricardo Figuepron</i>	
Capítulo 7. La radiación: temperatura, termómetros y fiebre.....	145
<i>Francisco Sebastián Kenig, Marisol Montino y Silvia Margarita Pérez</i>	
Capítulo 8. El rol de las políticas públicas en la respuesta argentina al covid-19. Cuando el presente depende de la trayectoria previa.....	161
<i>Darío Milesi, Vladimiro Verre y Natalia Petelski</i>	
Capítulo 9. Desarrollo y funcionamiento de los test para coronavirus. Hecho en la Argentina.....	181
<i>Ana María Janeiro Tudanca</i>	

Capítulo 10. Letalidad del covid-19	207
<i>Agustín Álvarez, Marina Fragalá y Marina Valdora</i>	
Capítulo 11. Epidemias, análisis de datos y modelos matemáticos	231
<i>Fernando Momo y Lucas D. Catalano</i>	
Capítulo 12. Pandemia del covid-19 y su impacto en las desigualdades sociales, educativas y de género.....	249
<i>Esteban Cuello, Alejandro Burgos y Celina Mingo</i>	
Capítulo 13. Hábitat popular y emergencia sociosanitaria de covid-19 en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).....	269
<i>Estela Cañellas, Andrea Catenazzi, Viviana Colella, Lucas Dombroski, María Eugenia Jaime, Eduardo Reese y Guillermo Tella</i>	
Capítulo 14. Las consecuencias de la pandemia en el mercado de trabajo argentino	297
<i>Mariana Álvarez</i>	
Capítulo 15. Poder y control neoliberal en la pandemia (para una filosofía política del virus)	315
<i>David Sibio</i>	

Introducción

*Daniela López**

La pandemia de covid-19 es un hecho histórico que acarrea viejos significados y adquiere otros nuevos. No es la primera pandemia que enfrentamos en la historia y, por ese motivo, disponemos de un acervo de experiencias previas que nos permite comprender, interpretar, reformular, repensar, reflexionar, cuestionar. Sin embargo, esta pandemia también presenta rasgos propios que la diferencian de las anteriores. Como nunca antes, la ciencia y la tecnología llegaron a ocupar un rol protagónico en nuestras vidas cotidianas. El conocimiento científico se escurrió en nuestras realidades diarias a través de la televisión, los diarios, internet, las redes sociales. De forma inusual, la ciencia se hizo protagonista de nuestras conversaciones y comenzamos a intercambiar, a debatir, a discutir acerca de las estadísticas sobre el covid, sobre el uso del tapaboca, sobre si las vacunas sí (y cuáles) o las vacunas no (y por qué), sobre el ASPO, el DISPO, sobre los test, los síntomas, el distanciamiento físico, sobre el rol del Estado, la economía, la salud pública, y la lista continúa. Así como en otras épocas nos volvimos expertas y expertos en inflación y despertaba sorpresa el grado de especialización que los y las argentinos/as teníamos respecto de ciertos datos estadísticos, la atención cotidiana prestada al dólar y las reservas del Banco Central (Heredia, 2015: 23), en esta oportunidad nos volvimos especialistas en estadísticas sobre el coronavirus. Hablábamos de tasa de letalidad, número acumulado de casos, porcentaje de ocupación de camas en terapia intensiva, progresión de casos positivos, etcétera. El conocimiento experto se filtró en nuestra cotidianeidad e invadió de múltiples maneras nuestra interpretación de lo que estaba sucediendo.

Este breve comentario sobre la ciencia y su impacto en nuestra vida cotidiana constituye un amplio campo de reflexión. Porque el conocimiento científico no impacta en nuestra subjetividad de modo neutral, sino que existen diversos modos en los que las personas interpretamos las evidencias científicas, y lo hacemos a través de las lentes de nuestras visiones del mundo, de nuestras ideas y

* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), Universidad de Buenos Aires (UBA), Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Correo: dlopez@cbc.uba.ar.

conocimientos previos, de nuestras valoraciones. Hace poco tiempo se publicó en España un estudio sobre la percepción social de los aspectos científicos del covid-19. El estudio se propuso investigar los motivos de la reticencia a las vacunas, en un contexto en el que solo se necesita una pequeña proporción de la población no vacunada para socavar la inmunidad del grupo y desencadenar una crisis de salud pública. El estudio afirma que motivaciones de diverso orden guían las actitudes que distintos grupos sociales toman respecto de las vacunas y que esas motivaciones están orientadas por actitudes específicas hacia el conocimiento científico. Así, según la perspectiva planteada en el estudio, las personas a menudo operan más como “abogados cognitivos” que como “científicos cognitivos”. Es decir que, en lugar de considerar y sopesar la información de una manera abierta, atienden, critican y recuerdan información de manera selectiva y, de este modo, refuerzan una conclusión preferida. Esto ayudaría a explicar, por ejemplo, por qué algunas personas reticentes a las vacunas pasan una cantidad de tiempo considerable buscando información en internet sobre las vacunas y, aun así, llegan a conclusiones alejadas del consenso científico. Si las personas reciben, filtran e interpretan el conocimiento científico a través de las lentes de sus ideas previas, de sus formas del ver el mundo, de su pertenencia a grupos sociales y de su posición en la estructura social, entonces, por ejemplo, las personas podrían sobrevalorar selectivamente los riesgos de una intervención de salud pública si esa intervención amenaza sus visiones del mundo y sobre cómo debería estructurarse la sociedad (Lobera Serrano y Cabrera Álvarez, 2021). Esta mirada implica explicar las acciones, actitudes y valoraciones de los actores y actoras sociales a partir de una rica trama de sentidos tanto individuales como colectivos, y sus intersecciones. Pero este es solo un aspecto del asunto, también resulta importante preguntarse cómo llega el conocimiento científico a nuestras vidas. Al respecto, es insoslayable el rol de los medios de comunicación y el análisis de los modos en los que el conocimiento científico se difunde. Notoriamente, durante 2020, expertos –y no tan expertos– ganaron protagonismo en la esfera pública. Y de la mano de la extraordinaria difusión del conocimiento experto, surgieron otros aspectos que provocaron preocupación vinculados al problema de la desinformación, la construcción distorsionada de la información y las *fake news*. Los trabajos que presentamos en este libro reflexionan sobre estos y otros ejes. Abordan y actualizan, desde la discusión académica, tópicos que se sitúan en el corazón mismo del momento histórico que estamos transitando. Y, además, ofrecen herramientas para discutir en las aulas, para proponer debates, ensayar preguntas,

escuchar opiniones y establecer diálogos entre los conocimientos previos de los y las estudiantes y el conocimiento especializado.

¿Por qué dar lugar al *acontecimiento covid* como un asunto de enseñanza? El capítulo inaugural, escrito por Flavia Terigi, desarrolla el objetivo central de este libro: tomar la pandemia de covid-19 como objeto de enseñanza en las escuelas secundarias. La autora aborda este interrogante a partir de la convicción de que, si los sistemas escolares se proponen formar ciudadanos y ciudadanas críticos/as, no pueden dejar un suceso de esta envergadura fuera del tratamiento escolar. “Si el virus cambió todo, la escuela no puede seguir igual”. Esta frase provocadora del pedagogo italiano Francesco Tonucci actúa como hilo conductor de una interrogación impostergable respecto de qué tareas encarará la institución escolar para ofrecer condiciones para que alumnos y alumnas puedan construir una interpretación de este proceso histórico. ¿Cómo proponer experiencias de aprendizaje pertinentes a este nuevo contexto y significativas para los y las estudiantes en términos de ciudadanía? Tomar el covid como objeto de enseñanza, convertirlo en el eje estructurador de una serie de prácticas de estudio, amplifica la conversación y ofrece nuevos elementos con los que elaborar el acontecimiento.

¿Cómo ha circulado la información sobre el covid-19 en la Argentina? ¿Cómo ha impactado la desinformación en nuestras prácticas cotidianas? Estos tópicos son tematizados en el artículo “*Fake news* en tiempos de pandemia”. En su texto, Alejo González López y Guadalupe Alvarez reflexionan sobre la vertiginosa circulación de un considerable volumen de noticias que actuaron sembrando desinformación en torno al virus, sus características y potenciales consecuencias para la salud. El trabajo retoma términos de actualidad como *infodemia* y *fake news* y recupera las distintas respuestas que surgieron en la Argentina frente a la problemática de la proliferación de *fake news* durante la pandemia. Asimismo, el capítulo presenta un abordaje novedoso de la cuestión: se aparta del enfoque habitual que distingue entre noticias falsas y, luego, recomienda procedimientos de acceso a la información confiable, y propone que la desinformación es un fenómeno fuertemente vinculado a los poderes políticos que la traccionan. De este modo, la mirada se reorienta a las dinámicas políticas y sociales que se constituyen en condición de posibilidad de este tipo de procesos comunicativos.

En el mismo sentido discurre el texto “Discursos bajo la lupa. Un modo de leer: hacia la formación de lectores críticos”. En su trabajo, Mariángeles Carbonetti, Mónica García, Michelle Barros, Bengochea Natalia y Susana Nothstein parten de un contexto similar al del capítulo anterior: el de la enorme producción

y circulación de textos periodísticos que intentan explicar la enfermedad y sus consecuencias y el de los discursos que despliegan una postura respecto de las medidas que se desarrollan para mitigar sus efectos. Las autoras seleccionan artículos periodísticos de distintos géneros discursivos que explican qué son las vacunas. Los textos se abordan a partir de una pregunta orientadora: ¿qué nuevas y viejas discusiones sobre la vacunación activó la pandemia generada por el covid-19? El capítulo construye un corpus de diez artículos periodísticos de distintos medios gráficos sobre las vacunas y, por medio del análisis del discurso, identifica continuidades y rupturas en los guiones argumentativos sobre la vacunación previos a la pandemia, con el objeto de verificar cuáles y de qué modo se actualizan en el nuevo contexto.

La discusión pública acerca de la vacuna también se enfoca, desde una mirada filosófica, en el texto “La verdad y el saber como problemas éticos y políticos. Covid-19: anticencia y cientificismo”. En este capítulo, Juan Nesprías, Cintia Córdoba y Gustavo Ruggiero señalan el carácter provisorio, falible y modificable del saber científico. Se parte de un interrogante que moviliza la reflexión respecto de cómo pensamos desde las realidades cotidianas el conocimiento científico y cómo se construye la confianza/desconfianza en la ciencia: ¿cómo “la ciencia”, usualmente concebida como una esfera de conocimiento verdadero, seguro y absoluto, pasó a ser vista durante la pandemia de covid-19 como un ámbito de incertidumbre, controversias y discusión? El texto arroja luz sobre el debate científicismo *versus* anticientificismo y, en esa línea, enfoca las controversias generadas alrededor de la vacuna para el covid-19. Autores y autora proponen un encuadre centrado en la división entre *doxa* y *episteme*, la que permite diferenciar aquello que es ciencia de lo que no lo es, contorneando sus límites y sus vínculos con otros saberes y campos; incluso analizando sus métodos, prácticas y situaciones paradójales.

Lectores y lectoras habrán notado a esta altura el interés en los capítulos hasta aquí reseñados en abordar la temática de la vacunación a partir de distintas perspectivas, vinculadas a las ciencias sociales y humanas. Sin embargo, ante la necesidad de superar la fragmentación de las disciplinas, este libro también propone estrategias de trabajo desde la “multiperspectividad” o la “integración”, de modo que docentes de distintas áreas puedan dialogar o proponer trabajos conjuntos a partir del tratamiento de una idea integradora o relacional, en los términos utilizados y propuestos por Flavia Terigi. En este sentido, pueden trabajarse los discursos acerca de las vacunas en paralelo con la mirada de la medicina y la inmunología sobre el mismo fenómeno. Es esta la perspectiva del capítulo “Pandemia, virus, inmunidad, vacunas”, de Mauricio De Marzi,

Federico Baudou, María Eugenia Díaz, Exequiel Giorgi, Liliana Guerra y Fernando Momo. El texto ofrece un lúcido recorrido por algunas de las pandemias que atravesó la humanidad a lo largo de la historia. Aporta herramientas para la enseñanza de qué es un virus, cómo actúa y cómo nos puede enfermar. Analiza cómo reacciona el cuerpo humano ante una infección, las defensas, el sistema inmune y los anticuerpos. Y presenta lineamientos para trabajar en las aulas qué es una vacuna, cómo y por qué funciona, así como los distintos tipos de vacunas disponibles contra el covid-19.

Desde un abordaje histórico, Maximiliano Figuepron escribe el texto “Epidemias y pandemias en perspectiva histórica”. Sobre la base del trazado de un itinerario histórico, el autor se interroga acerca de la posibilidad de afirmar que todas las pandemias son similares, o si, por el contrario, es necesario aseverar que cada pandemia deja enseñanzas, cambios y reformas específicas, las que no pueden ser comparadas con otras experiencias. Para dar respuesta a estas cuestiones, Figuepron aborda la historia de la salud y de la enfermedad. Este prisma le permite mirar otras áreas como la biología y las ciencias naturales, ya que en siglos previos a la noción bacteriológica de la enfermedad (es decir, antes del siglo XIX), las nociones sobre el cuerpo y sus propiedades no estaban definidas como lo están actualmente. En segundo lugar, la historización de estos temas le permite al autor afirmar que las formas en las que se concibe la salud y la enfermedad no tienen un carácter monolítico ni inmutable, sino que, por el contrario, circularon (y aún circulan) diferentes explicaciones de por qué nos enfermamos. Desde la explicación religiosa, pasando por la teoría humoral, hasta la actual teoría microbiana de las enfermedades, en todos estos modelos existe una intrincada red de instituciones, actores y saberes que se ponen en juego para enfrentar las epidemias.

La coexistencia simultánea de diversos saberes y, en particular, el tema de la distinción entre *doxa* y *episteme* o entre conocimiento de sentido común y conocimiento científico también es abordada desde la física. En su texto “La radiación: temperatura, termómetros y fiebre”, Francisco Kenig, Marisol Montino y Silvia Pérez ofrecen una interpretación sobre este problema. Además de tematizar los distintos tipos de termómetros que existen y el funcionamiento específico del termómetro infrarrojo, el texto también ofrece una discusión respecto del contrapunto entre el conocimiento de sentido común y el conocimiento científico. La pandemia puede generar un escenario adecuado para discutir en las aulas las diferencias entre los conocimientos científicos y los de sentido común, y para analizar las diferentes aristas de la ciencia y de los procesos de generación de conocimiento. A partir de marzo de 2020, científicos y

científicas comenzaron a aparecer diariamente en los medios de comunicación informando y analizando los avances relacionados con el covid-19 y los cuidados que eran necesarios para disminuir el riesgo de contagio. Por primera vez en muchas décadas, la ciencia ocupó los titulares de las noticias, pero en este contexto comenzaron a difundirse también mensajes poco rigurosos y alarmistas. En el texto se afirma que es imprescindible analizar no solo el criterio de autoridad con el que muchas veces los medios transmiten, sino también el modo en el que las personas reciben esas informaciones. Y esto porque un conocimiento no resulta científico solamente porque sea una persona que se dedica a la ciencia quien lo enuncia, sino que se debe considerar el consenso de la comunidad científica al que se llega, o no, luego de varias instancias. En cualquier avance científico es relevante el consenso que se logra en la comunidad científica y no la opinión personal de un científico o científica, independientemente del prestigio que tenga en su campo de conocimiento. Sin embargo, la aparición del covid-19 y la necesidad de tomar medidas que involucran a toda la sociedad hizo que comenzaran a discutirse esos procesos: la sociedad estuvo observando desde la primera fila el trabajo de la comunidad científica. Los procesos de producción de conocimiento incluyen incertidumbre, errores, pruebas y cambios de rumbo que, en algunos casos, fueron analizados como “fallas” de la ciencia. Como afirmó Latour: “Las ciencias hacen más que conocer: se agregan al mundo, lo implican, lo pliegan, lo complican en numerosos puntos mientras lo simplifican en otros” (Latour y Lépinay, 2009: 65). Probablemente, esta lectura se relacione con la necesidad de tener definiciones concretas frente a una situación que atemoriza y con la idea de que la ciencia “debe conocer” las respuestas. Kenig, Montino y Pérez ofrecen este marco para discutir en las aulas el rol de la ciencia como proceso colectivo que se autocorrigue y que no produce resultados de manera inmediata, aun cuando, en este caso, se ha logrado abundante producción de conocimiento en muy corto tiempo. Además, el texto brinda la oportunidad de utilizar la ciencia escolar como herramienta para construir criterios que ayuden a evaluar la información que se nos presenta en el contexto de problemas complejos, y poder así distinguir entre ciencia y creencia o mito.

No cabe duda de que la ciencia es un proceso colectivo. Ya desde la década del setenta, y a partir del libro de Thomas Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, comienza a desplegarse el “giro sociológico” en la historia y la filosofía de la ciencia (Lynch, 1993). Los trabajos de David Bloor (1976) y Barry Barnes (1974) son un exponente de este intento de mostrar los modos en que los desarrollos “internos” de cada ciencia pueden ser explicados por factores sociales. En las páginas de este libro, los profesores y las profesoras encontrarán una y otra

vez esta afirmación, desde distintos ángulos, a partir de diversas aproximaciones. Así también se posicionan Vladimiro Verre, Darío Milesi y Natalia Petelski, autores de “El rol de las políticas públicas en la respuesta argentina al covid-19: cuando el presente depende de la trayectoria previa”, quienes sostienen que los desarrollos científicos no pueden pensarse separados de las políticas públicas. La coyuntura del covid puso de manifiesto, como pocas veces en la historia argentina, la importancia de la política de apoyo al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. A lo largo de 2020, se fueron sucediendo noticias sobre diferentes desarrollos científicos y tecnológicos argentinos orientados a aportar metodologías más rápidas y confiables para la detección del virus. Ya en mayo de ese año, comenzó a difundirse la existencia de proyectos para nuevos test, basados en diferentes fundamentos científicos y tecnológicos, que muy pronto también pudieron informar la obtención de resultados positivos. Se trató, afirman los autores y la autora, de proyectos colaborativos que contaron con la participación de institutos públicos de investigación, universidades y empresas, que dieron una respuesta muy veloz a una necesidad totalmente imprevista. Ante esa evidencia, el texto plantea el siguiente interrogante: ¿por qué fue posible que institutos, universidades y empresas argentinas reaccionaran tan rápidamente y en forma colaborativa? En el capítulo se muestra que esa respuesta no fue espontánea, sino que se sustentó en una trayectoria previa de trabajo conjunto de instituciones y empresas en diferentes proyectos sucesivos, financiados por instrumentos públicos de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación, orientados a crear capacidades en diferentes áreas de relevancia para el desarrollo económico, social y ambiental, en este caso, el de la salud humana.

En línea con el trabajo anterior, y desde la perspectiva de la biología, puede leerse el texto “Desarrollo y funcionamiento de los test para coronavirus. Hecho en la Argentina”, escrito por Ana María Janeiro Tudanca. Desde que se identificó el coronavirus (SARS-CoV-2) como agente causal de una enfermedad respiratoria desconocida llamada covid-19, una de las herramientas más importantes utilizadas durante la pandemia fueron los test de diagnóstico y detección. Puesto que los síntomas resultaron ser similares a los de otras enfermedades, a lo que se sumó que algunos individuos contagiados fueron asintomáticos, cobraron gran relevancia ensayos de laboratorio sencillos, rápidos y confiables que permitieron identificar focos de infección y tomar decisiones político-sanitarias muy importantes, por ejemplo, aquellas orientadas a evitar el colapso de los sistemas de salud. Los test fueron desarrollados de manera excepcionalmente rápida si se compara con los tiempos habituales de investigación. Esta rapidez fue posible debido a que su funcionamiento se basó en técnicas bien conocidas

y validadas empleadas habitualmente para diagnóstico de otras enfermedades. En particular, en nuestro país, distintos grupos de investigación aportaron su conocimiento y trabajaron de forma interdisciplinaria, de modo que en menos de dos meses lograron desarrollar y producir test basados en diferentes principios de funcionamiento. En este capítulo se aborda la estructura del virus y el mecanismo de infección, la respuesta inmune y las funciones *in vitro* de macromoléculas (proteínas y ácido desoxirribonucleico ARN), así como el funcionamiento de los diferentes test. Se pone el acento en este último punto por ser los test ejemplos concretos de tecnología aplicada que evidencia la importancia del desarrollo científico nacional y la capacidad de producción local.

La generación de conocimiento estadístico en torno al covid-19 también ha sido un tema de intenso debate durante la pandemia. Este eje resultará interesante para profesores y profesoras del área de matemática. En “Letalidad del covid-19”, Agustín Alvarez, Marina Fragalá y Marina Valdora retoman una de las preguntas más importantes que surge ante la aparición de una nueva enfermedad infecciosa como el covid-19, esto es, ¿cuán mortal es la enfermedad? Interesa entonces saber qué proporción de personas va a morir entre aquellas que se contagian la enfermedad en un período de tiempo y en una región determinada. A dicha proporción se la denomina *tasa de letalidad sobre infectados* (TLI). El poder calcular dicha tasa en pleno brote de la enfermedad tiene diversas dificultades. Una de ellas es la de conocer el total de personas contagiadas, ya que puede haber muchos casos que no son detectados por no ser testeados, por ejemplo, los casos asintomáticos (por ese motivo, el total de personas infectadas es desconocido y mayor que la cantidad de casos confirmados). La segunda dificultad tiene que ver con el desfase temporal que hay entre el contagio de la enfermedad y el fallecimiento por esta causa. Este capítulo se centra en el segundo de los problemas. Alvarez, Fragalá y Valdora realizan un valioso aporte al proponer una nueva manera de estimar la tasa de letalidad.

El capítulo “Epidemias, análisis de datos y modelos matemáticos” también trata sobre estadísticas. ¿R cero?, ¿achatar la curva?, ¿modelo exponencial?, ¿tiempo de duplicación?, ¿epidemiología?, ¿inmunidad de rebaño? De pronto pareció que, además de la epidemia producida por el coronavirus, había otra epidemia: la de términos técnicos difíciles de explicar y entender, afirman Fernando Momo y Lucas Catalano. También pareció haber una epidemia de expertos y expertas en infecciones, vacunas y gráficos. Pero ¿se puede sacar algo en claro de todo esto? En este texto los autores exploran los modos en que la matemática puede ayudarnos a entender, describir y predecir cosas tan delicadas y complejas como el desarrollo de una epidemia.

Por último, pero no menos importante, el libro presenta una serie de trabajos vinculados al impacto de la pandemia en distintas áreas de la vida social y de las prácticas cotidianas. Estos artículos hacen especial énfasis en las desigualdades sociales, educativas, de género, en el empleo, el hábitat y la política. En “Pandemia del covid-19 y su impacto en las desigualdades sociales, educativas y de género”, Esteban Cuello, Alejandro Burgos y Celina Mingo identifican y explican algunos de los impactos que está produciendo la pandemia y sus potentes coletazos en las desigualdades sociales, educativas y de género preexistentes. El capítulo se estructura en función de estas tres grandes dimensiones. El enfoque propuesto ahonda en la novedad que introdujo la pandemia en la dinámica social de las desigualdades, pero también y, sobre todo, pone énfasis en las continuidades, pues resulta central, para los autores y la autora, reconocer que las desigualdades abordadas no son una invención pandémica, sino fenómenos estructurales del orden social vigente.

Otras desigualdades que se profundizaron como consecuencia de la pandemia son señaladas por Estela Cañellas, Andrea Catenazzi, Viviana Colella, Lucas Dombroski, Eugenia Jaime, Eduardo Reese y Guillermo Tella en su texto “Hábitat popular y emergencia sociosanitaria de covid-19 en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)”. El artículo tematiza los modos en que los medios de comunicación y las redes sociales han difundido diversas situaciones de la vida cotidiana de la población en los barrios populares del Área Metropolitana de Buenos Aires, en el marco de la emergencia sociosanitaria debida al covid-19. Tanto el alcance de las medidas de aislamiento dictadas como las nuevas tomas de tierra han sido noticias recurrentes que se abordaron, en su mayoría, con un énfasis puesto en el incumplimiento de las normas y en la inseguridad que significaba para esas familias y el resto de la sociedad. En este capítulo, los autores y las autoras analizan esas situaciones en un contexto más amplio: la importancia que tienen las condiciones de hábitat como trasfondo de las posibilidades de cuidados de la población. Asimismo, el trabajo introduce claves para pensar un panorama que plantee un acceso más justo al hábitat y las herramientas que podrían hacerlo posible.

Las desigualdades en el mercado de trabajo también fueron muy notorias en el marco de la pandemia y el aislamiento producido como consecuencia del covid-19, las que variaron en función de la inserción ocupacional previa de cada persona. En su artículo “Las consecuencias de la pandemia en el mercado de trabajo argentino”, Mariana Álvarez indaga en los efectos que el ASPO produjo en los principales indicadores laborales y explora las transformaciones dadas por la expansión del teletrabajo, los trabajadores y las trabajadoras de plataforma,

la situación laboral de las mujeres y el crecimiento del reparto inequitativo de tareas en el interior del hogar en este contexto. La propuesta de este capítulo se enmarca dentro de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Ciencias Sociales, específicamente en el área de Economía.

Y la economía es un tema central que no puede descuidarse, porque mucho se ha dicho sobre los modos de producción capitalistas y sus impactos en la salud de la población. En este sentido, el texto de David Sibio, “Poder y control neoliberal en la pandemia (para una filosofía política del virus)”, se propone pensar desde el neoliberalismo esta “nueva normalidad”. El autor afirma que la transformación neoliberal se pudo llevar a cabo a través del aprovechamiento de las crisis provocadas o de las crisis naturales que suspendieron la normalidad en la vida de las poblaciones. Estas situaciones de excepcionalidad han sido históricamente aprovechadas por los poderes fácticos, las élites o las grandes corporaciones económicas para instrumentar medidas que, en una situación de normalidad, se encontrarían con la resistencia de la población. Retomando la *doctrina del shock* de Naomi Klein, Sibio sostiene que la historia del avance del capitalismo neoliberal es la historia de esta doctrina a través de sus diferentes encarnaciones: golpes de Estado, catástrofes naturales, guerras, etcétera. En el contexto actual, se afirma, el capital multinacional ha sido el motor de la evolución de la enfermedad mediante la quema o la tala de los bosques tropicales, la proliferación de la ganadería intensiva, el crecimiento explosivo de los barrios marginales, a lo que hay que añadir el empleo informal y el fracaso de la industria farmacéutica para encontrar beneficios en la producción masiva de antivirales esenciales, antibióticos de nueva generación y vacunas universales. La destrucción de la biodiversidad, como consecuencia de la agroeconomía neoliberal, ha eliminado la barrera entre las poblaciones humanas y los virus endémicos que se encontraban aislados en distintas especies animales como aves, murciélagos y otros mamíferos, haciendo posible su proliferación entre los seres humanos. No se trata de una denuncia contra las medidas sanitarias de emergencia (distanciamiento, aislamiento y cuarentena) que los distintos Estados del mundo debieron instrumentar para mitigar los efectos de la pandemia, sino del aprovechamiento de la crisis del covid-19 por parte de las grandes corporaciones tecnológicas, para profundizar las lógicas de poder neoliberal a través de la integración permanente de la tecnología en nuestras vidas. Cerramos, entonces, el recorrido con una reflexión que nos lleva a las entrañas del capitalismo, a sus crisis, sus incertidumbres, sus dispositivos de poder, y las consecuencias políticas y sociales para la población.

Este libro trata sobre el covid-19 y sobre la(s) pandemia(s), pero también trata sobre la ciencia, el conocimiento científico, sus modos de circulación, de apropiación, los límites cambiantes con el conocimiento de sentido común y otros tipos de saberes, trata sobre la (des)información, los medios de comunicación y las nuevas y viejas dinámicas de inclusión y exclusión social. La centralidad que cobró el fenómeno en nuestras vidas nos impulsó a reflexionar sobre estos temas. Pero, además, el libro se propone acercar el conocimiento científico sobre covid-19 para la enseñanza en las aulas. En cada capítulo, los profesores y las profesoras encontrarán orientaciones sobre los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios que pueden servir como guía para el trabajo de los y las estudiantes. Los capítulos terminaron de escribirse en mayo de 2021¹ y, si bien reconocemos que la velocidad y el carácter dinámico de la producción de conocimiento pueden modificar algunas ideas, entendemos que en cada texto se discuten cuestiones medulares vinculadas a las distintas disciplinas. Esos tópicos adquieren, con el covid, nuevos relieves, sin embargo, su centralidad indiscutida hace que no pierdan valor, más allá del contexto particular que atravesamos. Covid se enseña, se discute, se interpela, se arma, se desmonta en sus múltiples sentidos, se interroga. Este es el espíritu que nos anima: nos interesa ofrecer a los y las estudiantes la posibilidad de debatir de modo colectivo los problemas que nos atraviesan. Nos interesa ofrecer herramientas que sirvan para hacer inteligible un contexto caracterizado por incertidumbres, pero también por nuevos desafíos.

Bibliografía

- Barnes, B. (1974). *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. Londres: Routledge y Kegan Paul.
- Bloor, D. (1976). *Knowledge and Social Imagery*. Londres: Routledge y Kegan Paul.
- Heredia, M. (2015). *Cuando los economistas alcanzaron el poder (o cómo se gestó la confianza en los expertos)*. Buenos Aires: Siglo XXI.

¹ Queremos agradecer la inestimable colaboración de Grisel Adissi, Rubén Iacono, Analí López Almeida, Jorge Miceli, María Inés Saraceno, Graciela Bellome y Michelle Barros, quienes nos asesoraron en distintas etapas del proceso editorial.

- Latour, B. y Lépinay, V. A. (2009). *La economía, ciencia de los intereses apasionados. Introducción a la antropología económica de Gabriel Tarde*. Buenos Aires: Manantial.
- Lobera Serrano, J. y Cabrera Álvarez, P. (2021). *Evolución de la percepción social de aspectos científicos vinculados a la COVID-19*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT.
- Lynch, M. (1993). *Scientific Practice and Ordinary Action. Ethnomethodology and Social Studies of Science*. Nueva York: Cambridge University Press.

Capítulo 1

La pandemia por covid-19 como objeto de enseñanza en la escuela secundaria

*Flavia Terigi**

Los años 2020 y 2021 han sido extraordinarios en la historia de la humanidad. Cuando las cosas parecen acomodarse, a las escuelas se les presenta el interrogante sobre cómo ofrecer a lxs estudiantes una interpretación del proceso histórico que estamos viviendo. Este trabajo parte de la convicción de que, si los sistemas escolares se proponen formar ciudadanxs críticxs, no puede dejarse un suceso de esta envergadura fuera del tratamiento escolar. Por eso propone tomar la pandemia por covid-19 como objeto de enseñanza en las escuelas secundarias y desarrolla algunos análisis pedagógicos necesarios para tal propósito, sobre la matriz organizacional de la escuela secundaria, sobre la organización de los contenidos en el currículo y sobre el estudio como un aspecto central del tratamiento escolar sobre los acontecimientos.

¿Continuar con el currículo o dar lugar al acontecimiento?

Ante un evento que trastocó las formas de vida, como lo ha sido la pandemia por covid-19, en el mundo escolar emergió una pregunta: ¿qué hacer con respecto a los contenidos curriculares? ¿Dar continuidad al currículo o dar lugar al acontecimiento? Los informes sobre los procesos escolares en 2020 nos han mostrado que, en distintos países, la orientación principal ha sido (tratar de) dar continuidad al currículo. Es interesante considerar algunas de las denominaciones que se utilizaron para los programas que generaron los gobiernos tratando de minimizar la pérdida de oportunidades de aprendizaje que suponía

* Instituto del Desarrollo Humano, Universidad Nacional de General Sarmiento (IDH-UNGS). Doctora en Psicología, magíster en Ciencias Sociales, licenciada en Ciencias de la Educación y decana del Instituto del Desarrollo Humano. Correo: fterigi@campus.ungs.edu.ar.

no poder concurrir a las escuelas. Veamos los nombres de algunos de los portales en nuestro país: “Seguimos educando” (Ministerio de Educación de la Nación), “Continuemos estudiando” (provincia de Buenos Aires), “Tu escuela en casa” (Córdoba), “La escuela en casa” (ciudad de Buenos Aires), entre otros. Cuando fue claro que la suspensión de la concurrencia a las escuelas o la interrupción recurrente de las clases afectaría muchas jornadas escolares, las autoridades educativas, los equipos docentes en las escuelas e inclusive muchas familias priorizaron la continuidad de los aprendizajes contenidos en los currículos.

No deja de ser sorprendente, porque no es lo habitual. En el clásico *Sociología del currículo escolar*, Eggleston (1980) señalaba la práctica escolar usual de convertir cualquier novedad pública (como un accidente natural, un logro deportivo, la muerte de un personaje público o un enfrentamiento bélico) en objeto de un proyecto curricular *ad hoc*. Hace tiempo retomamos este señalamiento de Eggleston (que citaba a su vez un análisis crítico de Hanson sobre el Proyecto Boda Real en el Reino Unido, a propósito del casamiento de la princesa Ana y el capitán Mark Phillips, en 1973):

Todos sabemos lo que un proyecto curricular especial significa. En nuestro medio, por ejemplo, ocupa todo el tiempo escolar disponible durante una o dos semanas; moviliza recursos especiales; exige de los alumnos tareas también especiales (excursiones, audiovisuales, trabajos escritos, trabajos plásticos, etc.) que insumen un tiempo que no necesariamente reditúa en apropiación de la temática; y podríamos seguir (Terigi, 2004: 109).

Sin embargo, la pandemia por covid-19 no ocupó ese lugar central como contenido escolar que suele reconocerse a los acontecimientos. Quizá porque impactó tan directamente en el cotidiano escolar que planteó otros problemas más urgentes; quizás porque se ha prolongado en el tiempo y entonces ha perdido su condición de novedad; quizás porque ha sido un proceso en evolución, que ha mostrado distintas facetas y del que hemos aprendido en el curso de su desarrollo; quizás porque hemos preferido que lo escolar fuera una suerte de descanso respecto de un desastre omnipresente. No estamos afirmando que el covid ha sido ignorado en la producción político-pedagógica, sino que la tendencia de los sistemas escolares ha sido (tratar de) continuar con sus planes de estudio a pesar de que nos encontrábamos todos/as en medio de un acontecimiento.

No podemos descartar del todo que tal vez se trate de otra cosa, que tal vez estemos frente a una expresión de un problema más general: el de las dificultades del currículo escolar para entrar en relación con la contemporaneidad. En el caso específico del currículo de la escuela secundaria, hay que reconocerle un

anacronismo estructural, porque ha sido construido sobre la organización de los saberes propia de fines del siglo XIX. Esta condición de anacronismo debe ser entendida como resultado de un proceso histórico por el cual los cambios en las ideologías de la escolarización no lograron traducirse en cambios en la estructura y la selección curriculares en la escuela secundaria, debido a la temprana ligazón entre el currículo clasificado, la formación especializada de los profesores y la organización de los puestos de trabajo de quienes enseñan en el nivel (Terigi, 2012).

Dar lugar al acontecimiento o dar continuidad al currículo se constituyó en una suerte de debate que se ha sostenido al menos durante el primer ciclo lectivo en pandemia (en el hemisferio sur, el año calendario 2020). “Si el virus cambió todo, la escuela no puede seguir igual”, decía el pedagogo italiano Francesco Tonucci en las primeras semanas de confinamiento,¹ y en distintas conferencias ofrecía algunas pistas de cómo la experiencia covid podía ser abordada abriendo proyectos de conocimiento (sobre geopolítica, salud, vida cotidiana...) que la pusieran en relación con distintos contenidos curriculares. En su conferencia “La clase en pantuflas” (transformada luego en artículo), Dussel ponía en tensión esta perspectiva: proponía que, en tanto los chicos estaban confinados por la situación sanitaria, era necesario no hablar solo de la pandemia; exhortaba a no dejar de lado el currículo y a cuidar una cultura común:

Es necesario mantener cierta continuidad y disciplina en el estudio, tanto como se pueda y considerando los contextos que se tienen en cada casa o comunidad. Esto tiene que ver con sostener una *temporalidad otra* a la de la pandemia (menos urgente, menos dramática: la del *por venir* al que se refiere en este libro) y también focos de atención que desplacen al miedo o la ansiedad (2020: 344, cursivas en el texto fuente).

Estamos ahora en otro tiempo respecto de aquellos debates de 2020. No es que la pandemia haya finalizado, sino que, en la medida en que las clases se estabilizan, no puede postergarse la pregunta por la tarea que realizará la institución escolar para ofrecer condiciones para que sus alumnxs puedan construir una interpretación de este proceso histórico. En este trabajo, abordaremos algunos aspectos de esta pregunta, en particular en la educación secundaria.

¹ Ver entrevista a Tonucci en el diario *La Nación*, el 21 de abril de 2020. Disponible en <https://www.lanacion.com.ar/comunidad/francesco-tonucci-si-virus-cambio-todo-escuela-nid2356227/>.

Algunos problemas del currículo de la educación secundaria

En distintos trabajos (Terigi, 2008, 2012), identifiqué en la escuela secundaria argentina una matriz organizacional conformada por un currículo fuertemente clasificado, unos procesos de reclutamiento y formación de profesores según el principio de la especialidad disciplinar, y puestos de trabajo conformados como colecciones de tiempos rentados que espejan las horas de clase de los estudiantes. Esta temprana ligazón entre los tres componentes responde a supuestos sobre el funcionamiento del nivel secundario (como la clasificación del saber decimonónico o la selectividad) que fueron estructurantes del nivel durante mucho tiempo.

En el currículo de la escuela secundaria, la mayor parte de los contenidos se transmiten en unidades curriculares cerradas (las asignaturas) cuyas fronteras con las demás están claramente delimitadas. Señalaba en aquellos trabajos que no es forzoso que un currículo clasificado requiera docentes especializados; pero lo cierto es que, en el caso de la enseñanza secundaria, su tradición pedagógica se fundó sobre el principio de profundidad/especialidad. Los/as profesores/as de (digamos) Historia no suelen tomar para sí la tarea de enseñar a leer y escribir en Historia, y tampoco saben cómo requerirlo al/a la profesor/a de Lengua, quien por su parte tiene su propia agenda y señala, con buen criterio, que leer y escribir en Historia requiere disponibilidad de conceptos y de modos de argumentación que son específicos de esa disciplina. El/la profesor/a de Matemática hace su recorrido programático y el/la profesor/a de Física hace el suyo, suponiendo este/a último/a que los/as estudiantes conocen la Matemática que necesitan para aprender Física. Estos compartimentos estancos, que son parte de la tradición de la escuela secundaria, se explican en buena medida por la fuerte clasificación del currículo.

La correspondencia entre currículos clasificados y docentes especializados quedó tempranamente establecida en este nivel por el principio de reclutamiento y formación de los profesores por especialidad. El sistema formador de profesores produce, desde hace poco más de un siglo, docentes que se han formado en especialidades claramente delimitadas. La escuela secundaria se organizó como una escuela en la que profesorxs especializados están a cargo de la enseñanza del sector del currículo altamente clasificado que les compete.

Es decir que los problemas del currículo de la educación secundaria no son solo problemas curriculares. Ahora bien, desde el punto de vista curricular, el aislamiento de las asignaturas no es un rasgo inocuo, sino que tiene consecuencias para los propósitos formativos. Como señala Goodson:

El concepto de asignatura escolar representa el arquetipo de la división y fragmentación del conocimiento dentro de una sociedad. Encerrado dentro de cada microcosmos de asignatura, se persiguen los debates más amplios sobre los propósitos sociales de la enseñanza, pero se persiguen de un modo aislado y segmentado (2000: 184).

El señalamiento que realiza Goodson es importante si asumimos la necesidad de que la escuela secundaria alcance propósitos generales que no se limitan al dominio de *cada* asignatura. Seguramente coincidiremos en que entender la pandemia por covid-19 es un propósito razonable en una escuela secundaria relevante que, además, constituye el último tramo de la educación obligatoria. Frente a un asunto como esta pandemia, con sus profundas, persistentes y no del todo conocidas consecuencias para el futuro, ¿cómo proponer experiencias de aprendizaje pertinentes a este nuevo contexto y significativas para los estudiantes? Abordar la pandemia requiere ciertos contenidos que ya están en el currículo de secundaria, pero requiere otros que no están en él, bien porque son producciones muy recientes en el campo de la investigación científica, bien porque responden a disciplinas sin presencia en el currículo del nivel.

Por qué el covid se enseña

¿Por qué dar lugar al *acontecimiento covid* como un asunto de enseñanza? Retomando el criterio de relevancia, el covid se enseña, en primer lugar, por la magnitud de su impacto en la experiencia. El impacto se relaciona, en este caso, con su condición de *desastre*:

... un desastre o evento calamitoso es la interrupción grave del funcionamiento cotidiano de una comunidad o sociedad, que supera su capacidad para enfrentar la situación con sus propios recursos y genera enormes pérdidas en el ámbito económico, material, ambiental y humano (UNISDR, 2009). Es decir, no se trata de un incidente o crisis cualquiera, sino de un suceso que rebasa los activos y las estrategias institucionales e individuales, lo que disminuye las posibilidades de respuesta (Pérez-Castro, 2020: 295).

Pero que se trate de un desastre no significa que haya sido imprevisible. La idea de “pandemia imprevisible” podría sugerir que de pronto un virus “saltó” de especie, de unos animales a los humanos, y nuestro sistema inmune tuvo que hacer frente a un virus nuevo para el que no estaba preparado. El “de pronto”, sin que pudiéramos esperarlo, es lo que cabe discutir. La pandemia de

covid-19 es debida al virus SARS-CoV-2 pero no se explica sin las condiciones sociohistóricas del capitalismo globalizado. Estamos ante una manifestación muy clara del agotamiento de un modo de producción que está mostrando dificultades, si no incapacidad, para resolver la vida de todos/as nosotros/as. “La pandemia del covid-19 no marca un cambio epocal y el coronavirus no es un *shock* exógeno. Lo que vivenciamos actualmente como crisis son los efectos destructivos del capitalismo globalizado y su modo ‘normal’ de reproducción” (Lessenich, 2020: 1, cursiva en el texto fuente). La crisis del coronavirus no es un fenómeno ajeno al modo de funcionamiento de nuestra especie en nuestro planeta y esta es una comprensión que la escuela secundaria, como término de la educación obligatoria, debería promover.

En un análisis desde la perspectiva curricular, Cahapay (2020) propone que una de las metas para mejorar la relevancia del currículo en la era poscovid es la preparación (*preparedness*) para tiempos de desastres, enfermedades y emergencias. La pandemia por covid-19 innegablemente tomó a los sistemas escolares y a los aprendices desprevenidos; esta situación revela lagunas en el currículo escolar, falta de preparación para esta clase de eventos entre las metas del currículo. Es una interesante razón para que el covid se enseñe, pero pensamos que hay que ir más allá de la preparación a la que se refiere Cahapay.

Ese “más allá” retoma una de las funciones centrales de la educación secundaria: construir ciudadanía, una labor educativa que propone no solo *reflexionar* acerca de los asuntos públicos, sino analizarlos con el apoyo del conocimiento, *estudiarlos*. Respecto del covid-19, formación ciudadana es ayudar a comprender la importancia del desarrollo de la investigación científica apoyada por instrumentos públicos orientados a crear capacidades en diferentes áreas (en este caso, la salud humana), no a modo de una declamación, sino a través del estudio de cómo se generó el conocimiento subyacente a los desarrollos que se produjeron desde el inicio de la pandemia (ver Milesi, Verre y Petelski, en este volumen). También es formación de la ciudadanía el abordaje de la problemática de las *fake news*, no solo a partir del análisis de su contenido, sino mediante el estudio de las transformaciones tecnoculturales que ofrece el ecosistema de medios (ver González López y Alvarez, en este volumen); o la comprensión de la importancia que tienen las condiciones de hábitat como trasfondo de las posibilidades de cuidados de la población ante una pandemia como la que vivimos, no como una idea genérica, sino trabajando sobre conceptos claves del urbanismo y haciendo uso de fuentes y materiales que permitan abordarlos desde distintos enfoques (ver Cañellas, Catenazzi, Colella, Dombroski, Jaime, Reese y Tella, en

este volumen). Es mantener abierto a análisis crítico el estudio de “la manera particular en que cada gobierno elaboró y procesó la idea de riesgo, a partir de la evaluación que hicieron frente a la amenaza, los recursos con que contaban y los costos que estaban dispuestos a asumir” (Pérez-Castro, 2020: 297).

En el párrafo previo, hemos utilizado con insistencia la idea de *estudio*. Pretendemos con ello instalar en el centro del trabajo a proponer en la escuela secundaria, alrededor del acontecimiento covid-19, los conocimientos que permitan abordar este desastre que no era impredecible, que no es inexplicable, pero que está en proceso y del que no conocemos todas sus determinaciones. En esta llamada al uso de los conocimientos para estudiar el acontecimiento covid-19 convergen dos ideas: la propuesta de Chevallard de los *recorridos de estudio e investigación* y el arte profesoral de *disciplinar y presentar* de Simons y Masschelein. Leamos la primera idea:

Dentro de la misma perspectiva de indeterminación de la enseñanza, Chevallard viene proponiendo como asunto de investigación para la escuela secundaria y para la universidad el análisis de los Recorridos de Estudio e Investigación. Se trata de abordar cuestiones problemáticas, bajo la dirección del profesor, cuya respuesta no es conocida para nadie, e ir compaginando los saberes –tal vez de diferentes disciplinas– orientados por la necesidad de producir respuestas a las cuestiones planteadas. Son las preguntas las que orientan el recorrido de estudio y el contacto con las obras es subsidiario de su potencialidad para contribuir a construir respuestas (Chevallard, 2005, en Sadovsky, 2019: 112).

Leamos ahora la segunda:

Si los profesores, como maestros de escuela, poseen un arte especial, ese es el arte de *disciplinar* (en el sentido positivo de centrar la atención) y de *presentar* (en el doble sentido de traer al tiempo presente y de hacer público) (Simons y Masschelein, 2014: 122, cursivas en el texto fuente).

Son dos ideas inspiradoras respecto del lugar central del estudio como actividad que comparten profesores/as y estudiantes, desde sus funciones diferenciadas, en la situación escolar. Estas ideas sustentan una propuesta simple: la escuela es el lugar donde estudiar los asuntos del mundo, con el soporte de los conocimientos y manteniendo la vigencia de los interrogantes que no podemos resolver de manera cabal.

Ciencia interdisciplinaria e integración curricular

Bajo las condiciones curriculares y de especialización docente que hemos señalado, la interdisciplinariedad se refiere a una organización del conocimiento de difícil realización en la educación secundaria. En rigor, en este trabajo proponemos diferenciar entre *interdisciplinariedad e integración*, reservando el primer concepto para el campo epistemológico² y el segundo para el campo curricular.³ Entendemos la interdisciplina como un tipo de dinámica en la construcción y difusión del conocimiento científico que corrige los errores y la esterilidad que acarrea una ciencia excesivamente compartimentalizada (Torres, 1996). Aunque comprendemos su extensión al campo curricular, aunque ciertos discursos que abogan por la transformación de la clasificación curricular mencionen la interdisciplinariedad de manera recurrente, mantendremos que la interdisciplinariedad se produce en el campo de la investigación y que, en el campo curricular, es preferible hablar de multiperspectividad o de integración (Wall y Leckie, 2017), antes que de interdisciplina.

Repasemos conceptos básicos del campo curricular. En su clásico de 1975, Bernstein propuso la distinción entre dos clases de currículos: los de tipo colección y los integrados:

Si los contenidos mantienen entre sí una relación cerrada, es decir, si los contenidos están claramente delimitados y aislados entre sí, llamaré a tal currículo tipo *colección*. [...] Ahora voy a yuxtaponer a este tipo colección un currículo en el que los diversos contenidos no van por diferentes caminos, sino que mantienen entre sí una relación abierta. A este currículo lo llamaré de tipo integrado. Podemos tener diferentes tipos de colección y varios grados y tipos de integración (1988: 83, cursiva en el texto fuente).

La tradición curricular argentina, no solo en el nivel secundario, es una tradición clasificada. Prevalece, en la política curricular, un enfoque que organiza los contenidos por asignaturas que remiten a campos disciplinares diferenciados. Eventualmente, una asignatura utiliza conceptos, herramientas o casos de otra, pero eso no constituye integración, en términos curriculares. El concepto integración, como lo utiliza Bernstein, “se refiere mínimamente a la *subordinación*

² Se trata de una diferenciación estipulativa que no pretende desconocer el uso del concepto interdisciplina en el campo curricular, en especial en la educación superior (ver Almenares López, Marín Uribe y Soto Valenzuela, 2017), sino que procura aportar cierta clarificación en la discusión acerca de qué puede esperarse de la organización de contenidos en la educación secundaria.

³ En el campo curricular, encontraremos obras que utilizan el concepto de interdisciplinariedad en lugar del de integración (ver, por ejemplo, Morelli, 2016).

de asignaturas o cursos previamente aislados a una idea *relacional*, la cual difumina los límites entre las asignaturas” (1988: 88, cursiva en el texto fuente).

¿Dónde nos deja este planteamiento respecto de los objetos de conocimiento que, por su propia naturaleza, son abordados por distintas disciplinas en el campo de la investigación? ¿Qué hacer con un acontecimiento como la pandemia por covid-19, si no es de *tal* asignatura y, al mismo tiempo, no contamos con las condiciones para abordarlo de manera integrada? Este es el problema al que trata de dar respuesta este volumen. Proponemos asumir el acontecimiento covid-19 en distintas asignaturas, con las herramientas conceptuales y metodológicas de cada una de ellas, tomando los abordajes que presenta este volumen en las asignaturas que mejor se relacionan con la perspectiva disciplinar de cada capítulo. Por eso los capítulos están concebidos como actualizaciones o puestas al día del conocimiento especializado de distintas asignaturas (Biología, Filosofía, Historia, Lengua, Matemática, Comunicación, Urbanismo...)⁴ para abordar desde distintas perspectivas el acontecimiento covid-19. La mayoría de los capítulos remiten a asignaturas clásicas del currículo (por ejemplo, las cinco primeras de la enumeración anterior), pero la naturaleza del acontecimiento covid-19 nos ha llevado a incorporar algunas menos frecuentes (Comunicación) o que directamente no tienen expresión curricular en secundaria (Urbanismo).

Desde nuestra perspectiva, la idea que subyace a este volumen se emparenta con los Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos (NIC) que proponen Morelli y colaboradores (Morelli, 2016). Nos dicen estos colegas:

Entendemos por NIC a saberes a ser enseñados desde una perspectiva interdisciplinar configurados desde disciplinas escolares como Historia, Ética, Economía, Geografía, Filosofía, Física, Matemática, Química, Biología, Psicología, Ciencia Política. El armado de los NIC se basa en problemáticas sociales y culturales propias del contexto donde habitan los/las estudiantes. Cada problemática es entendida como acontecimiento. Un acontecimiento es un momento social destacado. No sabemos con exactitud, aunque tampoco importa tanto, cuándo inicia. Lo que sí sabemos es que, al reconocerlo y advertir su presencia, comienza a ser tratado por su problemática, conflictividad, particularidad y necesidad de conocerlo (Carlachiani, 2016: 26-27).

Que nosotros encontremos esta similitud no significa que los colegas vayan a coincidir en ello; en particular, la propuesta de NIC enfatiza la necesidad de superar la fragmentación de las disciplinas, y nosotros hemos tomado una vía

⁴ La enumeración no agota todas las perspectivas presentadas en el volumen.

atenta a la accesibilidad didáctica⁵ (Terigi, 2005) que, por ello, sostiene como nivel de trabajo el de la propia asignatura. Sin embargo, las advertencias de estos colegas sobre lo que implica el trabajo de desarrollo curricular en una propuesta de enseñanza a través de NIC nos hacen pensar que el nivel de trabajo que proponemos no es incompatible con el abordaje de un acontecimiento como es el covid-19 desde múltiples perspectivas.

¿Significa lo anterior que no podemos tomar el acontecimiento covid-19 como centro de un proyecto curricular integrado? Desde luego que podemos. Ahora bien, si nos proponemos un proyecto curricular integrado, ciertas operaciones sobre el contenido son indispensables. Bernstein propone cinco operaciones muy precisas, de las cuales aquí retomaré las tres primeras: debe haber algo de consenso con respecto a la idea integradora, a la idea *relacional*; la idea debe explicitarse; debe desarrollarse sistemáticamente la vinculación entre la idea relacional y los diversos contenidos. Hay aquí unas operaciones sobre los contenidos que requieren un trabajo específico, y no siempre tendremos las condiciones institucionales y de preparación docente para abordar ese trabajo.

Por eso, proponemos asumir el acontecimiento covid-19 en distintas asignaturas con las herramientas conceptuales y metodológicas de cada una de ellas. La fortaleza de esta propuesta es que se apoya en la formación que los/as profesores/as tienen. Ellos/as tienen un conocimiento amplio de su disciplina y están en condiciones de asumir la enseñanza de aquellos contenidos que están más conectados con la contemporaneidad, para que el mundo en el que vivimos se convierta en una referencia principal a la hora de decidir qué es relevante enseñar. La posibilidad de mejorar la relevancia de los contenidos del currículo se relaciona directamente con una disminución del contenido informativo de los programas (cuyo exceso ha sido denominado *enciclopedismo*) y con la mejora de las conexiones de las diferentes asignaturas con la contemporaneidad.

Una condición de esta opción por la accesibilidad didáctica debería ser que el trabajo de cada uno/a en su asignatura se realice teniendo en mente cuál es el aporte del conjunto del equipo docente al estudio del acontecimiento covid-19. Bien pensada, esa es la función del currículo escolar: definir el proyecto formativo completo de la educación secundaria. Pero como se presenta

⁵ Nos referimos al grado en el que las implicaciones didácticas de una cierta medida de política educativa se hacen accesibles para los docentes, en función de su conocimiento didáctico. La opción por una alternativa accesible para los docentes es una decisión crítica de cualquier propuesta educativa: se trata de que las propuestas no sean posibles solo en condiciones excepcionales, contando entre tales condiciones la formación, capacidad o experiencia previa de los docentes (Terigi, 2005).

organizado por asignaturas, rara vez se lo analiza en su conjunto. Coincidimos con Dussel en que:

Habría que distanciarse de la relación burocrática con ese documento, que lleva a sentir que lo más importante de la enseñanza es cumplir el programa, dar todos los contenidos (parte de lo cual generó y genera ansiedades en las escuelas), y más bien pensar en su condición de guión común, de documento que selecciona y organiza algunos saberes mínimos necesarios en cada sociedad (2020: 344).

Como el acontecimiento covid-19 no se encuentra en el currículo (no todavía), los próximos años, los poscovid, serán años para seleccionar y organizar, alrededor del acontecimiento, contenidos que sean significativos y relevantes (Cahapay, 2020). El encuentro entre colegas, las miradas especializadas que puedan compartirse son posibles en las instituciones escolares. Si no allí, ¿dónde? ¿En qué otro lugar institucional podrían los/as adolescentes y jóvenes tener de primera mano tal variedad de perspectivas?

El covid no solo se enseña

El tratamiento que la institución escolar realice sobre la pandemia por covid-19 no podrá restringirse a tomarla como objeto de enseñanza. La pandemia ha sido una experiencia de todos que ha impactado de modos diferentes en cada quien. Quienes asisten a las escuelas en calidad de estudiantes, y también sus docentes, pueden haber experimentado el miedo a la enfermedad y el temor al contacto con los otros y al contagio; el dolor de las pérdidas en vidas; los proyectos frustrados como consecuencia de las imposibilidades que se plantearon entre el ASPO y el DISPO; el desconcierto frente al modo que tomaron los debates públicos sobre la pandemia, sus efectos y los modos de afrontarla.

Desde este punto de vista, la escuela deberá hallar los modos de ofrecerse como un ámbito donde todos puedan llevar su registro de la experiencia, encontrarse con otros registros y hacer juntos una elaboración compartida, del orden de la humanidad.⁶ Kaplan propone una “pedagogía del trauma” que posibilite la tramitación y reparación del sufrimiento social (2021). Pero inclusive para

⁶ Este aspecto de la experiencia pandémica ha sido más tempranamente abordado por las autoridades educativas. Por ejemplo, el cuadernillo “En las escuelas”, publicado en el marco del programa “Seguimos Educando” (Ministerio de Educación de la Nación, 2020) se hace eco del reencuentro que supone la vuelta a la escuela y propone reflexiones sobre el cuidado, la mirada y el reconocimiento.

este abordaje tan diferente respecto del que propone este libro, tomar el covid como objeto de enseñanza y convertirlo en el eje estructurador de una serie de prácticas de estudio amplifica la conversación y ofrece nuevos elementos con los que elaborar el acontecimiento.

Bibliografía

- Almenares López, Maikel; Marín Uribe, Roberto; Soto Valenzuela, Ma. Concepción (2017). *Interdisciplinariedad: la necesidad de unificar y aplicar un concepto*. Ponencia en el XIV Congreso Internacional de Investigación Educativa organizado por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE). San Luis Potosí.
- Bernstein, Basil (1988, edición inglesa de 1975). *Clases, códigos y control II. Hacia una teoría de las transmisiones educativas*. Madrid: Akal.
- Cahapay, Michael B. (2020). “Rethinking Education in the New Normal Post-COVID-19 Era: A Curriculum Studies Perspective”. *Aquademia*, vol. 4, nº 2, ep20018. Disponible en <https://doi.org/10.29333/aquademia/8315>.
- Carlachiani, Camila (2016). “Los Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos (NIC) y el acontecimiento”. En Morelli, Silvia, *Núcleos interdisciplinarios de contenidos NIC. La educación en acontecimientos*. Rosario: Homo Sapiens.
- Dussel, Inés (2020). “La clase en pantuflas”. En Dussel, Inés; Ferrante, Patricia y Pulfer, Darío (comps.), *Pensar la educación en tiempos de pandemia: entre la emergencia, el compromiso y la espera*. Buenos Aires: UNIPE Editorial Universitaria.
- Eggleston, John (1980). *Sociología del currículo escolar*. Buenos Aires: Troquel.
- Goodson, Ivor (2000). *El cambio en el currículum*. Barcelona: Octaedro.
- Kaplan, Carina (2021). “La implicación afectiva en tiempos de pandemia y postpandemia. Educar para una sociedad de reciprocidades”. *Anales de la Educación Común*, vol. 2, nº 1-2, pp. 104-113.
- Lessenich, Stephan (2020). “Coronavirus, crisis y crítica”. *Astrolabio, Nueva Época*, nº 25, pp. 1-19.
- Morelli, Silvia (2016). *Núcleos interdisciplinarios de contenidos NIC. La educación en acontecimientos*. Rosario: Homo Sapiens.

- Pérez-Castro, Judith (2020). “Contender con situaciones calamitosas: políticas y acciones ciudadanas”. En AA. VV., *Educación y pandemia. Una visión académica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.
- Sadovsky, Patricia (2019). “La Teoría de la Transposición Didáctica como marco para pensar la vida de los saberes en las instituciones”. En Balagué, Claudia (comp.), *Bitácoras de la innovación pedagógica*. Santa Fe: Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe.
- Simons, Marteen y Masschelein, Jan (2014). *Defensa de la Escuela. Una cuestión pública*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Terigi, Flavia (2004 [1999]). *Curriculum: itinerarios para aprehender un territorio*. Buenos Aires: Santillana.
- (2005). “Collected papers: sobre las decisiones en el gobierno de la educación”. En Frigerio, Graciela y Diker, Gabriela (comps.), *Educación: ese acto político*, pp. 63-73. Buenos Aires: Del estante.
- (2008). “Los cambios en el formato de la escuela secundaria argentina: por qué son necesarios, por qué son tan difíciles”. *Propuesta educativa*, vol. 17, n° 29, dossier “Reformas de la forma escolar”, pp. 63-71.
- (2012). “La cuestión curricular en la educación secundaria”. En Tenti Fanfani, Emilio (coord.), *La escolarización de los adolescentes: desafíos culturales, pedagógicos y de política educativa*. Buenos Aires: IIPE-UNESCO.
- Torres, Jurjo (1996 [1994]). *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Madrid: Morata.
- Wall, Amanda y Leckie, Alisa (2017). “Curriculum Integration: An Overview”. *Current Issues in Middle Level Education*, vol. 22, n° 1, pp. 36-40.

Otros recursos consultados

- Entrevista a Francesco Tonucci en el diario *La Nación*, el 21 de abril de 2020. Disponible en <https://www.lanacion.com.ar/comunidad/francesco-tonucci-si-virus-cambio-todo-escuela-nid2356227/>.

Ministerio de Educación de la Nación (2020). *En las Escuelas: acompañar, cuidar, enseñar*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Videoconferencia “La clase en pantuflas”, de Inés Dussel, organizada por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos de Córdoba, emitida el jueves 23 de abril de 2020. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=6xKvCtBC3Vs>.

Capítulo 2

Fake news en tiempos de pandemia

*Alejo Ezequiel González López y Guadalupe Alvarez**

Introducción

Desde los inicios de la pandemia por covid-19 en 2020, observamos el surgimiento y la vertiginosa circulación de un importante volumen de noticias que actuaron sembrando desinformación en torno al virus, sus características y potenciales consecuencias para la salud, el estado y la evolución del sistema sanitario, las normativas emanadas desde distintas autoridades nacionales y provinciales, y las conductas y hábitos necesarios para la preservación de la salud de la ciudadanía. Para dar cuenta de este fenómeno, la Organización Mundial de la Salud (OMS) adoptó rápidamente el término “infodemia”, utilizado comúnmente para dar cuenta de la sobreabundancia y proliferación de información, y también de las noticias falsas o *fake news* que circulan y son consumidas en torno a un tema específico.

En la Argentina surgieron diversas respuestas frente a la problemática de la proliferación de *fake news* durante la pandemia por covid-19; entre ellas, la agencia nacional de noticias Télam lanzó la plataforma Confiar (2020), con el fin de brindar información actualizada y confiable sobre la pandemia, y acercarle a la ciudadanía una caja de herramientas digital para detectar noticias falsas. Por su parte, científicos del Conicet y distintas universidades desarrollaron un proyecto denominado Anti Fake News para verificar la veracidad de las noticias

* *A. E. González López*: Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Universidad Pedagógica Nacional (UNPE) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). Licenciado y profesor de nivel medio y superior en Letras, especialista y magíster en Tecnología Educativa, doctor en Ciencias de la Educación. Correo: alejoegl@gmail.com.

G. Alvarez: Instituto del Desarrollo Humano, Universidad Nacional de General Sarmiento (IDH-UNGS) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). Correo: galvarez@campus.ungs.edu.ar.

que circulan por redes sociales. De acuerdo con la Dra. Soledad Gori (2020), la especialista al frente del grupo de científicos locales dedicados a este proyecto, la desinformación cobra un rasgo distintivo en el contexto actual: “En pandemia, una *fake news* es grave porque repercute en la salud y en lo que hay que hacer como sociedad para prevenir la expansión del virus”. El alcance del problema se amplía aún más cuando observamos la velocidad y masividad con que circulan las noticias falsas en el ecosistema de medios y plataformas en el que actualmente llevamos adelante muchas de nuestras prácticas.

En este capítulo nos dedicamos a abordar la problemática de las *fake news* en diálogo con el escenario de desinformación de la pandemia y el ecosistema mediático que lo posibilita y favorece. Para ello, adoptamos una perspectiva sobre la desinformación distinta de la que solemos encontrar en los medios de comunicación y en muchos de los materiales didácticos dedicados al aprendizaje de competencias para la lectura y la búsqueda de información confiable en internet. Si estos depositan su eje en los contenidos de las noticias falsas y recomiendan procedimientos –algunos de los cuales pueden resultar, sin dudas, de franca utilidad– para buscar y distinguir aquello que puede ser considerado falso o engañoso de aquello que no lo es, aquí, en cambio, brindamos herramientas para comprender las *fake news* de modo ampliado, en sus dimensiones mediático-tecnológicas, culturales, económicas y políticas.

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

Este material busca brindar herramientas para encarar, desde la enseñanza, los nuevos desafíos que ofrece la producción y el consumo de noticias en medios digitales. Para ello, nos ocupamos de tender puentes entre el escenario pandémico, las transformaciones tecnoculturales que nos ofrece el ecosistema mediático y una serie de tendencias que se vinculan con las prácticas culturales que llevamos adelante cotidianamente, los modos en que leemos y escribimos, los soportes en que lo hacemos y los intereses políticos y económicos que atraviesan las plataformas digitales. La perspectiva interdisciplinar adoptada nos permite poner en diálogo y convocar en torno a una misma problemática cultural reflexiones conceptuales vinculadas con los contenidos de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios del Ciclo Orientado de la Escuela Secundaria de dos áreas curriculares:

- Lengua y Literatura: la participación en taller de lectura y escritura de textos no ficcionales; la consulta de fuentes digitales en el contexto de una búsqueda temática; el desarrollo de estrategias de búsqueda en la web a través de herramientas adecuadas; el análisis de la confiabilidad de las fuentes, estableciendo criterios que orienten la autonomía en la búsqueda; la participación en situaciones de escritura de una variedad de textos no literarios, atendiendo a los rasgos específicos de cada género, los destinatarios, los ámbitos de circulación y los soportes.
- Ciencias Sociales: la comprensión del carácter provisional, problemático, inacabado y controversial del conocimiento social; la lectura crítica de diversas fuentes (testimonios orales y escritos, material periodístico, audiovisual y digital, fotografías, mapas, imágenes, narraciones, entre otras), contrastando puntos de vista y reconociendo los argumentos en que se sustentan, para el estudio de las distintas sociedades y territorios; la reconstrucción de los procedimientos argumentativos presentes en distintos tipos de discurso (mediáticos, políticos, de opinión, entre otros) distinguiendo entre validez y verdad (forma y contenido) y reconociendo ambigüedades, inconsistencias y falacias.

Infodemia y *fake news* en tiempos de pandemia

De acuerdo con la OMS, la infodemia es la sobreabundancia de información a la que actualmente nos vemos expuestos en torno a un tema particular, como es la pandemia por covid-19, y contempla también el problema que supone la circulación tanto *online* como *offline* de información engañosa o falsa en torno a esa temática.

Por su parte, las noticias falsas o *fake news* constituyen noticias cuyo contenido ha sido creado para desinformar de modo intencional y a cuya circulación, consciente o inconscientemente, contribuyen quienes las difunden. El fenómeno no enfoca la cuestión de la perspectiva o el sesgo que –vale puntualizar– resulta inherente a cualquier cobertura periodística: toda noticia presenta un punto de vista (la de la o el periodista y el medio de comunicación), realiza un encuadre o *framing* (la selección de atributos particulares que hacen a la mirada que configura la noticia) y contribuye a la creación de una agenda en la que ciertos temas se tratan y otros quedan desplazados. En cambio, con *fake news* aquí nos referimos a noticias que, primero, no ofrecen fuentes verificables y

transparentes; segundo, no han sido producto de un consenso en las comunidades de especialistas dedicados a producir conocimiento en torno al objeto de la noticia y, tercero y último, deliberadamente pretenden desinformar a la población persiguiendo objetivos políticos y económicos y apelando a ideas previas que ya poseen circulación en la sociedad.

Como ha señalado la OMS (2020), en el caso del actual escenario pandémico, la proliferación de *fake news* encuentra implicancias particulares. Una, fundamental entre ellas, es el descrédito de la palabra de las autoridades sanitarias y las políticas de salud pública, y la consecuente fragmentación y polarización de la respuesta social ante medidas apremiantes. Así, la infodemia genera incertezas respecto de los modos de preservación de la salud de las personas y tiene consecuencias en la intensificación y prolongación de los brotes de enfermedades.

A pesar de sus tangibles consecuencias en el plano sanitario, las *fake news* en tiempos de pandemia son un problema cuya resolución constituye todo un desafío. Esto se debe a que su existencia e impacto no dependen solo de quienes las crean, hacen circular y consumen, sino también de un escenario histórico y tecnocultural atravesado por intereses económicos y políticos que, a pesar de su relevancia, pocas veces ingresan como parte de la discusión sobre las *fake news*. En respuesta a esa vacancia, entonces, aquí nos preguntamos: ¿por qué existen las *fake news*?, ¿cómo han afectado nuestra vida y comunicación cotidianas?, ¿son un fenómeno aislado o forman parte de un proceso más vasto de transformaciones culturales, económicas y políticas locales y globales?, ¿de qué modo podemos desarrollar una lectura crítica sobre ellas en la escuela?

El consumo de noticias, las plataformas digitales y su modelo de negocios

Para hacerle frente a estos interrogantes, nos interesa presentar una mirada sobre las *fake news* que excede las definiciones que suelen hacerse de ellas en términos de meros contenidos falsos o engañosos y que, en cambio, permite entenderlas desde una perspectiva ampliada: es decir, en función de las transformaciones culturales, económicas e históricas que explican su surgimiento, y sus condiciones de producción, circulación y consumo.

Las encuestas oficiales (Ministerio de Cultura de la Nación, 2017) revelan como tendencia que, actualmente, en la Argentina, el consumo de noticias se desarrolla cada vez más a través de medios digitales (fundamentalmente, a través

de *blogs*, redes sociales y portales). A nivel global, la forma más frecuente de consumir información política es de modo incidental (Kümpel, 2019) (ya no a través de la búsqueda intencional de información, sino mientras sociabilizamos y desarrollamos otras actividades en plataformas como Facebook o Instagram). Al mismo tiempo, otros soportes más tradicionales como los diarios impresos han ido perdiendo terreno poco a poco, sin que por ello dejen de ocupar un lugar central en los modos en que se consume información actualmente: las últimas encuestas del Ministerio de Cultura (2017) revelan que el 27% de la población lee diarios en papel algunos días a la semana y que esta forma de consumo resulta más frecuente entre los adultos de más de 50 años. Entre los sectores más jóvenes de la población, no obstante, el celular constituye el principal soporte de lectura digital de diarios, *blogs* y redes sociales.

Estudios recientes señalan el entramado de vínculos que existen entre las transformaciones del consumo de noticias en medios digitales y pantallas, y el surgimiento y auge de las plataformas digitales (Pangrazio, 2018). A partir del cambio de siglo, un importante número de plataformas emergieron y se popularizaron en la web, configurando el ecosistema en el que hoy las personas desarrollan una parte importante de su comunicación y prácticas sociales (Van Dijck, 2016). Pese a lo que algunos creen, este fenómeno, denominado “plataformización de la web”,¹ no se explica a partir del surgimiento y auge de unas herramientas técnicas neutrales que facilitarían cada vez con mayor eficacia las actividades sociales que desarrollamos *online*.

¹ La plataformización de la web es el proceso a través del cual —en las últimas décadas y sobre todo a partir del avance de la web 2.0 o web participativa— el paisaje de las redes ha ido migrando hacia una configuración en la que resultan dominantes la estructura de las plataformas y el ecosistema que estas configuran. Este proceso puede ser explicado desde múltiples dimensiones: entre varias otras, observamos las posibilidades que han brindado tecnologías como las API (interfaces de programación de aplicaciones), las cuales, a través de botones y *widgets*, han permitido externalizar y descentralizar las funcionalidades de las plataformas sociales a otros espacios de internet ajenos a ellas y, al mismo tiempo, recentralizar los datos allí recolectados y dirigirlos hacia la plataforma, lo que derivó en “alineamientos” de esos otros entornos con la lógica de las plataformas; la popularización de los teléfonos inteligentes, que permitió que las plataformas se incorporaran a las rutinas cotidianas de sus usuarios y propulsaran desde allí formas de conexión continua, atención y disponibilidad permanentes, a través, por ejemplo, de las notificaciones de las aplicaciones; el modelo de negocio mismo de las plataformas, según el cual el valor de estas depende del número de usuarios: a mayor cantidad, mayores probabilidades de que estos logren interactuar con otros sujetos y con las plataformas. A mayor cantidad de interacción y participación de los usuarios, más datos ingresarán a la plataforma y mejores serán los pronósticos y predicciones de los algoritmos respecto de sus gustos, consumos y necesidades. De allí la tendencia al crecimiento y a la monopolización de las plataformas.

Facebook, Twitter, WhatsApp, Netflix, Instagram y Google –entre otras– configuran un ecosistema de plataformas en el que la socialidad y nuestros consumos se encuentran codificados tecnológicamente. Esto significa que, a pesar de representarse como entornos que conectan socialmente a la gente y que, filantrópicamente, favorecen la democracia al permitir una comunicación más horizontal y un acceso a contenidos y servicios educativos de modo gratuito, las plataformas configuran entornos en los que las actividades que desarrollamos cotidianamente son convertidas en fenómenos formales y gestionables. Nuestras interacciones son transformadas en puntos de datos que son cosechados, analizados y curados, con el fin de conocer nuestros gustos e intereses, cuantificarlos, vendérselos a terceros, predecir qué otros comportamientos tendremos y modelar nuestros gustos e intereses para generar así nuevos comportamientos. Esta noción de codificación de la socialidad es bien compleja. Los datos que las plataformas cosechan a partir de nuestras interacciones (qué nos gusta, con quiénes hablamos, dónde estamos, entre tantos otros) no constituye simplemente información que accedemos a brindar al aceptar las condiciones de las plataformas. No se trata de una transacción en la que damos datos a cambio de servicios “gratuitos”. La interfaz de las plataformas, los mismos botones que registran, miden y cuantifican nuestros gustos, también buscan modelar nuestros comportamientos, favoreciendo algunos de ellos y descartando otros. La datificación² no solo actúa al final del proceso, sino también al inicio, en la configuración de la interfaz, habilitando ciertas operaciones que resultan particularmente provechosas para las plataformas, como veremos más adelante con el principio de popularidad.

Por eso, también hay quienes han afirmado que la categoría de datos “cru- dos” o “en bruto” –y, podríamos agregar, “neutros”– es un oxímoron (Gitelman, 2013): para que se puedan cosechar datos a partir de las interacciones de los usuarios con y en las plataformas, tiene que haber existido alguien que haya programado el algoritmo que procesa esos datos y no otros, consecuentemente,

² La datificación es la transformación de las interacciones digitales de las personas en una forma de registro que puede ser recolectado, analizado y comercializado como materia prima (un *commodity*). Este proceso es posible gracias a la capacidad que las tecnologías digitales brindan para capturar y traducir fenómenos sociales en puntos de datos. También es importante advertir que la datificación se sostiene frecuentemente en una idea “empiricista” e ingenua de que los datos masivamente recolectados, procesados y analizados constituyen una fuente de conocimiento objetiva, inherentemente significativa y compleja de los fenómenos sociales. Esta mirada epistemológica es problemática porque tiende a desplazar las operaciones –siempre sociales e históricas– de interpretación que le dan forma a la infraestructura de las plataformas digitales.

una perspectiva respecto de qué, cómo y para qué se los quiere cosechar. Esa mirada nunca es “cruda” o neutra, y esto, por más que a primera vista parezca lejano, tiene implicancias directas en la circulación de las *fake news* y su sobreabundancia. Veamos un ejemplo de esto. Al no ser neutros, los algoritmos que procesan los datos a partir de nuestros gustos y consumos y que configuran la arquitectura de las plataformas están regidos por lógicas específicas. Una de ellas es la popularidad. El botón “me gusta”, que encontramos con variantes en distintas plataformas, concretiza de forma clara esta lógica en la interfaz visible al usuario. Nos ofrece un modo específico de relacionarnos con los contenidos y con otras personas, al igual que los botones que nos permiten ser “amigos” o “seguir” a alguien en las redes. Al mismo tiempo que nos habilita a valorar positivamente un contenido (observemos que no suele haber un botón de “no me gusta” en las plataformas), les permite a los algoritmos cuantificar nuestro gusto y darle visibilidad a ese contenido y a su creador. Pero, más importante aún para el punto que queremos observar, este modo de relacionarse a través de botones que cuantifican gustos y preferencias profundiza una lógica de la sociabilidad según la cual conseguir “me gusta” se constituye en un objetivo prioritario de los usuarios en sus interacciones en las redes; una forma de comunicación y socialización a partir de la cual se logran éxitos y fracasos y que depende directamente de cuánta información sobre nosotros les brindamos a las plataformas.

Siguiendo la misma lógica, una noticia cobrará visibilidad en nuestro *timeline* según la popularidad que alcance a través de las interacciones positivas de los usuarios con ese contenido. El principio de popularidad hace que, por ejemplo, en las plataformas y pantallas de algunos sujetos haya circulado durante la pandemia más información de *influencers*, panelistas y especialistas en actualidad política que del Ministerio de Salud de la Nación y las carteras provinciales. Las plataformas, con sus lógicas de popularidad, favorecen el surgimiento de nuevas autoridades culturales que también han contribuido a la infodemia en la medida en que, a la hora de difundir información, en muchos casos se han guiado por criterios como el impacto, el efecto de comicidad o la mostración de la propia individualidad, que son distintos de aquellos que rigen las lógicas de producción de conocimientos de las comunidades de especialistas y científicos, las de otros medios tradicionales y las instituciones del Estado.

Otro de los principios que rigen la lógica de las plataformas es la personalización. Nuestro *timeline* o muro no es igual al de otros usuarios. Allí leemos las publicaciones de nuestras amistades, de aquellos a quienes seguimos y otros actores que nos son recomendados en función de nuestros gustos previos y los

de nuestras relaciones. De esto se sigue que, en las plataformas, las noticias no solo constituyen información. Por un lado, al ser compartidas por colegas, conocidos, familiares o amigos, pasan a ser parte de las relaciones socioafectivas y los lazos identitarios que se tienden entre las personas. Por otro lado, es interesante observar que las plataformas como Facebook tienden a organizar a sus usuarios en forma de burbujas, también llamadas “cámaras de eco”, donde los lazos entre las personas son mayormente de afinidad, evitando así las fricciones con otros ajenos a esas burbujas. Allí, los usuarios comparten noticias que muchas veces confirman los presupuestos y el sentido común que la comunidad a la que pertenecen ya posee. Circular ciertas noticias hace a las marcas de identidad que les brindan cohesión a esos grupos sociales. Así pues, mientras que en algunos grupos las *fake news* encuentran fuerte circulación, en otros, donde las miradas sobre el tema abordado por la noticia son distintas, la información es observada con mayor desconfianza y la circulación es más restringida.

La difusión de una *fake news*, entonces, no depende únicamente de la verosimilitud o la estructura de su contenido, sino también de las formas de socialización facilitadas por el ecosistema de medios. Por ejemplo, es probable que las *fake news* sobre la baja o nula eficacia de las vacunas circulen con más facilidad entre grupos antivacunas y que las teorías conspirativas geopolíticas en torno a la calidad de las vacunas se difundan con mayor éxito entre comunidades particularmente recelosas de los países encargados de producirlas y las autoridades encargadas de importarlas. En cambio, esas mismas *fake news* encontrarán mayores posibilidades de agotar su viralidad si circulan en grupos que se informan o depositan su confianza en los organismos encargados de verificar la calidad de las vacunas mediante técnicas aportadas por las metodologías de investigación científica.

Este problema se vincula directamente con los modos en que nos informamos en plataformas y, en particular, con la tendencia a la confirmación de los prejuicios favorecida por la infraestructura misma del ecosistema mediático. En 2018, Google admitió que los algoritmos que organizaban su motor de búsqueda tendían a reforzar la confirmación de presupuestos que resultaban dominantes en sociedad. La plataforma utiliza diversos algoritmos para asignarles un *ranking* a los sitios que aparecen en su índice. Esos algoritmos ordenan los resultados de nuestras búsquedas a partir de criterios que contemplan, entre otros, usos previos que hemos realizado del motor de búsqueda y aquellos que han hecho otros usuarios próximos a nuestra localización, el tipo de búsqueda que desarrollamos, la actualidad y las tendencias en torno a la temática que indagamos. Uno de los algoritmos fundacionales y centrales para Google es el *Page Rank*,

que jerarquiza positivamente un sitio web según el número y la calidad de otros sitios que lo referencian. Este sistema, que la plataforma denomina asignación de “autoridad” y que es solo uno entre otros que utiliza, no es otra cosa que el principio de popularidad convertido en algoritmo del motor de búsqueda.

Se trata también de un fenómeno que resulta extensivo a otras plataformas que conforman el ecosistema de medios. Allí, el volumen de interacciones de los usuarios con los contenidos y su permanencia prolongada dentro de las plataformas son variables que tienen un peso más importante que otros criterios, como aquellos que pueden actuar en favor de la difusión de información destinada a preservar la salud pública y lograr mayores niveles de calidad democrática.

Entre nuevos y viejos medios: historia y ecología de medios

A pesar de lo que suelen plantear los representantes y gurús de la industria tecnológica, estas transformaciones recientes en el ecosistema mediático no ofrecen una ruptura abrupta y total con el pasado ni tampoco la desaparición de los soportes y medios tradicionales. Estos últimos no solo siguen ocupando un lugar central en nuestras prácticas cotidianas, sino que, como nos revela una mirada más cuidadosa sobre la historia, también se han refuncionalizado. Hay quienes han estudiado los modos en que los medios se relacionan con los contextos en que surgen y son utilizados, y también con otros medios, y explican que los cambios tecnológicos no son aditivos, sino “ecológicos” (Postman, 1998). A su vez, las tecnologías no impactan a la sociedad desde un supuesto exterior, al modo de un determinismo, sino que surgen de ambientes o contextos sociohistóricos que les dan sentido y permiten recuperar la siempre conflictiva historia del cambio tecnocultural, atravesada por tendencias y fuerzas políticas, económicas y sociales (Williams, 1974).

Por ejemplo, a lo largo del siglo XX, el modelo tradicional de los medios masivos se organizó en torno a una comunicación “de uno a muchos”, denominada *broadcasting* en el ámbito de la radiodifusión: un grupo de actores controlaba de modo centralizado una porción importante de la producción y difusión de noticias consumidas masivamente. Cuando los consumos de noticias empezaron a migrar a los medios digitales, con la web 2.0, los medios tradicionales, por ejemplo, abrieron sus portales y comenzaron a incorporar publicidad a las noticias como fuente de ingresos. Actualmente, como ya advertimos algunos párrafos atrás, las plataformas habilitan procesos de datificación que permiten ofrecer publicidad personalizada: un modelo de negocio superador en cuanto

a rentabilidad al de los medios masivos como la televisión, la radio y el diario impreso.

Esto condujo a fuertes mermas en los ingresos de los medios masivos. Las redacciones de los diarios redujeron sus planteles y transformaron sus procesos de producción en modos que nos permiten comprender otros factores que han contribuido a la proliferación de *fake news*: comenzó a haber menor disponibilidad de tiempo e ingresos para verificar fuentes, corregir los contenidos y desarrollar investigaciones en profundidad. Pero los cambios no se redujeron a esto. El funcionamiento del ecosistema mediático digital, regido por la lógica de la inmediatez, la interactividad permanente y mayores permisibilidades en cuanto a la multimodalidad de los contenidos, no solo provocó profundas transformaciones en los géneros, las producciones, las condiciones de trabajo y el rol social de los periodistas, sino también en los modelos de negocios de los medios tradicionales y su relación con las audiencias.

A medida que las métricas de las plataformas fueron adquiriendo legitimidad como estándares para medir y ranquear a los sujetos, sus consumos y sus ideas, los medios masivos se reconvirtieron y actuaron adoptando y amplificando el alcance de esas métricas y lógicas a través de sus canales impresos y virtuales. Así, han profundizado la penetración de principios infraestructurales de las plataformas, como el de popularidad, y también han contribuido, en cierta medida, a desplazar otras autoridades culturales y procesos de construcción de conocimiento y consenso en torno a aquello que se considera cierto y válido en el ámbito de la opinión pública.

Varios programas televisivos de noticias, por ejemplo, reelaboraron sus formatos para tender puentes de retroalimentación con los contenidos de las plataformas y comenzaron a generar sus propios canales en plataformas digitales. Se lanzaron a emular la lógica de inmediatez de las redes, sus tiempos vertiginosos, su búsqueda de fomentar la participación constante de la audiencia, e incluso empezaron a hacerse eco de los tópicos instalados en plataformas. Dos ejemplos ilustrativos de esto pueden ser detectados cuando los programas televisivos de noticias crean o “levantan” *hashtags* de Twitter destinados a organizar discursivamente las discusiones de último momento de la red social en torno a la pandemia y cuando recuperan las voces de sanitaristas, especialistas en vacunas y virus que brindan información valiosa para la comunidad desde sus perfiles en redes sociales.

Sin embargo, la lógica que rige las plataformas digitales, al estar traccionada por intereses económicos y políticos muchas veces contrarios a la salud pública, también ha favorecido la difusión exponencial de voces de individuos e

influencers que no poseen conocimientos científicos ni antecedentes que avalen sus opiniones. Estos componen un arco que comprende desde negacionistas de la pandemia y difusores de teorías conspirativas, pasando por defensores de tratamientos y consumos nocivos para la salud, hasta figuras públicas del campo político o del espectáculo directamente preocupadas por difundir información que entorpece las políticas públicas de salud y las campañas de vacunación.

Breve historia de la desinformación y la cuestión de los derechos

La perspectiva ecológica e histórica que hemos adoptado nos permite comprender que el problema de la desinformación que está en la base del fenómeno de las *fake news* no es completamente novedoso. En el plano local, la historia reciente nos ofrece dos ejemplos paradigmáticos de esto: las ejecuciones y secuestros presentados como “enfrentamientos” durante la última dictadura cívico-militar y las noticias falsas que circularon en torno a la victoria del Ejército argentino durante el desarrollo del conflicto bélico de las islas Malvinas.

La historia de la desinformación también encuentra otros hitos recientes y bien resonantes en el plano internacional: en 2003, el *New York Times* publicó una serie de noticias sobre la existencia de campamentos de producción de armas biológicas en Irak. La información nunca fue comprobada, lo que no impidió que fuera utilizada por funcionarios de la administración Bush a modo de argumento para concretar la invasión a Irak.

Un caso de desinformación que combina el plano nacional e internacional y que nos conduce nuevamente a las *fake news* es el escándalo de Cambridge Analytica, la empresa que, a través de un test de personalidad y sin el consentimiento de los usuarios, se apropió de los datos de decenas de millones de perfiles de Facebook y, valiéndose de ellos, diseñó una campaña de *fake news* adaptada a los perfiles políticos de los votantes estadounidenses y destinada a favorecer al luego presidente, Donald Trump. A través de una investigación, la cadena británica Channel 4 filtró la información de que la Argentina fue uno de los países en los que Cambridge Analytica habría operado en favor de uno de los partidos de la oposición, en el marco de la campaña para las elecciones presidenciales de 2015.

Como vemos, el común denominador en estos ejemplos de la historia reciente es que la desinformación es un fenómeno fuertemente vinculado a

los poderes políticos que la traccionan. Estos persiguen objetivos que muchas veces encuentran aliados en medios de comunicación que deberían contribuir al acceso de la ciudadanía a información de calidad, aportando así al sistema democrático. De hecho, el derecho a la libertad de expresión, consagrado en la Constitución Nacional (artículos 14 y 32) y la Declaración Universal de Derechos Humanos (artículo 19), encuentra uno de sus componentes principales en el derecho al acceso a la información a través de cualquier medio e independientemente de las fronteras. Podríamos preguntarnos, entonces, qué formas de acceso tenemos a información de calidad en las plataformas y también qué sucede con la información que no encaja en los criterios de popularidad que traccionan el modelo de negocios de la industria tecnológica.

En el escenario de pandemia, se suma una arista más a este problema: quienes desinforman –en algunos casos incluso amparándose en la libertad de expresión– atentan contra otros derechos humanos, como el derecho a la salud. Sin dudas, se trata de una cuestión compleja que nos demuestra que los cambios tecnoculturales y mediáticos desafían los marcos que regulan la vida social y, lejos de poder ser resueltos únicamente a través del aprendizaje de habilidades funcionales, nos empujan a hacernos nuevas preguntas respecto de cuestiones tan esenciales como son las formas que adopta la justicia social y la libertad cuando convivimos en democracia.

Algunas estrategias de desinformación

Las estrategias de desinformación de las que se valen quienes producen las *fake news* en tiempos de pandemia son bien diversas. Las hay novedosas, que responden específicamente a rasgos que habilitan las plataformas digitales y su particular codificación de la socialidad; otras tienen antecedentes de larga data (Wardle, 2017). Aquí ofrecemos un listado con algunas de ellas:

- El uso de elementos paratextuales (titulares, imágenes, bajadas, entre otros) de las noticias que resulta contradictorio o engañoso respecto del cuerpo del texto. Esta estrategia retoma la tradición de los títulos de periódicos amarillistas tradicionales, que apuntan a generar un alto impacto en su audiencia, a modo de carnada. El clickbait (carnada de clicks) se vincula directamente con esto: se trata de titulares carnada que aparecen en los timelines de las plataformas y que defraudan las expectativas de lxs lectorxs una vez que visitan el cuerpo del texto.

- La utilización de componentes de noticias genuinas que son descontextualizados e incorporados en otras noticias. Ejemplos frecuentes de esto son las fotografías de actos políticos o catástrofes naturales que son reutilizadas en noticias que informan sobre eventos distintos, desarrollados en otros contextos.
- La recuperación de contenido genuino que es manipulado y modificado en algunos detalles para brindar o sugerir información falsa.
- La atribución de la autoría de contenidos falsos a personalidades e instituciones que no los produjeron, a partir del uso de firmas, logos, imágenes y audio. Durante el momento más álgido de la pandemia, por ejemplo, circularon distintos testimonios vía audio de WhatsApp con información falsa que era atribuida a profesionales de la salud.
- La emulación de la forma, el estilo y la estructura de las noticias de portales web de diarios para difundir contenido falso; lo que ha sido posibilitado también por la popularización del uso de herramientas de edición de imagen y la producción cada vez más sofisticada de contenidos multimodales en las últimas décadas.

Respuestas a las *fake news*

A lo largo de la última década hemos visto surgir diversas propuestas destinadas a hacerle frente a los renovados desafíos que las *fake news* le ofrecen a la producción, difusión y consumo de noticias en el actual ecosistema mediático.

Una de ellas es el denominado *fact-checking* (verificación de datos), a partir del cual distintas instituciones públicas, privadas y del tercer sector verifican y contrastan con fuentes y especialistas la información que circula en el ámbito de lo público y, en particular, en las redes. Al igual que cualquier otra práctica periodística, el denominado “periodismo de confirmación” que lleva adelante esta tarea involucra un posicionamiento y una perspectiva respecto de qué es preciso chequear y en función de qué datos hay que hacerlo. Un ejemplo de *fact-checking* en el escenario de pandemia nos lo ofrecen IxS científicos del Conicet y de distintas universidades que desarrollaron un proyecto denominado Anti Fake News para verificar la veracidad de las noticias que circulan por redes sociales.

Propulsada por organismos internacionales como la UNESCO, otra de las respuestas a la desinformación es la autorregulación de las prácticas periodísticas mediante el fortalecimiento de la ética profesional. Esta alternativa apuesta a

que lxs periodistas, las redacciones y las agencias ataquen el problema de las *fake news* desde los principios y las pautas que rigen el quehacer de la profesión y el campo de la comunicación. Si bien esto permite proyectar algunos aportes interesantes para la formación de lxs periodistas, lo cierto es que también involucra la omisión de problemas que resultan estructurales –y no meramente profesionales–, como son los que hemos señalado respecto de las relaciones entre plataformas, medios de comunicación, actores políticos y económicos.

Otra respuesta a la desinformación es la regulación estatal tanto de las plataformas como de los medios de comunicación. En varios casos, esta ha sido planteada de modo articulado con la participación de otras instituciones como universidades, sindicatos, organizaciones de la sociedad civil y actores privados. Se trata de una vía de intervención que ha recibido críticas dado que abriría la posibilidad de censura por parte del Estado a medios opositores, críticos de las gestiones de gobierno. Paradójicamente, quienes esgrimen esas críticas en muchos casos no contemplan, como contraparte, la problematicidad que ofrece el escenario de plataformas y medios concentrados que actualmente regulan el mercado de las noticias y el ecosistema mediático. Un ejemplo paradigmático de esto nos lo brinda Google News, el servicio de noticias del gigante de plataformas que muy recientemente lanzó un proyecto en alianza con tres de los medios de comunicación más poderosos de la Argentina –y con líneas editoriales afines–, con el objetivo de proveerles a los usuarios de su plataforma los contenidos producidos por estos últimos y así combatir la desinformación que se constata en el escenario de pandemia. Esto abre la pregunta respecto del lugar que la plataforma le brinda a cooperativas y medios independientes de los grandes grupos económicos concentrados, capaces de ofrecer perspectivas alternativas respecto de las realidades sociales que se observan en la pandemia.

Por último, como se desprende del recorrido que hemos realizado, aun cuando podemos observar distintas estrategias textuales, visuales y sonoras para la elaboración de *fake news*, las razones y los mecanismos de su existencia y reproducción se resisten a ser reducidos a unos contenidos o “textos” autosuficientes y engañosos que circulan por la web. Ya hemos observado, primero, que las *fake news* forman parte del tejido que hace a las lógicas mismas que subyacen a la infraestructura de las plataformas, su codificación de la socialidad y su modelo de negocios, y que medios de comunicación tradicionales, legitimados por décadas y siglos de historia también se han ocupado de desinformar persiguiendo intereses económicos y políticos que atentan contra el bienestar de las mayorías; una forma de proceder que no ha quedado sin efecto durante la pandemia del covid-19.

Una de las herramientas más importantes para luchar contra la desinformación es la educación crítica en medios digitales. Esta no se limita a formar a lxs estudiantes en la detección de noticias falsas a través del aprendizaje de una serie de habilidades de lectura y búsqueda de información en internet. Si bien esto puede resultar de utilidad, el abordaje escolar de la desinformación en el actual ecosistema de medios precisa que los sujetos vuelvan polémica y reflexivamente sobre preguntas que involucran diferentes dimensiones de las ciencias sociales; preguntas como las que aquí hemos intentado abordar, vinculadas a los antecedentes históricos, las infraestructuras tecnosociales, los posicionamientos políticos e ideológicos, los intereses económicos y las estrategias discursivas que hacen a la producción, consumo y circulación de las *fake news*.

Ideas para la enseñanza

Actividad de diseño de *fake news*

Persigue el fin de que docentes y alumnxs de las dos áreas involucradas (Lengua y Ciencias Sociales) puedan discutir y reflexionar sobre las dimensiones que hacen al fenómeno de la desinformación, en el marco del proceso de producción de una *fake news*.

La actividad consiste en proponerles a lxs alumnxs el diseño de una *fake news*, sobre la base de la lectura o escucha de otra *fake news* aportada por el o la docente o lxs alumnxs. La noción de diseño contempla la práctica de escritura, al mismo tiempo que la pone en diálogo con la multimodalidad y los distintos lenguajes –el sonido y la imagen, entre otros– que configuran las producciones culturales y los géneros que habitan los medios digitales. Antes, durante y después del diseño, se pueden traer al aula discusiones en las que participe toda la clase y que tengan como eje las preguntas que planteamos a continuación, fuertemente vinculadas a la noción de género discursivo, los destinatarios o receptores, el mercado y la materialidad de la producción cultural –que se relaciona con la dimensión puramente textual a la vez que la excede–, las instituciones y actores que producen la información y el discurso, la confiabilidad de las fuentes en las búsquedas en la web y el carácter provisorio, contextualizado y polémico del conocimiento:

- ¿Por qué y con qué fines buscaría desinformar la noticia?

- ¿Qué recursos textuales, visuales y sonoros se ponen en juego para hacerlo (pueden recuperar el punteo del apartado sobre estrategias de desinformación)?
- ¿En qué se asemeja y distingue de las noticias de los medios gráficos impresos?
- ¿En qué medio de comunicación y a través de qué plataforma podría circular?
- ¿Por qué sería particularmente productiva allí, considerando las posibilidades que brinda esa plataforma y las formas de sociabilizar y comunicarse que los usuarios desarrollan en su marco?
- ¿A qué perfil de usuario o comunidad estaría dedicada esa *fake news* en función de su temática y los objetivos de su desinformación?
- ¿En qué comunidad sería fácilmente desactivada?
- ¿Cómo podría contrarrestarse el efecto de esa *fake news*?

A esta actividad de producción puede sumársele otra, dedicada específicamente a la escritura de un título para que funcione a modo de *clickbait* en una noticia ya existente. El título puede ser uno alternativo al de la *fake news* producida en la actividad anterior u otro elaborado para una noticia que encuentren en medios de comunicación. En este caso, las discusiones pueden girar en torno a los recursos lingüísticos y discursivos de los géneros periodísticos que pueden ser utilizados para generar ambigüedad en la lectura del título, y a la función que cumple la imagen en relación con el texto, y que no necesariamente tiene que ser la de ilustrarlo. Por ejemplo, una foto puede sugerir algo que el título no aclara, desliza o deja en suspenso, profundizando el efecto de carnada y dando a entender lo contrario de lo que luego desarrolla el cuerpo de la noticia.

Actividad de análisis de una *fake news* en torno a la pandemia

Persigue el fin de que docentes y alumnxs de las áreas involucradas discutan y reflexionen sobre las dimensiones que hacen al fenómeno de la desinformación.

Pueden seleccionar un corpus de tres o cuatro *fake news* luego de una búsqueda de noticias realizada por lxs alumnxs en plataformas con las que estén familiarizados. Si no consumen noticias de modo directo o incidental, pueden recurrir a amigxs o familiares que compartan con ellos algunas con las que se hayan topado durante la pandemia. Luego, les proponemos que las comparen

y analicen de forma individual, por grupos o todxs juntxs, en función de las siguientes preguntas que hacen a distintas dimensiones vinculadas a los saberes escolares:

- ¿A quién o quiénes busca beneficiar la *fake news* y a quiénes pretende perjudicar?
- ¿Qué intereses puede haber detrás de esa desinformación y quiénes se benefician con ella?
- ¿Cuál es su objetivo y cómo piensan que busca concretarlo?
- ¿Qué recursos textuales, sonoros y visuales pone en juego?
- ¿Cómo se vinculan entre ellos? ¿Son efectivos? ¿Por qué?
- ¿Lograrán su objetivo por igual de cara a cualquier destinatario?
- ¿La plataforma seleccionada para hacer circular la noticia es la más adecuada o creen que podría existir una mejor, de acuerdo con el contenido y la audiencia a la que se dirige?
- ¿En qué comunidades podría circular fácilmente la noticia? ¿Se animan a ponerle un nombre a esa comunidad?
- ¿Quiénes piensan que no harían circular esa noticia? ¿Se imaginan alguna estrategia para desactivar esta *fake news* en una comunidad que esté pre-dispuesta a creer en ella?

Otra actividad posible es realizar junto con lxs alumnxs una búsqueda en la plataforma Google sobre algún tema polémico de la actualidad y analizar qué resultados ofrece el motor de búsqueda, en qué orden lo hace, qué contenidos no muestra o relega jerárquicamente a lugares menos importantes en su lista, qué publicidades ofrece y cómo se relacionan con el objeto de la búsqueda, cómo varían los resultados en función del usuario que hace la búsqueda (¿a todos les ofrece los mismos contenidos?). Pueden preguntarse también qué preconcepciones, representaciones y discursos sobre temas polémicos podría estar profundizando el motor de búsqueda.

Reflexiones finales

A lo largo de este capítulo, hemos buscado compartir con lxs lectorxs una aproximación al fenómeno de la desinformación y las *fake news* de modo

multidimensional, histórico, situado y en diálogo con un cuerpo de saberes conceptuales que nos permiten ver que las transformaciones de la cultura digital y los consumos culturales de nuestrxs alumnx pueden ser convocados a las aulas de manera reflexiva y crítica, y no meramente funcional. Contrario a lo que afirman quienes estigmatizan el trabajo docente y pretenden que la escuela dé un giro de 180 grados para transformarse en otra cosa absolutamente distinta de lo que es, aquí hemos procurado tender diversos puentes entre el currículo, los saberes escolares que cotidianamente enseñamos como parte de nuestro trabajo en el sistema educativo y las prácticas que los sujetos llevan adelante en medios digitales.

La que planteamos es una apuesta a ir más allá tanto de la adquisición de competencias lectoras y escritoras eficaces –altamente reductivas de los fenómenos culturales y desconocedoras de los consumos y saberes de los sujetos sociales– como de la formación en prácticas sociales de referencia en medios digitales –o formación de prosumidores–, cuyo desarrollo en situaciones de enseñanza permitiría aprender el “saber hacer” de otros ámbitos sociales de modo fuertemente funcional. La expresión, la colaboración y la participación son elementos necesarios, pero no suficientes para que podamos llevar adelante una enseñanza que recupere de modo reflexivo y crítico no solo las transformaciones culturales que permanentemente atraviesan nuestro cotidiano, sino también los modos de leer, escribir y habitar el mundo de lxs alumnx que convocamos a nuestras aulas y a quienes les enseñamos en una diversidad de contextos y territorios.

Por último, las actividades sugeridas en este capítulo son, precisamente, lo que su título señala: ideas para la enseñanza; ideas que si bien toman los contenidos curriculares prioritarios a nivel nacional como referencia y entablan un diálogo con las tradiciones allí vigentes, no brindan detalles específicos sobre su modo de concreción metodológica en la escuela, el aula o el hogar, debido a que contemplan un destinatario docente que conoce mejor que nosotrxs esas coordenadas y que sabrá adaptar el material a sus búsquedas, sus condiciones materiales y a las regulaciones de su trabajo en el sistema educativo.

Bibliografía

Gitelman, L. (ed.) (2013). *“Raw Data” is an Oxymoron*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Gori, S. (27 de julio de 2020). *El equipo de científicos y científicas del CONICET que ya desmintió más de cien fake news sobre coronavirus*. Sitio oficial del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Recuperado el día 10 de abril de 2021 de <https://www.conicet.gov.ar/el-equipo-de-cientificos-y-cientificas-del-conicet-que-ya-desmintio-mas-de-cien-fake-news-sobre-coronavirus/>.
- Kümpel, A. S. (2019). “The Issue Takes It All? Incidental News Exposure and News Engagement on Facebook”. *Digital Journalism*, vol. 7, nº 2, pp. 165-186.
- Ministerio de Cultura de la Nación (2017). *Encuesta Nacional de Consumos Culturales 2017*. Sistema de Información Cultural de la Argentina. Recuperado el día 5 de abril de 2021 de <https://www.sinca.gob.ar/Encuestas.aspx#:~:text=La%20Encuesta%20Nacional%20de%20Consumos,otros%20relevamientos%20de%20la%20regi%C3%B3n>.
- Organización Mundial de la Salud (23 de septiembre de 2020). *Gestión de la infodemia sobre la COVID-19: Promover comportamientos saludables y mitigar los daños derivados de la información incorrecta y falsa*. Comunicados de prensa del sitio oficial de la OMS. Recuperado el día 5 de abril de 2021 de <https://www.who.int/es/news/item/23-09-2020-managing-the-covid-19-infodemic-promoting-healthy-behaviours-and-mitigating-the-harm-from-misinformation-and-disinformation>.
- Pangrazio, L. (2018). “¿Qué hay de nuevo en las noticias falsas? Alfabetizaciones digitales críticas en la era de las noticias falsas, la posverdad y el cebo de clics”. *Páginas de Educación*, vol. 11, nº 1, pp. 6-22.
- Postman, N. (1998). “Five Things We Need to Know About Technological Change”. Conferencia en Denver, Colorado, 27 de marzo. Recuperado de <https://web.cs.ucdavis.edu/~rogaway/classes/188/materials/postman.pdf>.
- Van Dijck, J. (2016). *La cultura de la conectividad. Una historia crítica de las redes sociales*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Wardle, C. (2017). “Fake news. It’s complicated. First Draft”. Recuperado de <https://medium.com/1st-draft/fake-news-its-complicated-d0f773766c79#.y8p67xvww>.
- Williams, R. (1974). *Television: Technology and Cultural Form*. Londres: Fontana.

Otros recursos sugeridos

Sitio web oficial de la plataforma Confiar de Télam: <https://confiar.telam.com.ar/>.

Podcast Faro Digital #9 Burbuja de información: <https://open.spotify.com/episode/0DoQUpbZL4nzI3uhB8OhLc>.

Podcast Faro Digital #10 Fake News: <https://open.spotify.com/episode/2AnuTqJvBR8apcc2iKBims>.

Capítulo 3

Discursos bajo la lupa. Un modo de leer: hacia la formación de lectores críticos

*Michelle Barros, Natalia Bengochea, Mariángeles Carbonetti,
Mónica García y Susana Nothstein**

Introducción

Uno de los objetivos de la escuela secundaria es la formación de lectorxs y escritorxs críticxs, que lean el mundo para posicionarse en él y para expresarlo con voz propia. Como se plantea en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Lengua y Literatura para la Educación Secundaria del Ciclo Orientado, se espera que lxs estudiantes puedan: “Identificar temas y contenidos recurrentes y silenciados en la prensa gráfica, radial y televisiva, y en los espacios virtuales; formular hipótesis explicativas; analizar los modos en que esos discursos construyen/reconstruyen los acontecimientos de la realidad social, política, cultural, ciudadana, y generan y difunden representaciones sobre sujetos y colectivos sociales” (2018: 28).

Estas expectativas adquieren aún mayor relevancia en el contexto inédito de la pandemia. Es la escuela la institución que tiene que ofrecerles a lxs estudiantes

* *M. Barros*: Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Doctora en Letras, investigadora docente y jefa de trabajos prácticos interina. Correo: mbarros@campus.ungs.edu.ar.

N. Bengochea: profesora y licenciada en Letras, investigadora docente y jefa de trabajos prácticos interina. Correo: nbengochea@campus.ungs.edu.ar.

M. Carbonetti: especialista en lectura, escritura y educación, investigadora docente y jefa de trabajos prácticos interina. Correo: mcarbonetti@campus.ungs.edu.ar.

M. García: especialista en Ciencias Sociales, con mención en lectura, escritura y educación, investigadora docente adjunta interina. Correo: mbgarcia@campus.ungs.edu.ar.

S. Nothstein: profesora y licenciada en Letras, investigadora docente adjunta interina. Correo: snothstein@campus.ungs.edu.ar.

una interpretación del proceso histórico que estamos viviendo y la que debe brindarles elementos que les permitan comprender la “realidad” e intervenir en ella. Una forma posible de lograrlo es a través del conocimiento de las estrategias discursivas que emplean los medios de comunicación para “construir” esa “realidad” (Verón, 1987). Esto es así porque, en las sociedades mediatizadas, es necesario diferenciar las nociones de “hecho” y “experiencia” desde el punto de vista del “orden individual” y “el orden colectivo” de la realidad. Cada uno de nosotros “cree” en los acontecimientos que crean los medios sin haber tenido ninguna experiencia personal de los hechos en cuestión. Así es como nuestra creencia se funda en el crédito que le damos al discurso de los medios. Como dice Verón, los medios son “máquinas de producción de realidad social” (ibíd.: 7). Por ello, no hay una actualidad, sino modelos de actualidad contruidos para diferentes audiencias.

En estas páginas nos enfocaremos, específicamente, en la lectura y la escritura entendidas como *prácticas sociales*. En toda práctica social, como sostiene Pierre Bourdieu (2000), hay dos niveles que interactúan: las actividades materiales que se llevan a cabo durante la realización de la práctica, ubicadas en tiempo y espacio, y las creencias o *representaciones sociales* sobre lo que se está haciendo y que orientan el modo de actuar. Analizar esta interacción dialéctica en los discursos periodísticos que hablan sobre la pandemia puede ser una excelente ocasión para identificar los guiones argumentativos que se actualizan en distintos contextos y desde diferentes perspectivas. Este tipo de análisis discursivo a partir de la lectura de un *corpus* construido por el equipo docente impacta en los modos de leer la prensa que la escuela espera propiciar en los jóvenes, genera conciencia sobre la relación entre discurso y poder, y contribuye a la formación de pensamiento crítico.

El abordaje que proponemos se enmarca en la *teoría de los discursos sociales*, la cual descansa sobre una doble hipótesis de los modos de funcionamiento de la *semiosis social*:¹ de un lado, toda producción de sentido es social; de otro, todo fenómeno social contiene un proceso de producción de sentido. Este doble anclaje (del sentido en lo social y de lo social en el sentido) solo asume relevancia si se sitúa en el nivel de los *funcionamientos discursivos*, esto es, si se considera la producción de sentido como eminentemente discursiva. Esto quiere decir que es solo en el nivel de la discursividad donde el sentido manifiesta sus determinaciones sociales y los fenómenos sociales develan su dimensión significante.

¹ Se entiende por *semiosis social* la dimensión significante de los fenómenos sociales.

Dicho de otro modo, “es en la semiosis donde se construye la realidad de lo social” (Verón, 1993), por ello el análisis de los discursos sociales debe entrar siempre en relación con las condiciones productivas que restringen su generación y con las que limitan su recepción. El análisis de estos sistemas de relaciones abre el camino al estudio de la construcción social de lo real.

Efectivamente, el surgimiento del covid-19 ha generado la producción y circulación de textos periodísticos que intentan explicar la enfermedad y sus consecuencias, y de discursos que despliegan una postura respecto de las medidas que se desarrollan para mitigar sus efectos.² Si bien son diversos los aspectos relacionados con la pandemia que pueden abordarse en el aula –como el impacto generado en la educación, en el trabajo, en la cultura, en la economía, entre otros–, para este capítulo hemos elegido, a manera de ejemplo, artículos periodísticos de distintos géneros discursivos que explican qué son las vacunas y que argumentan sobre su aplicación. En este marco, nos preguntamos qué nuevas y viejas discusiones sobre la vacunación activó la pandemia generada por el covid-19 y por qué es importante revisar estas discusiones en un momento histórico, social, político, sanitario y económico sin precedentes como el que estamos viviendo.

Para encontrar respuestas a estos interrogantes, nos proponemos exponer un conjunto de conceptos y herramientas que permiten un análisis discursivo del *corpus*.³ Hemos seleccionado diez artículos periodísticos de distintos medios gráficos sobre las vacunas: cuatro de ellos fueron publicados antes de la pandemia (2018-2019) y los otros seis durante 2020. Por medio del análisis del discurso periodístico de ambos períodos, pretendemos identificar las continuidades y rupturas en los guiones argumentativos sobre la vacunación, para verificar cuáles y de qué modo se actualizan en el contexto de la pandemia. De este modo, procuramos contribuir al análisis de la relación entre los discursos periodísticos y los procesos de producción, circulación y recepción que los determinan.

Nos interesa, especialmente, propiciar una reflexión sobre la discursividad que involucre a toda la comunidad educativa. En este sentido, entendemos que

² Qué es el coronavirus, de qué manera funcionan las vacunas, cómo se organiza el sistema de salud, cuáles son los mecanismos de control de los medicamentos, qué medidas se tomaron en otras pandemias, entre otras, han sido cuestiones que han requerido una explicación. Por otra parte, el confinamiento, la suspensión de clases presenciales, la limitación para circular y reunirse, la obligatoriedad de la aplicación de las vacunas y las condiciones laborales del teletrabajo, entre otros, han sido temas que han motivado la producción de discursos predominantemente argumentativos con el propósito de intervenir en el debate público.

³ Ver bibliografía al final del capítulo.

este material podrá ser utilizado no solo en las clases de Literatura (materia que aborda las prácticas sociales del lenguaje en 5º y 6º año), sino también de otras áreas, como Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y aquellas que incluyen, entre sus contenidos, distintos aspectos de la comunicación. El aula –ya sea en clases presenciales, semipresenciales o a distancia– constituye una comunidad de lectores en la que la pandemia y su relación con las vacunas se convertirá en objeto de estudio y tema de discusión. Proponemos hacer un abordaje interdisciplinario de los textos del *corpus* con la metodología de aula-taller, porque favorece los espacios para comprender, debatir, posicionarse, argumentar, buscar las respuestas y formular nuevos interrogantes en un trabajo de intercambio colectivo que propicie el análisis del discurso de los medios gráficos.

En este capítulo, en principio, exponemos las conexiones entre esta propuesta y los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) para la Escuela Secundaria. En segundo término, articulamos los conceptos que sugerimos trabajar con esbozos de análisis realizados –a manera de ejemplo– sobre algunos de los textos propuestos en el *corpus*. Entre las nociones que hemos seleccionado, se encuentran: comunidad discursiva, enunciación y polifonía, género discursivo y guiones argumentativos. En tercer lugar, esbozamos situaciones de enseñanza posibles y, por último, delineamos algunas conclusiones.

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

Como ya hemos anticipado, la propuesta de este capítulo es reflexionar sobre las nuevas y viejas discusiones que activó la pandemia generada por covid-19, desde la perspectiva de la discursividad.

En relación con los NAP para el área de Lengua y Literatura en el Ciclo Orientado (2018), los contenidos de este capítulo proponen la lectura de textos no ficcionales, en este caso, de producciones pertenecientes al ámbito periodístico, que permiten conocer y confrontar explicaciones y opiniones sobre un tema polémico actual, en esta oportunidad, la pandemia por covid-19 (ibíd.: 27; “Lectura y escritura de textos no literarios”). Los conceptos propuestos para abordar dichos textos colaborarán con el desarrollo de la autonomía y la autorregulación en los procesos de interpretación de discursos dado que permiten vincular los textos con sus contextos de producción y circulación, la construcción de quien se asume como responsable del decir y la interacción de distintas voces, entre otros aspectos. Asimismo, entendemos que contribuirán al desarrollo de habilidades de escritura ya que la lectura de distintos géneros “para

analizar cómo están escritos (estructuración del texto, vocabulario específico, estrategias propias de los textos explicativos y argumentativos, función de los paratextos, entre otras)” (ibíd.: 28) colaborará con la detección de formas de resolver cuestiones de escritura.

Como hemos mencionado anteriormente, una reflexión sobre las discusiones generadas por la pandemia del covid-19 desde la perspectiva de la discursividad puede colaborar con otras disciplinas del Ciclo Orientado. En el caso del área de Ciencias Sociales, esta propuesta puede nutrir situaciones de enseñanza que promuevan la construcción de una ciudadanía crítica a partir de la lectura analítica de ciertas producciones discursivas, la comprensión del carácter problemático y controversial del conocimiento social mediante la identificación de posturas y argumentos que se reactivan en distintos contextos, y la lectura crítica de diversas fuentes, en este caso, del ámbito periodístico, para contrastar puntos de vista (ibíd.: 13-14).

Para el área de Formación Ética y Ciudadana, el análisis de estos discursos puede colaborar con “la elaboración y la defensa argumentada de sus posicionamientos sobre la realidad social, cultural, económica y política a través de producciones orales y escritas, construidas individual y colectivamente” (ibíd.: 16), porque la lectura crítica de textos ajenos constituye una oportunidad para reflexionar sobre la elaboración de producciones propias.

Por último, para el área de Ciencias Naturales, la reflexión sobre estos textos puede contribuir con la comprensión de la ciencia como una actividad social “de carácter creativo y provisorio, que forma parte de la cultura, con su historia, sus consensos y contradicciones” (ibíd.: 13) y con la identificación de problemas científicos actuales y socialmente relevantes (ibíd.: 14).

En síntesis, consideramos que la propuesta de este capítulo se vincula con los NAP de las áreas anteriormente detalladas y que, además, puede formar parte de proyectos educativos interdisciplinarios.

Sobre comunidad discursiva y género

La noción de *comunidad discursiva* fue propuesta y desarrollada por el lingüista francés Dominique Maingueneau (1987) quien, con este concepto, hace referencia a un grupo o a una red de grupos que lee, produce y pone en circulación discursos. Considerando esta perspectiva, las comunidades discursivas se conforman y existen en la enunciación y por ella. Es posible, por ejemplo, identificar como comunidad discursiva a la periodística, a la académica; los

grupos políticos, religiosos, empresariales, entre otros, también constituyen comunidades discursivas.

Además de las personas, las comunidades discursivas integran instituciones, modos de vinculación entre los agentes, formas materiales de organización de los discursos a través de las cuales los agentes emergen como enunciadores, enunciatarios y revelan los diversos modos en que se organizan. Desde esta perspectiva, entonces, analizar los discursos implica reconocer sus rasgos y cómo esos rasgos manifiestan características de sus productores y de la articulación entre ellos (sus roles, la simetría o asimetría).

Así, en los diversos textos sobre vacunas anteriores a la pandemia incluidos en el *corpus*, es posible advertir que los discursos que emergen de comunidades discursivas médicas a las que los medios dan lugar para expresarse, fundamentados en datos mayormente estadísticos, revelan discrepancias entre los agentes que integran esa comunidad: los datos, en algunos casos, se emplean para avalar las ventajas de las vacunas y, en otros, por el contrario, para evidenciar las desventajas o peligros. De este modo, los discursos reflejan tensiones entre los agentes, identificables a partir de expresiones como la de Eduardo Yahbes, médico pediatra argentino, profesor de Medicina Homeopática en la Escuela de Posgrado de la Asociación de Medicina Homeopática Argentina: “Desde ya que dentro de los profesionales de la salud predominan en forma notoria los fanáticos de las vacunas. Creo saber, por mi propia experiencia, que se debe a que la información que reciben es parcial y desconocen las investigaciones que dan un panorama diferente a la tan mentada efectividad e inocuidad de las vacunas” (s/f).

En los textos del ámbito periodístico producidos durante la pandemia incluidos en el *corpus*, se vuelven a incorporar las voces de la comunidad médica que tiene espacio de expresión en los medios. En este contexto, los discursos seleccionados por la prensa estaban destinados, al menos inicialmente, a las distintas vacunas que se estaban ensayando. Las discrepancias respecto de la efectividad de la vacunación que se planteaban antes de la pandemia se diluyen y se privilegian los discursos que argumentan la importancia de las vacunas en el actual contexto: “La situación sanitaria crítica ocasionada por la pandemia ha obligado a focalizar los esfuerzos de la ciencia y el sector productivo hacia el desarrollo de vacunas que puedan hacer frente a dicha situación”, señala Daniela Hozbor (2020), investigadora principal del Conicet, Instituto de Biotecnología y Biología Molecular Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, y que explican las diferencias entre aquellas cuyas fases están más avanzadas. Por otro lado, se trata de voces que explican que las vacunas difieren en

sus formulaciones y que esto no hace a la mayor o menor eficacia de cada una. Este último rasgo se vincula con las fases que se van superando: “Las vacunas que están en primera línea, o en fase 3, actualmente son nueve y utilizan cinco tipos de formulaciones distintas”, afirma Álvarez Domínguez (2020),⁴ bioquímica y bióloga molecular, profesora de Procesos Sanitarios en la Facultad de Educación e investigadora en Inmunoterapia de la Universidad Internacional de La Rioja; “Uno de los candidatos que se encuentra en dicha fase es el desarrollado en Rusia. Este candidato, que está basado en vectores adenovirales, [...] Es de destacar que los adenovirus (Ad, virus que contienen un genoma de ADN bicatenario) representan una plataforma prometedora para el desarrollo de vacunas para enfermedades infecciosas en general, en gran parte debido a su seguridad y capacidad para estimular respuestas inmunes celulares y/o humorales robustas en múltiples especies (1-5)” (Hozbor, 2020). Se advierte que, desde los medios, se les da la voz a determinados integrantes de una comunidad cuyo discurso se legitima en el saber específico sobre el tema (en este caso, el saber que proviene de la ciencia). Este conocimiento está construido desde posturas que los medios privilegian para instalar interpretaciones y narraciones sobre el tema. De este modo, se mitigan los efectos de discursos provenientes de otras comunidades o de otros integrantes de la misma comunidad, cuya voz no se difunde en los medios que objetan las vacunas que se aplicarán en la Argentina por razones vinculadas, entre otros aspectos, a discrepancias políticas.

Jean Claude Beacco (2004), lingüista francés, determina una serie de parámetros que permiten la descripción de una comunidad discursiva:

⁴ Cabe aclarar que las vacunas y medicamentos pasan por etapas de ensayos, es decir, etapas en las cuales deben realizarse algunos pasos estandarizados. Estas etapas, denominadas fases, son cuatro. La primera consiste en la introducción de un medicamento en seres humanos. Se busca determinar a qué niveles de uso del medicamento se observa toxicidad. Luego, se realizan otros estudios para evaluar la seguridad del medicamento y los primeros indicios de su efecto. La fase II es aquella en la que se llevan adelante ensayos clínicos con el propósito de comprobar la eficacia y la seguridad relativa del medicamento o vacuna. En la fase III, que se realiza una vez establecida una eficacia aceptable del medicamento, se pretende obtener información adicional sobre la eficacia en usos específicos y definir con mayor precisión los efectos adversos que podría tener. Finalmente, la fase IV, que se ejecuta después de la aprobación para la distribución y comercialización del medicamento por un organismo nacional de registro de medicamentos, puede tener propósitos diversos: explorar un efecto farmacológico específico, establecer una frecuencia de reacciones adversas, evaluar el medicamento en una población no estudiada en fases anteriores (por ejemplo, en niños).

- Los géneros discursivos empleados para la comunicación tanto en el interior de la comunidad como en el exterior y las cadenas genéricas que se conforman.
- La jerarquía de los productores de textos.
- Los mecanismos de control, evaluación y normalización de las producciones y de las interpretaciones.
- Los destinatarios.
- La condición de mercancía de los textos producidos.

Analizar los textos sobre las vacunas desde esta perspectiva teórica implica reconocerlos como espacios de puesta en escena de parte de una comunidad discursiva vinculada con la medicina, aquella a la que los medios dan espacio de expresión, en la que se definen modos de usar el lenguaje en función de los destinatarios previstos y de la relación asimétrica entre estos y los productores. Más específicamente, los textos que hemos considerado corresponden al ámbito periodístico, aunque han sido producidos por médicos y científicos,⁵ o al ámbito de la divulgación científica. En tal sentido, hay una asimetría de saberes entre quien produce el texto y el destinatario que se construye. Esto hace que la materia semántica —el contenido— se adecue a esa situación y se vehiculice a partir de un género discursivo —nota de opinión— que no es propio del ámbito en el que se produce el saber que se transmite, pero que permite trasvasar un conocimiento específico y comunicarlo hacia el exterior de una comunidad. En este marco, el análisis discursivo que proponemos resulta pertinente porque permite considerar de manera crítica las fuentes, para evaluar —en cada caso— la autoridad que se les otorga a los autores y valorar los argumentos con los que procuran lograr la persuasión.

Para comprender mejor lo anterior, es importante introducir el concepto de *género discursivo*, desarrollado por el lingüista ruso Mijaíl Bajtín en un trabajo publicado en 1953. Según Bajtín, en todos los ámbitos en los que los seres humanos desarrollan sus actividades, se hace uso de la lengua. Por lo tanto, las formas en las que esta se emplea son variadas puesto que son innumerables las actividades de las que participa. Este uso de la lengua se lleva a cabo, entonces, por medio de enunciados, tanto orales como escritos, concretos y singulares, que pertenecen a las distintas esferas de la praxis humana. Estos enunciados

⁵ Por ejemplo, en el caso de Yahbes, integra una institución de formación de posgrado e investigación. López Rosetti es especialista en Clínica Médica y Cardiólogo Universitario. Jefe del Servicio de Medicina del Estrés del Hospital Central Municipal de San Isidro, Buenos Aires.

relativamente estables, históricos y sociales, producidos en dichas esferas reciben el nombre de *géneros discursivos*.

Los enunciados reflejan las condiciones específicas y el objeto de cada una de las esferas por medio de su contenido temático, su estilo verbal y su composición. El contenido temático hace referencia al tópico o tema (en nuestro caso, las vacunas); el estilo verbal está relacionado con la selección de recursos léxicos, fraseológicos y gramaticales; finalmente, la composición alude a la manera en que el género se organiza. En tal sentido, los textos que integran el *corpus* y que corresponden fundamentalmente al ámbito periodístico o divulgativo optan por recursos léxicos y gramaticales que resultan accesibles a un receptor no especializado. Se puede observar el predominio de oraciones breves que transmiten un saber con precisión y claridad; la reducción de terminología específica o su explicación cuando es necesario emplearla. Asimismo, desde su organización, no se adoptan los formatos de los géneros de investigación científica, sino de los artículos de opinión o de divulgación.

Estos tres rasgos –contenido temático, estilo y composición– están íntimamente relacionados con la totalidad del enunciado y es por ello por lo que podemos diferenciar un género de otro o por lo que podemos aplicarlos en distintas situaciones de interacción verbal. Los géneros son innumerables puesto que las posibilidades de la actividad humana también lo son. Para Bajtín, entonces, debemos incluir en los géneros tanto las breves réplicas de un diálogo cotidiano como un relato producido en ese ámbito, una orden breve y estandarizada, un decreto extenso y detallado, las múltiples manifestaciones científicas o los géneros literarios.

En síntesis, los géneros son fundamentales para que se lleve a cabo la comunicación, pues si ellos no existieran, si no los domináramos y si tuviéramos que “reinventarlos” cada vez, la comunicación discursiva sería imposible. En definitiva, los géneros discursivos organizan el discurso y permiten identificar regularidades en el uso del lenguaje a las que hemos aludido anteriormente. No obstante, es importante atender a la relativa estabilidad señalada por Bajtín, lo que significa que no son estáticos, homogéneos e inmutables, sino dinámicos. Esto es, pueden modificarse a partir de la misma práctica y esos cambios obedecen a tensiones entre los agentes o a transformaciones, consecuencia de la misma práctica (desarrollos tecnológicos, fenómenos sociales). En el caso de los artículos considerados en esta sección, podemos observar que el de Hozbor se circunscribe en el estilo a rasgos propios del discurso académico, entre ellos, referencias bibliográficas que respaldan algunos datos o afirmaciones. Esto puede explicarse por la fuente en la que se incluye, una revista publicada por

una universidad y no por un diario, como en el caso de los otros textos. Retomando, entonces, la propuesta de Bajtín, el espacio en el que se materializa una determinada práctica discursiva imprime dinamismo a ciertas regularidades propias de un género discursivo.

Sobre la enunciación y la polifonía

Como realización individual, la *enunciación* puede definirse respecto de la lengua como un proceso de apropiación. Según Benveniste (1966), el *locutor*⁶ se apropia del aparato formal de la lengua y enuncia su posición de *locutor* tanto por índices específicos como por medio de procedimientos accesorios. Pero, inmediatamente, desde el momento en que se declara *locutor* y asume la lengua, implanta a otrx en frente de él, cualquiera sea el grado de presencia que atribuya a ese otrx. Esto quiere decir que siempre que se hace uso del lenguaje el *emisor* construye una versión del referente, de sí mismx (el *enunciador*) y de aquel a quien se dirige (el *enunciatario*), que no son sujetos reales, sino productos de la puesta en escena discursiva.

Por otro lado, se denomina *polifonía* a la presencia de diversas voces en el enunciado. En este sentido, un enunciado nunca es fruto de una sola voz, sino que está lleno de elementos que remiten a otras voces, las cuales representan el diálogo constante que se entabla con los enunciados previos al hacer uso de la palabra. Esas otras voces pueden introducirse a través de los llamados *enunciados referidos*, es decir, a través de un desdoblamiento o una multiplicación de locutorx y de escenas enunciativas. Vale aclarar que, vehiculizada a través de la morfología, la sintaxis, el léxico o incluso la prosodia, la polifonía también se puede manifestar en los diversos puntos de vista implicados en la enunciación, como sucede, por ejemplo, en la *concesión*, la *presuposición*, la *ironía*, la *negación*. Y es que, como afirma Ducrot, “el sentido del enunciado, en la representación que él da de su enunciación, puede hacer aparecer en ella voces que no son las de un *locutor*” (1984: 204).

Es evidente que entender estas nociones resulta fundamental puesto que serán el punto de partida para analizar los diferentes posicionamientos que va adquiriendo el sujeto de la enunciación en los discursos. Por otra parte, identificar las distintas voces presentes en el enunciado y sus correspondientes

⁶ Cada vez que nos referimos a *locutor*, *enunciador*, *enunciatario* y *emisor* no hemos empleado el lenguaje inclusivo porque se trata de terminología específica propuesta por marcos teóricos anteriores a la implementación de este lenguaje.

funciones resulta indispensable para comprender los enunciados mismos y para concebir la lectura como una práctica que no puede estar aislada del mundo circundante, sino que se encuentra estrechamente ligada a él. Debemos señalar, asimismo, que un análisis de estas características resulta esencial para reforzar el papel de la escuela secundaria en la construcción de lectorxs autónomxs capaces de interrogarse, de cuestionar su conocimiento y transformarlo en beneficio propio y de su comunidad.

En primer lugar, entonces, debemos tener en cuenta el hecho de que una contrastación de discursos que debaten y/o explican, por ejemplo, el tema “vacunas”, como ya sugerimos en este trabajo, no puede ser considerada sin tener en cuenta el contexto en que esos discursos fueron producidos. Dicho de otra manera, al leer los textos es necesario atender a la situación enunciativa en la que tuvieron origen, constituida por el espacio, el tiempo, el *enunciador*, el *enunciatario* y la relación entre ellos.

En términos del referente, por ejemplo, podríamos poner en evidencia que este no se construye de la misma forma cuando se definen los argumentos de los antivacunas⁷ como “mitos” –como sucede en muchos de los textos prepandemia (Freuler, 2018; López Rosetti, 2019)–, que cuando se los presenta como “opiniones especulativas” o “no datos” o “*fake news*” (Bosch, 2020; Leclercq, 2020), durante la pandemia. En el primer caso, la idea de “mito” sugiere la existencia de una fabulación o error que se fundamenta sobre la *doxa*, es decir, sobre la creencia social de que los mitos son relatos de naturaleza fabulosa, sin ningún tipo de legitimidad más allá de la creencia popular que los sostiene. En este mismo contexto, la comunidad discursiva médica habitualmente se concibe como la voz validada para la difusión de pautas consideradas (por un grupo determinado) como “correctas”. En el segundo caso, en cambio, los enunciados seleccionados por los medios se vinculan necesariamente con el avance del covid-19 para el que la vacunación “probablemente es la alternativa más importante” y a partir de los cuales “se denuncia” que existen actores que buscan generar confusión intencionalmente y de manera maliciosa, impulsados por intereses ajenos al cuidado de la salud.

El eje de la discusión también sufre una variante significativa sujeta al contexto. En 2019, la polémica estaba centrada en la efectividad de la vacunación y, como consecuencia, en la necesidad de obligar o no la aplicación de vacunas. En estos discursos prepandemia, los defensores de los “mitos” argumentan que,

⁷ Nos referimos a aquellxs miembrxs del colectivo de personas que por diferentes motivos (sanitarios, religiosos, científicos, políticos, filosóficos) creen que las vacunas y el acto de vacunarse supone un mayor perjuicio para su salud que el posible beneficio que puedan aportar.

en última instancia, la decisión de aplicarla debería quedar sujeta, más allá de lo que estipula el calendario de vacunación obligatorio, a las propias representaciones y decisiones de lxs ciudadanxs. En 2020, el debate se desplaza a otro eje, pues se centra en la conveniencia sanitaria, la responsabilidad social y/o la moralidad ante el avance del covid.

Respecto de la construcción del *enunciador* y del *enunciatarix*, también se pueden observar diferencias. Si bien en los casos seleccionados lxs autorxs se presentan a través de sus credenciales, lo que les permite construir enunciadorxs posicionadxs desde el saber y la autoridad, resulta interesante analizar la potencialización de la subjetividad en los discursos producidos durante la pandemia no solo por parte de la comunidad médica que se expresa en los medios –como es el caso de Bosch–, sino también por la periodística, con declaraciones como las de Sucrí y Leclercq. Esto se evidencia a través del uso de expresiones que buscan desacreditar al “adversarix” desde un lugar mucho menos científico, con marcada tendencia a descalificarlx:⁸ “Los antivacunas **ponen en peligro** la solución de la pandemia”, “La vacuna covid-19, antes de existir y conocer sus indicaciones, ya tiene **detractores con especulaciones extravagantes**” (Bosch, 2020); “Lo que pasa es que nosotros tenemos una clase política **muy incapaz e inepta para muchos menesteres**”, “¿Seremos **conejiillos de indias?**” (Sucrí, 2020); “La combinación **entre desconfianza al sistema y pensamiento individual** puede ser **riesgosa**” (Leclercq, 2020). Sin dudas esta acentuación de la subjetividad en el enunciado va dirigido a un enunciatarix al que se busca convencer emocionalmente (en un contexto extremadamente sensible) y llevar a la acción en el marco de la discusión por conveniencia sanitaria de la vacuna.

Por el contrario, en el caso de los discursos prepandemia, lo que evidenciamos son enunciadorxs que se construyen sobre la base de datos científicos, que se sostienen sobre las voces de expertxs –especialmente enunciados referidos, por ejemplo, “La Organización Mundial de la Salud reporta que las cifras de enfermedad y mortalidad en países del tercer mundo no tienen correlación directa con los procedimientos inmunizantes” (Yahbes, s/d)– y que, aun cuando buscan desacreditar información, se mantienen en el plano de la certeza y no de lo apreciativo: “*Tener sarampión es mejor y tiene menos riesgos que vacunarse. Falso*” (Freuler, 2018); “Las razones de quienes sostienen una posición antivacuna son múltiples, pero no me animo a nombrar ninguna sencillamente porque **resultan absolutamente irracionales**” (López Rosetti, 2019). Esta certeza se

⁸ En este apartado, las expresiones mencionadas han sido destacadas en negrita por las autoras del capítulo.

ve reforzada por el hecho de que, como en el primer ejemplo, muchas veces las afirmaciones son sacadas de contexto, lo que les permite a los enunciadores generalizar sus posiciones sobre la base de una única afirmación realizada por la fuente. De esta manera parecería que, tanto desde el discurso defensor como del antagonico, lo que se proponen son argumentos cerrados,⁹ consensuados y legitimados, dirigidos a un *enunciatario* del que se busca que tome partido, guiado por su propia experiencia y/o brújula moral.

Finalmente, en términos polifónicos, se podría señalar una continuidad marcada por una referencia constante a enunciados ajenos, ya sea en forma de *cita directa* —especialmente en la introducción de las autoridades—, que en los primeros discursos acentúan ese efecto de “legitimidad”, o de *enunciados referidos indirectos* y *negaciones polémicas*, que según Ducrot (1984) siempre suponen la presencia de dos puntos de vista antagonicos e internos al propio discurso, y tienen solo un efecto descendente. En el caso de los textos generados en el marco de la pandemia, estos dos últimos recursos parecerían funcionar como citas refutativas, pero sirven como punto de partida para la descalificación de los adversarios, como hemos señalado en párrafos anteriores: “Entre los activistas antivacunas siempre hay personas que han estudiado medicina, pero no por ello **son fuentes fiables**. [...] Obukhanych **no es competente ni está capacitada** para diagnosticar clínicamente ninguna enfermedad inmunológica” (Martí, 2020).

En definitiva, lo que ponemos en evidencia en este apartado es que la teoría de la enunciación y la presencia de “otras voces” nos brindan herramientas útiles para la búsqueda de las marcas subjetivas contextualizadas de los sujetos en sus discursos, marcas que dan cuenta de cómo, si bien el surgimiento del covid-19 ha generado que se retomen discursivamente aspectos de algunas polémicas pasadas, también ha permitido la construcción de versiones diferentes de esas discusiones, poniendo en escena tanto diferentes enunciatorxs y enunciatarixs como distintas construcciones del referente.

Sobre los guiones argumentativos

Como ya hemos observado en los apartados anteriores, existen ciertas polémicas que tratan temas centrales en una sociedad que difícilmente se resuelven y

⁹ De hecho, desde el plano científico, lo que se discute es la desacreditación de “las vacunas” sin considerar específicamente la variedad de mecanismos involucrados y los resultados, o el tiempo que llevan aplicándose de manera universal y con mecanismos de vigilancia.

clausuran para siempre. En general, son retomadas y actualizadas en diferentes momentos en el discurso público. Esto hace que uno de los aspectos fundamentales a la hora de considerar textos argumentativos a lo largo de la historia es el de los guiones argumentativos. El lingüista francés Christian Plantin (1998, 2005) los define como repertorios de argumentos, es decir, un conjunto de razones que vuelven a ponerse en juego cuando resurge una cuestión objeto de debate. De esta manera, se observa que los argumentos que sostienen una postura no se inventan, sino que es posible afirmar que, fundamentalmente, son perennes y, por lo tanto, heredados. Como preexisten a una determinada polémica, la función del enunciador es la de desarrollar esos guiones a través de sus palabras. Pueden recrearlos, adaptarlos y amplificarlos, adecuándolos al contexto determinado en el que se sitúa la polémica. Es que se considera que cuando las preguntas que desencadenan los debates quedan abiertas, atraen ciertos argumentos o guiones argumentativos, que pueden resurgir una innumerable cantidad de veces.

Otra de las características que se puede destacar es que los guiones argumentativos responden a posiciones ideológicas. Por ejemplo, en debates vinculados a diferentes niveles de la educación pública, es posible rastrear, en diferentes discursos, argumentos que se basan en aspectos económicos para justificar las posturas, como los que subyacen a la idea de la educación como gasto o inversión monetaria. Ahora bien, así como se pueden analizar los guiones que se retoman, también es interesante considerar cuáles se evitan o se dejan de lado y vincularlos con los contextos particulares y los lugares en los que se desarrolla la discusión.

En cuanto a los debates en torno a las vacunas contra el covid-19 que se desarrollaron en 2020 en la prensa escrita, son varios los guiones que retoman argumentaciones anteriores sobre las vacunas y los movimientos antivacunas. Uno de los puntos en los que se centran las defensas de las vacunas es la noción del deber social, ya que se sostiene que no vacunarse representa una amenaza a la salud de la comunidad. Esta idea se observa con claridad, por ejemplo, en argumentaciones de artículos periodísticos anteriores a la pandemia: “El éxito de los programas de inmunización depende de la confianza pública y es por ello que quienes sostienen los movimientos antivacunas representan una verdadera amenaza para la salud pública. Quienes actúan así promueven una posición ‘pro enfermedad’, y resulta evidente la irracionalidad de la propuesta” (López Rosetti, 2019). Otro ejemplo: “En nuestro país, vacunarse es un derecho individual y un deber social. Por la salud de todos” (*La Nación*, 2019).

Ahora bien, podemos reconocer este argumento como un guión que se retoma en las notas de opinión publicadas durante la pandemia porque apoyan el uso de la vacuna contra el covid-19 a partir de los beneficios que provee la vacunación en general: “Es un acto de responsabilidad y de solidaridad. Cumplir con el calendario de vacunación no solo contribuye a no correr riesgos innecesarios sino a llegar a la inmunidad de grupo, lograr entre todos que algunas enfermedades queden totalmente erradicadas” (Martí, 2020); y en el siguiente ejemplo: “Se estima que hoy las vacunas previenen hasta tres millones de muertes en niños cada año. No solo eso: la vacunación protege a la persona que recibe la dosis y tiene un efecto positivo en toda la comunidad” (Leclercq, 2020).

Por su parte, cuando las notas de opinión buscan confrontar las posturas contra las vacunas, mencionan, como estrategia, los principales argumentos de quienes se oponen y explican su falsedad. Entre los primeros podemos mencionar las sospechas contra la industria farmacéutica (se trata de un negocio que mueve millones de dólares), el rol de los *influencers* o “gurús” internacionales (son tomados como una voz autorizada sin importar si no son especialistas o profesionales de la salud), la difusión de las *fake news* (viralización de casos que se presentan como verdaderos, pero sin ningún respaldo o evidencia), la idea del mal menor (plantean que las vacunas causan patologías peores que las que curan o sus efectos secundarios son más riesgosos que el perjuicio de las enfermedades que buscan prevenir). Este mecanismo de refutación está presente tanto en los artículos de 2019 (ver como ejemplo Freuler, 2018) como en los de 2020 (ver como ejemplo Martí, 2020).

Es decir, más allá de las particularidades del proceso de creación y fabricación de las vacunas contra el covid-19, en los medios periodísticos relevados se actualizan los mismos contraargumentos para rechazarlos. Así, en esta polémica se confronta la noción del bien común frente a la voluntad individual, la confianza en los laboratorios o los intereses económicos que los mueven, la construcción de una autoridad científica ante la voz mediática y de las redes sociales, entre otros. Podemos reconocer que se trata de guiones que son actualizados a partir de los debates de la pandemia porque podemos afirmar que, en el *corpus* considerado, el foco de la discusión se plantea fundamentalmente en torno a la naturaleza de las vacunas y al rol de la vacunación en general.

El análisis de cada texto en particular, por ejemplo, nos permite, como ya se ha mencionado, observar la construcción del lugar del enunciador, sus características, rastrear las voces que incorpora en su discurso. Pero es importante destacar la necesidad de poner en relación los discursos y compararlos con otros. En este sentido, ver las continuidades y discontinuidades en relación

con los guiones argumentales que se retoman en las polémicas promueve la reflexión crítica. Y, por ende, es esencial para lxs estudiantes dado que fomentar el pensamiento crítico es uno de los fines de la educación.

Ideas para la enseñanza

En este apartado recorreremos algunas situaciones de enseñanza que cada docente puede propiciar para generar la discusión de los contenidos y la construcción de los saberes, más allá de las que se han esbozado, a manera de ejemplos, en el desarrollo.

Los textos que conformen el *corpus* deben ser completos y de verdadera circulación social, es decir, enunciados emanados de discusiones sociales vigentes concretas. Es importante que lxs estudiantes lean el mundo tal como lo expresan los medios, sin adaptaciones ni reformulaciones realizadas por lxs docentes para “simplificar” el contenido temático, dado que nuestro trabajo de análisis será discursivo.

En cuanto a la lectura de estos textos, el sentido se construye social e individualmente a partir de la interacción entre lxs lectorxs y entre estxs y los discursos, a partir de sus saberes previos y su universo cultural. Por eso es importante que lxs docentes propicien situaciones de lectura sostenida que involucren a todxs lxs integrantes de la comunidad de lectores que conforman el aula y que habiliten el intercambio de ideas.

Más allá de los límites del *corpus* construido por lxs docentes para abordar el tema, es necesario abrir el universo de lecturas hacia otros soportes textuales, que circulen en otros ámbitos. En este caso, hemos elegido el tema de las vacunas en textos periodísticos, pero esa decisión no inhibe la posibilidad de indagar libremente discursos provenientes del ámbito científico, de las redes sociales o de otras esferas. En este sentido, ofrecer cantidad y diversidad de géneros favorece la formación de lectorxs activxs. En principio, se pueden proponer sitios de búsqueda o enlaces para que quienes sientan curiosidad o quieran ir más allá de los textos leídos en el espacio áulico puedan hacerlo. También se les puede sugerir que investiguen y hagan reseñas o recomendaciones de sitios de interés sobre el tema para que exploren lxs demás integrantes de la comunidad de lectorxs.

En cuanto a la metodología de trabajo, resulta pertinente la alternancia entre distintas situaciones de lectura entendida como proceso. Se puede comenzar con la lectura conjunta de los textos, con intervenciones docentes que

se detengan en aquellas estrategias discursivas que considere necesario deconstruir. En otros casos, es posible plantear situaciones de lectura compartida de un mismo texto en las que se propicien espacios de intercambio en los que se compartan anticipaciones, interpretaciones y comentarios. También se puede proponer la lectura de textos diversos en pequeños grupos, para que discutan los sentidos construidos y puedan compartirlos con el resto. Este proceso de lectura compartida derivará, necesariamente, en situaciones de lectura individual en las que cada estudiante ponga en práctica las estrategias que gradualmente irá internalizando, vaya construyendo su recorrido de lectura personal y su propio *corpus* acorde con sus intereses.

En cuanto a la escritura, en este caso la concebimos como el resultado del proceso de lectura previo, es decir, las situaciones de escritura derivarán de las lecturas discutidas con anterioridad. Recordemos que entendemos la escritura como una práctica social, como un proceso que comprende un plan previo y una textualización en la cual hay diversas revisiones, con sucesivos niveles de avance de elaboración del texto, a partir de estrategias personales de corrección. Este proceso debe llevarse a cabo de la manera más consciente y reflexiva posible, con el acompañamiento docente, pero en busca de una autonomía cada vez mayor por parte de lxs estudiantes.

Para lograr esto, cada docente debe planificar situaciones de enseñanza que brinden la posibilidad de producir cantidad y diversidad de géneros, enmarcados en situaciones comunicativas reales, con distintos propósitos e intenciones. Esto obligará a instalar la reflexión acerca de las necesidades de planificación del escrito para adecuarlo a esos propósitos, al estilo y a la estructura esperados. De ahí la importancia de propiciar la lectura de ejemplos genéricos de aquello que les vamos a solicitar que escriban. Por ejemplo, si queremos que escriban una reseña crítica de un artículo leído en clase, deberemos hacer la lectura conjunta de reseñas críticas reales para deconstruir con ellxs las particularidades de la lengua escrita en ese género; de esa manera, podrán ponerlas en juego en la producción propia.

Por lo dicho, es importante que lxs docentes instalen el hábito de producción de borradores como una instancia imprescindible para la elaboración de un escrito. Generar situaciones de corrección conjunta, en pequeños grupos y la autocorrección individual son partes de un proceso gradual que todx estudiante debe hacer consciente para lograr un grado de autonomía en la escritura cada vez mayor. En cada una de estas fases, lxs estudiantes se irán apropiando de las estrategias discursivas adecuadas para cada ámbito y género de manera efectiva.

En definitiva, la metodología de taller es la más adecuada para favorecer estas situaciones de enseñanza, atravesadas por el intercambio permanente, tanto a la hora de leer como de escribir.

Primeras conclusiones

En suma, el contexto de la pandemia de covid-19 representa una oportunidad única para trabajar y promover en el aula un acercamiento a los textos a través de una lectura crítica. En este sentido, su comprensión parte de considerarlos como prácticas sociales y de advertir las características de las comunidades discursivas en las que se generan.

Por otra parte, tomar como objeto de análisis textos periodísticos provenientes de diversos medios permite identificar diferentes interpretaciones sobre las vacunas. Los autores seleccionados para el corpus sugerido, más allá de su lugar de intermediarios entre los hechos y el gran público, son actores políticos con intereses particulares en un campo de relaciones de poder. Por ello, juegan un rol activo en la formación de la opinión pública y en el desarrollo de los procesos políticos. Por su parte, el discurso médico que se expresa en los medios de comunicación sobre las vacunas tampoco es homogéneo. Tomar conciencia de esto desnaturaliza la idea de que existe una verdad única que es necesario develar y posiciona a lxs lectorxs en el lugar del analista crítico del discurso, lejos de la lectura lineal y de la ingenuidad.

Además, la metodología de taller propicia la observación de aspectos centrales que conciernen a la dimensión enunciativa de los discursos. Identificar la manera en la que plasman discursivamente el mundo al que hacen referencia, las formas en las que construyen su voz y sostienen desde allí sus posicionamientos, así como considerar cómo en los debates se actualizan discusiones pasadas y las modificaciones que se hacen en esta actualización en nuevos contextos brindan a lxs estudiantes herramientas esenciales para desempeñarse como ciudadanxs críticxs.

El tipo de estudio propuesto también permitirá analizar la estructura social de los distintos soportes textuales que conforman el *corpus*, es decir, los patrones relativamente estables y perdurables que organizan las relaciones sociales que se producen entre los participantes que interactúan en cada medio: la ideología, la cultura y las normas que comparten enunciatorxs y enunciatarixs. Reconocer esta diversidad puede ser un recurso propicio para generar situaciones de enseñanza en el aula y fuera de ella, dado que identificar la manera como cada

grupo regula las relaciones sociales es importante para comprender cómo se definen las posiciones sociales y cómo se establecen los modelos o pautas de interacción social.

Todos los mencionados son aprendizajes significativos para lxs estudiantes de los últimos años de la educación secundaria, prontxs a incorporarse al ejercicio pleno de su ciudadanía. De este modo, la escuela en general y lxs docentes en particular, como mediadorxs, acompañan los procesos de lectura y escritura de lxs estudiantes hacia la conquista de una autonomía cada vez mayor y de la construcción de la propia voz.

Bibliografía

- Bajtín, M. (1997 [1953]). “El problema de los géneros discursivos”. En *Estética de la creación verbal*. México: Siglo XXI.
- Beacco, J. C. (2004). “Trois perspectives linguistiques sur la notion de genre discursif”. En *Langage*, nº 153, “Les genres de la parole”.
- Benveniste, E. (1966). *Problèmes de linguistique générale I*. París: Gallimard.
- Bourdieu, P. (2000). *Los usos sociales de la ciencia*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Ducrot, O. (1984). *Le dire et le dit*. París: Minuit.
- Mangueneau, D. (1987). *Nouvelles tendances en analyse du discours*. París: Hachette.
- Ministerio de Educación ([2012] 2018). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios*. Campo de Formación General. Ciclo Orientado. Educación Secundaria. Lengua y Literatura. Disponible en <https://www.educ.ar/recursos/132581/nap-lengua-y-literatura-educacion-secundaria-ciclo-orientado?coleccion=132584&from=150199>.
- Plantín, C. (1998). *La argumentación*. Barcelona: Ariel.
- (2005). *L'argumentation-Histoire, théories, perspectives*. París: Que sais- Je?
- Verón, E. (1987). *Construir el acontecimiento*. Barcelona: Gedisa.
- (1993). *La semiosis social. Fragmentos de una teoría de la discursividad*. Barcelona: Gedisa.

Lecturas sugeridas para lxs docentes

- Arnoux, E. (en prensa). “El Análisis del Discurso como lectura crítica e iniciación a la investigación en Humanidades y Ciencias Sociales”.
- (2020). “Entre la utopía, la catástrofe y el tránsito razonable: los discursos iniciales sobre la pandemia y la post-pandemia”. Ponencia presentada en la conferencia “Discursos y prácticas políticas en torno a la pandemia”.
- Browne, R. y Del Valle, C. (eds.) (2020). *Covid-19. La comunicación en tiempos de pandemia*. Temuco: Universidad de la Frontera.
- Di Stefano, M. (2021). “La enseñanza de la escritura como crítica: un abordaje glotopolítico”. En Arnoux, Elvira; Becker, Lidia y Del Valle, José (eds.), *Reflexiones glotopolíticas desde y hacia América y Europa*. Serie Iberolingüística. Berna (Suiza): Peter Lang.
- Nespereira García, J. (2014). “Los discursos de la pandemia. Nuevas estrategias de comunicación del riesgo en un nuevo contexto sociocultural”. *Cultura, lenguaje y representación*, vol. XIII, pp. 185-199.

Textos del corpus construido

Prepandemia

- Freuler, Cristina (2018). “Los falsos mitos del movimiento antivacunas”. *Perfil*. Disponible en <https://www.perfil.com/noticias/elobservador/los-falsos-mitos-del-movimiento-antivacunas.phtml>.
- La Nación* (2019). “Vacunarse: un deber social”. Disponible en <https://www.lanacion.com.ar/editoriales/vacunarse-un-deber-social-nid2237086>.
- López Rosetti, Daniel (2019). “El problema de los antivacunas”. *La Nación*. Disponible en <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/el-problema-antivacunas-nid2233461/>.
- Yahbes, Eduardo (s/f). “Las vacunas y sus mitos”. En *Libre vacunación*.

Pandemia

- Álvarez Domínguez, Carmen (2020). “Vacunas contra el Covid-19: cómo funcionan y en qué fase está cada proyecto”. *ABC*. Disponible en https://www.abc.es/salud/enfermedades/abci-vacunas-contra-covid-19-como-funcionan-y-fase-esta-cada-proyecto-202011111152_noticia.html?ref=https:%2F%2Fwww.google.com%2F.
- Bosch, Francesc (2020). “Los antivacunas ponen en peligro la solución de la pandemia de COVID-19: cómo rebatir sus argumentos”. *Infobae.com*. Disponible en <https://www.infobae.com/america/mundo/2020/07/17/los-antivacunas-ponen-en-peligro-la-solucion-de-la-pandemia-de-covid-19-como-rebatir-sus-argumentos/>.
- Hozbor, Daniela (2020). “Sputnik V: Lo que hay que saber sobre la Vacuna Rusa que podría aplicarse en Argentina”. *Investiga. Ciencia y Tecnología*, UNLP. Disponible en <https://investiga.unlp.edu.ar/bajolalupa/sputnik-v-lo-que-hay-que-saber-sobre-la-vacuna-rusa-que-podria-aplicarse-en-argentina-19532>.
- Leclercq, Giselle (2020). “Antivacunas: quiénes son y por qué se oponen a los desarrollos para combatir el Covid”. *Noticias*. Disponible en <https://noticias.perfil.com/noticias/informacion-general/antivacunas-quienes-son-y-por-que-se-oponen-a-los-desarrollos-para-combatir-el-covid.phtml>.
- Martí, Rosa (2020). “La vacuna contra la COVID-19: analizamos (y desmontamos) los argumentos de los antivacunas”. *Esquire*. Disponible en <https://www.esquire.com/es/actualidad/a34403407/vacuna-covid-19-riesgos-antivacunas>.
- Sucrí, Agustina (2020). “¿Seremos conejillos de indias?”. *La Prensa.com*. Disponible en <http://www.laprensa.com.ar/494828-Seremos-conejillos-de-indias.note.aspx>.

Capítulo 4

La verdad y el saber como problemas éticos y políticos

Covid-19, anticiencia y cientificismo

*Juan Nesprías, Cintia Córdoba y Gustavo Ruggiero**

Introducción

La filosofía es un pensamiento en estrecha relación con la coyuntura política y social en la que emerge. Aún en su pretensión más especulativa, universal o trascendente no puede abandonar las claves de su tiempo y su lugar. Dice Foucault que en el artículo *¿Qué es la ilustración?*, de Kant, por primera vez se propone como tarea filosófica analizar no solamente el sistema o los fundamentos metafísicos del saber científico, sino un acontecimiento histórico: un acontecimiento reciente, de actualidad. “*¿Qué es la ilustración?*” quiere decir ¿qué pasa en este momento?, ¿qué nos sucede?, ¿cuál es este mundo, este período, este momento preciso en que vivimos? Algo así podríamos proponernos al enseñar filosofía. Abordar aspectos epistemológicos y metodológicos del saber científico y, además, preguntarnos por nuestra época, por lo que sucede en este mundo.

En verdad, también las obras clásicas de la filosofía constituyen intervenciones muy interesadas en su presente. La *República* de Platón y la *Política* de Aristóteles constituyen intentos diversos de restaurar cierto modelo de la *polis* griega. El *Leviatán* de Hobbes, entendido como la invención de un artificio que

* *J. Nesprías*: Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) y Universidad de Buenos Aires (UBA). Correo: jmmnesprías@gmail.com.

C. Córdoba: Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Correo: ccordoba@campus.ungs.edu.ar.

G. Ruggiero: Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Correo: gruggiero@campus.ungs.edu.ar.

garantice la paz frente al espectáculo de la guerra religiosa; la filosofía social de Bentham o el ensayo sobre la libertad de Stuart Mill son todas formulaciones filosóficas pensadas para intervenir de alguna manera en la situación inmediata y concreta. Hegel escribe que ha visto “al alma del mundo montado a caballo” cuando presencia la recorrida de Napoleón por Jena, en el mismo momento en que concluye su *Fenomenología del espíritu* y las tropas francesas toman la ciudad.

Sin embargo, la necesidad de la filosofía de pensar su presente y de dirigirse a su tiempo es paradójica y dista de ser transparente. Su tiempo es otro, diferente al de la inmediatez, la velocidad, el vértigo o la urgencia. Pero la aparición del covid-19 y la pandemia ocurrida a partir de 2020 es un acontecimiento ineludible. El presente, en este caso, se impone y se convierte en una posibilidad para el pensamiento filosófico, que bien puede sentirse convocado e interpelado por él. La filosofía puede asumir la condición de pensamiento vivo sobre el presente en las aulas de la escuela secundaria.

Los contenidos filosóficos en la escuela secundaria no son fines en sí mismos. Las ideas de filósofos y filósofas plasmados en sus obras, la historia de la filosofía, las fuentes, las disciplinas, los problemas filosóficos y las preguntas canónicas, todo ello está al servicio del pensamiento de alumnos y alumnas que entran en diálogo con esa historia, esas ideas, esas preguntas y esos problemas. La filosofía como sustantivo no puede olvidar al verbo, el *filosofar*.¹ Por eso, más importante que la repetición correcta de un concepto o un razonamiento es aquello que puede construirse a partir de la apropiación y la interpretación de filósofos y filósofas en el aula o en el *zoom*: la conversación filosófica entre profesores/as y estudiantes, la escucha, la lectura y la escritura filosófica, el manejo cuidadoso de ideas, el desarrollo de pensamientos propios y de preguntas compartidas.

El año 2020 ha puesto en evidencia de un modo dramático el carácter provisorio, falible y modificable del saber científico. Y como práctica social, la ciencia está atravesada por cuestiones de poder: no constituye un conocimiento neutro que busca desinteresadamente la verdad; tampoco ofrece verdades absolutas. El debate científicismo *versus* anticientificismo cobra una nueva vigencia, y los problemas éticos y políticos generados a partir del tratamiento del covid son una gran fuente de discusiones filosóficas.

Al mismo tiempo, uno de los temas que ha estado más presente en el espacio público desde el inicio de la pandemia, en los medios de comunicación y en las conversaciones (virtuales y presenciales), es, razonablemente, la posibilidad

¹ La distinción entre la filosofía como verbo y la filosofía como sustantivo se encuentra presente en el diseño curricular de sexto año de Filosofía, en la escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires.

de obtener una vacuna que proteja del virus. Esta posibilidad, y las controversias que genera, constituyen excelentes disparadores para trabajar contenidos vinculados a las características del conocimiento científico, sus métodos, sus condiciones de validación; a las diferencias con otros saberes y prácticas; a la relación de la ciencia con la tecnología, en un momento en el que la producción de vacunas parece “arrastrar” a la investigación científica. Proponemos, entonces, vincular el covid con cuestiones epistemológicas que nos permitan encuadrar filosóficamente las discusiones y posibiliten una aproximación sólida y realista de la práctica y el conocimiento científicos. *¿Por qué es relevante el conocimiento de algunas ideas vigentes de la epistemología contemporánea en la enseñanza secundaria?* Porque una educación científica que no esté acompañada de cierta perspectiva filosófica corre el riesgo de presentar, ingenuamente, una visión simplista y acrítica de la ciencia, considerada muy a menudo como una disciplina objetiva, neutral, y productora de verdades definitivas, o, inversamente, como una práctica dominada completamente por el poder de élites económicas o políticas y responsable exclusiva de la destrucción ambiental y la explotación de los seres humanos.

Por último, ofrecemos algunas preguntas e invitaciones a vincular lo generado por el covid-19 con contenidos tradicionales de la filosofía y con la filosofía contemporánea. La antigua división entre *doxa* y *episteme* puede observarse a lo largo de la historia en cada uno de los esfuerzos que la filosofía ha desarrollado para diferenciar aquello que es ciencia de lo que no lo es, contorneando sus límites y sus vínculos con otros saberes y campos, incluso analizando sus métodos, prácticas y situaciones paradójales. El giro lingüístico, la filosofía del lenguaje y la filosofía actual también permiten acercarse a lo que se ha llamado “época de las *fake news* y la *posverdad*”.

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

Si se consideran los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP), el presente capítulo se encuadra en el eje *En relación con el conocimiento y las ciencias* de los contenidos de Filosofía, en el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria, dado que involucra fundamentalmente debates en torno al estatus del conocimiento científico y sus modos de validación, a los efectos producidos por el saber tecnocientífico en la vida de las personas y a la puesta en cuestión de ese saber por parte de sectores que desacreditan completamente su validez y aplicación. También se abordan ideas vinculadas a la noción de verdad en la historia de

la filosofía, en el saber, en las creencias, y a la proliferación de *fake news* en la época de la llamada *posverdad*. Dichos contenidos se relacionan, en términos generales, con la gnoseología y el problema del conocimiento, con la filosofía del lenguaje y la metafísica, y otras disciplinas de la filosofía.

En la provincia de Buenos Aires, la indagación propuesta se da en el marco de los espacios curriculares Filosofía y Filosofía e Historia de la Ciencia y la Tecnología, fundamentalmente. Pero también puede abordarse en los espacios curriculares Construcción de Ciudadanía, Política y Ciudadanía, y Proyecto y Metodología de la Investigación, entre otros.

La filosofía y una reflexión sobre la ciencia y la tecnología

El interrogante inicial, compartido seguramente por quienes enseñan filosofía, es qué enseñar, justamente, en nombre de la filosofía, si queremos abordar lo que el mundo ha vivido a partir del covid-19. La combinación de contenidos, enfoques y estrategias hace que las posibilidades de incorporar al covid-19 como objeto de enseñanza filosófica sean múltiples. Lo que haremos es explorar una posible manera de encararlo como objeto de enseñanza, de modo que no se circunscriba a un espacio curricular, sino que, desde una fundamentación filosófica, constituya una invitación, a la vez que un acompañamiento, a construir propuestas de enseñanza que involucren a la filosofía y a las disciplinas científicas. Proponemos pensar el sentido de una enseñanza filosófica sobre el covid-19 y la pandemia desatada a partir de una reflexión sobre la ciencia y la tecnología.

El conocimiento aún parcial –pero en aumento– sobre el virus y sus formas de contagio, las idas y vueltas alrededor de los modos de cuidado, y las marchas y contramarchas dispuestas desde el saber científico y médico (por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud con respecto al uso de barbijo en la población general) pusieron en discusión una de las creencias más extendidas acerca de la ciencia y el conocimiento científico. De repente, “la ciencia”, concebida comúnmente como una esfera de conocimiento verdadero, seguro y absoluto, pasó a ser vista como un ámbito de incertidumbre, controversias y discusión.

Efectivamente, aunque el sentido común y la opinión más extendida crea lo contrario, la actividad científica es una actividad llena de incertidumbre y polémicas. Una estrategia de enseñanza consiste en trabajar en ese carácter hipotético del conocimiento científico, su revisabilidad y provisoriedad, a partir de las diferencias con otros ámbitos y disciplinas como la filosofía, el arte o la

religión. No obstante, cabe la pregunta sobre el conocimiento científico: ¿de dónde proviene entonces su enorme prestigio, la confianza ciega en que hay verdades de la ciencia y en que estas son infalibles? Las controversias generadas alrededor de la vacuna para el covid-19, ¿permiten modificar estas creencias y este prestigio? ¿En qué sentido? Quienes enseñamos ciencia o filosofía en la escuela, ¿poseemos algún deber ético o profesional, tenemos que comprometernos con alguna posición en el marco de las discusiones sobre la vacuna para el covid-19? ¿Qué hay de la responsabilidad pedagógica a propósito de la campaña de vacunación y las polémicas que genera, del uso correcto del barbijo, del distanciamiento, del aislamiento en caso de contagio o contacto estrecho?

Abordemos los interrogantes sobre el prestigio y la confianza en la ciencia. Una de las razones para considerar a la ciencia y sus productos como un ámbito de verdades infalibles es la tremenda eficacia de sus resultados. La ciencia y la tecnología son muy eficaces. Además, los productos de la ciencia y la tecnología forman parte de nuestra vida. Convivimos con los avances tecnológicos, estamos atravesados por el saber científico hasta en los aspectos más recónditos de nuestra vida cotidiana. Esos avances ocurren a altísima velocidad, a tal punto que cuesta imaginar un mundo sin internet ni los adelantos de la comunicación digital, algo desconocido hace treinta o cuarenta años. Los conocimientos científicos y la concepción científica del mundo han ido modulando a lo largo de la historia aquello que percibimos y pensamos de lo que nos rodea y de nosotros mismos. Sabemos que nos movemos en el planeta Tierra por el espacio aun cuando observamos el movimiento del sol por la tarde desde nuestro suelo inmóvil; sabemos que nuestra identidad tiene que ver con el ADN, aunque probablemente no todos sepamos bien cómo observar la información genética. La familiaridad y convivencia con la ciencia y la tecnología otorga una confianza en ellas, pero también genera una dependencia difícil de percibir. Por tal motivo, no es común que nos detengamos a reflexionar sobre la ciencia y la tecnología. En todo caso, la familiaridad con los productos y resultados de la ciencia oculta el complejo proceso de producción y validación del conocimiento científico y las discusiones a que suele dar lugar la reflexión filosófica y epistemológica sobre la ciencia. Pero, al mismo tiempo, esa familiaridad, junto con la eficacia científica y tecnológica, nos da seguridad y nos permite alojar en ellas las respuestas a los interrogantes sobre el mundo, el universo y el ser humano. También es posible decir que, de algún modo, “creemos” en la ciencia, buscamos seguridad y certeza en ella.

Otra razón por la que suele sostenerse una visión simplista es un cierto “sentido común epistemológico” sobre la ciencia, su desarrollo y sus resultados,

muy arraigado en la comunidad científica y educativa, presente en manuales y libros de divulgación, que constituye un verdadero obstáculo a ser desarraigado para acercarse a una concepción más compleja, pero a la vez más rica, de la ciencia como actividad humana. Esta concepción corriente coloca a la observación imparcial en el comienzo de un supuesto método científico. Y a las hipótesis o a las teorías científicas como el producto de una serie inductiva de observaciones previas sobre los hechos del mundo, que serían la base sobre la que se funda la ciencia. De acuerdo con esto, las teorías científicas no son creadas ni construidas, sino que son descubiertas, producto de la inducción y la generalización empírica. *Inductivismo estrecho o ingenuo* son los términos con los que se han identificado estas ideas, que se corresponden con versiones simplificadas de cierto inductivismo del siglo XIX y del empirismo lógico, pero que siguen teniendo plena vigencia entre las personas de a pie, científicos y docentes. Frente a las limitaciones que presentaba el empirismo lógico y quienes sostenían que las hipótesis podían verificarse (es decir, determinar concluyentemente y sin lugar a dudas que las proposiciones del conocimiento científico son o no verdaderas), en el siglo XX se han reconstruido otros modos, no coincidentes entre sí, acerca de cómo es que se producen y validan las teorías científicas. Aun aquellas corrientes que defienden el carácter objetivo del conocimiento científico asumen que este es siempre provisorio y falible. Un breve recorrido por la historia de la filosofía de la ciencia mostraría que, hasta el positivismo lógico, que sostenía la imagen lineal y acumulativa del desarrollo científico, afirmaba también que ese conocimiento era probable; que Popper y su postura falsacionista abonaron la idea del conocimiento provisorio, falible e hipotético; y que fue Thomas Kuhn quien problematizó la noción misma de progreso científico, afirmando un saber científico relativo, no gradual ni acumulativo. Enseñar algunos de estos hitos de la epistemología en el siglo XX, en sus aspectos más básicos, alcanzaría para dar una imagen más amplia y sofisticada de los métodos de la ciencia y de las diferentes respuestas que fueron dando quienes se interesaron por reflexionar sobre la ciencia y sus diferencias con otros modos de conocimiento o expresión humanos.

Ciencia y no ciencia

La pregunta por la ciencia admite diferentes perspectivas: sociológicas, históricas, psicológicas, epistemológicas. La filosofía se nutre de todas ellas. Pero la filosofía de la ciencia no es ciencia, es filosofía. Como actividad intelectual,

tiene un vínculo íntimo con la ciencia, pero también tiene su especial manera de interrogarse por sus objetos de estudio, distinta a la manera en que investiga la ciencia. La pregunta filosófica pretende indagar lo más obvio y cercano, aquello que se presenta como familiar y aporético. Preguntarse y poner en evidencia los supuestos dominantes sobre la ciencia es una tarea filosófica: consiste en tomar distancia crítica de ella, advertir sus prejuicios e intentar ir más allá de su apariencia inmediata y evidente, de sus descubrimientos y producciones tecnológicas. ¿Cómo adquiere un conocimiento *estatus* científico? ¿En qué se diferencia un conocimiento científico de uno que no lo es? Enseñar las características del conocimiento científico, diferenciarlo de la *doxa* y del saber común, indagar en las relaciones con el arte, la religión y la filosofía es una tarea de quienes enseñamos ciencia y filosofía en la escuela.

Decíamos que la ciencia sigue gozando, en cierta medida, de prestigio y confianza. Su imagen de saber verdadero, seguro e infalible, rector legítimo de otros ámbitos de la vida, predomina en el saber común de la mayoría de las personas y circula fuertemente en los medios masivos de comunicación, en los estratos con capacidad de decisión política y, también, entre los propios científicos. Esa es una de las razones por las cuales en momentos de incertidumbre se le exige certeza y seguridad. Sin embargo, a propósito de la búsqueda de la vacuna contra el covid-19 han tomado impulso posturas abiertamente contrarias a la ciencia y a las decisiones que la mayoría de los gobiernos tomó basándose en razones médicas y científicas. En muchos países hubo fuertes reacciones sociales frente a la cuarentena y las medidas de confinamiento. Mandatarios como Bolsonaro y Trump tuvieron expresiones negacionistas del mismo virus y se han hecho eco de *fake news* relacionadas con sustancias que no tienen una sola investigación ni evidencia que las respalde o, peor aún, de las que sí se ha probado su ineficacia y hasta los peligros de su uso para la salud (por ejemplo, el dióxido de cloro). Los grupos antivacunas han fortalecido su oposición a las decisiones de política sanitaria y han salido a manifestar abiertamente su rechazo a la vacunación. Todo esto desafía a la ciencia y pone en entredicho ese sentido común epistemológico que la considera fuente segura de conocimientos infalibles. ¿Cómo considerar estas posiciones contrarias a la ciencia o negadoras del conocimiento científico, posturas que podríamos denominar “anticiencia”? ¿En qué medida constituyen un posicionamiento crítico y reflexivo sobre el saber, sobre la ciencia y la verdad?

En principio, digamos que la responsabilidad pedagógica –que también es política– nos compromete con la vacunación a que conmina el Estado y los

organismos estatales de salud. Ello no obsta para que puedan ponerse como objeto de reflexión y análisis todas las posturas sobre la ciencia que la pandemia y el covid-19 actualizan. En el caso de los estudios sobre el contagio en su fase clínica y el tratamiento de quienes contraen el virus, queda claro que lo que se va incorporando son conocimientos que no son concluyentes, porque existen factores desconocidos sobre los que recién se está investigando y sobre los que todos los días aparecen nuevos elementos para considerar.

Las críticas, las dudas y la desconfianza que puedan generar estos avances inéditos son comprensibles. Los grupos que tradicionalmente se oponen a la vacunación han aprovechado para desplegar razones de todo tipo, en especial, de orden conspirativo. En el caso de los medios masivos de comunicación, las corporaciones de la información y los grupos opositores a las decisiones gubernamentales de confinamiento, hay intereses políticos y económicos, principalmente. ¿Cuáles son las razones de ese negacionismo, en algunos casos sostenido por presidentes en ejercicio? ¿A qué argumentos apelan para construir sus discursos en contra del saber científico?

De cara a la enseñanza de la ciencia y la filosofía en la escuela secundaria, decimos entonces que es posible brindar una imagen de la ciencia como un ámbito de incertidumbre, pruebas y errores, de conocimientos provisorios y mejorables, poblado de intereses que efectivamente juegan un papel importante en el avance del conocimiento sobre el mundo. Para tal fin, creemos que hay que tomar distancia crítica de dos posiciones igualmente distorsivas y pedagógicamente controvertidas: lo que hemos denominado ya *una postura “anticiencia”* y *una postura “cientificista”*.

Anticiencia, *fake news*, posverdad, relativismo

Con respecto a las posiciones anticiencia, un enfoque posible para abordarlas es considerar la proliferación de posiciones como el “terraplanismo”, atendiendo a que nuestra época ha sido oportunamente vinculada a la noción de *posverdad*. Resulta pertinente relacionar dicho concepto con el problema filosófico de la verdad, algo que, como señalábamos antes, aparece desde los comienzos del pensamiento filosófico. La viralización de *fake news* y la proliferación de posiciones abiertamente contrarias a la ciencia a partir de la pandemia ofrecen una oportunidad para volver a pensar ese antiguo tema de la filosofía. La filosofía nace frente a la *doxa*, las opiniones, el falso saber. Es el problema al que se enfrenta Platón y que surge, en otras condiciones, en la modernidad, inicialmente

con Descartes. ¿Cómo estoy seguro de que sé algo y no que simplemente lo creo? ¿Tengo que recurrir a otros para constatar que sé algo o los otros también son potencialmente fuente de error? ¿Puedo saber algo, estar seguro de algo, y luego darme cuenta de que estaba engañado, que no sabía lo que creía que sabía? ¿Qué es, en definitiva, saber algo? ¿Cuál es la diferencia con las creencias? La pregunta por el saber se encuentra en el corazón de la filosofía, desde su origen: pregunta simple, próxima, pero extraña cuando nos detenemos en ella. Sobre el saber y sobre el más sofisticado y eficaz de los saberes humanos, la ciencia, se puede hacer una indagación filosófica en las aulas.

Por ejemplo, se puede indagar en las diversas concepciones de la verdad en la historia de la filosofía. La noción de verdad lógica, así como la idea de verdad matemática, ofrecen una buena manera de hacerlo, a través de las ciencias formales. Por otra parte, según la metafísica tradicional, hay una correspondencia entre las ideas y el mundo, expresada a través del lenguaje. El lenguaje, para la manera más habitual de entenderlo, viene a poner en palabras algo que está “antes”: el mundo, las cosas, los hechos. No obstante, podría decirse que la relación entre una palabra y la cosa que designa no es natural, sino arbitraria. Aun así, suele creerse que el lenguaje “representa” las cosas, que el lenguaje “ nombra” el mundo. Por eso es común entender que habría que utilizar nuevas palabras cuando aparecen nuevos objetos: una partícula, una nueva estrella, una práctica novedosa, etcétera.

Ahora bien, ¿es así? ¿Es tan clara esa relación? Para decirlo rápidamente, el problema del lenguaje en la filosofía de nuestra época apunta a que *el lenguaje no es un medio entre las cosas y las ideas*. El lenguaje no es un medio entre el “yo” y la realidad. No es una “herramienta”, algo que el yo “usa” para comunicarse, para nombrar la realidad y las cosas del mundo, para conocer. Porque no es algo separado del mismo “yo” y de la misma realidad. Lejos de eso, si hay algo que puede sostenerse con fundamentos filosóficos frente al sentido común es que *el lenguaje es algo capaz de crear tanto el “yo” como la realidad*. Podría explorarse, en ese sentido, la reflexión de Heidegger en *Construir, habitar, pensar*: no es que el ser humano sea el dueño del lenguaje, es el lenguaje el que tiene al hombre. O indagar en la famosa sentencia atribuida a Nietzsche: “No hay hechos, solo interpretaciones”, para profundizar en el problema filosófico de la verdad y el lenguaje.

Para muchos filósofos del giro lingüístico, la ciencia, que goza de un prestigio enorme por sus efectos prácticos, no deja de ser un discurso más, con un léxico propio, que construye sus objetos de estudio tanto como sus categorías y sus maneras de fundamentar sus afirmaciones. Pues ocurre como en el saber

común: no hay acceso a un objeto puro, independiente de un sujeto que conoce, objeto desprovisto de lenguaje o “neutro”. Por otra parte, la poesía y la narrativa de ficción también construyen sus propios “hechos” inmanentes. De modo que las distinciones entre ciencia y poesía, o entre lo verdadero y la ficción, no es (tan) fácil de sostener cuando incorporamos algunas reflexiones filosóficas relacionadas con el lenguaje.² En este sentido también es que podemos hablar de nuestra época como la era de la posverdad. Si la realidad depende de la interpretación que se haga de ella, si el lenguaje es quien constituye cualquier realidad pensada o percibida, ¿dónde queda la verdad?

¿La verdad es –como desde Aristóteles– la correspondencia entre una proposición y los hechos, entre el lenguaje y el estado de las cosas a las que ese lenguaje se refiere? ¿La verdad es propiedad de la ciencia? ¿No es la ciencia una metáfora también, un modo de lenguaje, con sus reglas? ¿No constituyen entonces la literatura y la experiencia artística modos diferentes de vincularse con la verdad, diferentes al de la ciencia? Una obra que profundiza en todo esto es *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*, de Nietzsche, un texto que se puede leer en la escuela secundaria para abordar el problema del conocimiento. Actualmente, desde una filosofía del acontecimiento, Alain Badiou (2015) permite otro acercamiento a las verdades en la ciencia, en el amor, en el arte y en la política.

Dicho todo esto: ¿cómo se vinculan estas concepciones sobre la verdad con las *fake news* y las posiciones que niegan evidencias científicas y divulgan creencias no respaldadas por ninguna investigación?

El cientificismo y el sentido común epistemológico

En el caso de la otra postura controvertida sobre la ciencia, la perspectiva científicista, hay que decir, en primer lugar, que guarda contacto estrecho con lo que hemos denominado previamente un *sentido común epistemológico*, que tiene su elaboración también entre algunos epistemólogos. Mario Bunge (físico y filósofo argentino, 1919-2020) fue, tal vez, el mayor exponente de ideas que tienen un fuerte arraigo en la representación más usual sobre la ciencia. En *Ciencia y desarrollo* (1987) diferencia entre la ciencia pura, la ciencia aplicada y la tecnología. La ciencia pura pretende obtener conocimiento y es libre en la elección de sus problemas y sus métodos, y en la decisión del rumbo de sus

² Sugerimos la lectura del apartado “El giro lingüístico”, en Scavino (2010).

investigaciones. Además, es desinteresada: busca la verdad, el saber por el saber mismo. La ciencia aplicada, justamente, aplicaría el conocimiento obtenido por la ciencia básica a problemas prácticos y más específicos. A la tecnología le compete la utilización del saber y de las teorías científicas para la producción de artefactos útiles o planes de acción, es decir, para la modificación de la realidad. Si la ciencia pura (o básica) es desinteresada, la aplicación de esos saberes y la tecnología producen efectos reales en el mundo y está orientada a determinados fines que pueden ser valiosos o no, por lo que es preciso someterlas a controles de tipo moral y social. Gregorio Klimovsky (epistemólogo argentino, 1922-2009) también ha sostenido, a su manera, la distinción entre la ciencia como ámbito racional, exclusivamente teórico y desinteresado (la ciencia pura o ciencia básica), y el ámbito de sus aplicaciones (1994).

Estas ideas forman parte de la concepción hegemónica sobre la ciencia. Con el término “cientificista” se asume una mirada crítica hacia esa concepción. Efectivamente, el cientificismo mantiene una influencia muy grande en ciertos sectores de la sociedad y contribuye a aquel sentido común epistemológico que ya señalamos: se sostiene que la ciencia busca desinteresadamente el saber y que no depende de los científicos ni de las científicas (ni de la ciencia pura) el uso o la aplicación que se haga de ese saber, saber que se supone a sí mismo neutro y objetivo. Según la postura científicista, quienes tienen responsabilidad y son susceptibles de sanción moral son quienes utilizan esos conocimientos e interactúan con el campo de la tecnología: quienes deciden en el campo de la política, los gobiernos, las instituciones son responsables exclusivos por los usos del saber científico. La ciencia en sí misma, entonces, no es éticamente responsable por el uso *non sancto* de sus conocimientos.

Esta imagen de la ciencia que el cientificismo ayudó a construir ha tenido sus detractores. En el marco del debate sobre política científica iniciado en la década del sesenta, mantiene su vigencia el clásico libro del argentino Oscar Varsavsky *Ciencia, política y cientificismo* (1969), muy crítico con esta tendencia. Enrique Marí se refirió a dicha postura como “el modelo de la ciencia martillo” (1991). El cientificismo cree que, como el martillo, los conocimientos científicos no son ni buenos ni malos en sí mismos, pues depende de para qué se los use. El martillo puede ser utilizado para fines benéficos (la construcción de un armario) o puede ser utilizado para fines destructivos o negativos (golpear la cabeza de otra persona), pero en sí mismo no tiene sentido adjudicar al instrumento responsabilidad o maldad o bondad, puesto que es justamente una herramienta que depende de quién y en qué sentido la utilice. Sin embargo,

dice Marí, la imagen de esta herramienta no da cuenta de la forma social del conocimiento que llamamos ciencia. Pero ¿puede con honestidad, un científico o una científica, decir que su tarea es proporcionar conocimientos y que el uso que se haga de ellos no es su responsabilidad?

En verdad, para cuestionar la mirada científicista es decisivo hablar de *tecnociencia*, un término popularizado por el epistemólogo Bruno Latour (1992), entre otros. Con él hacemos referencia a la íntima vinculación entre la ciencia y la tecnología que muestra la actual conformación de la empresa científica en su conjunto. La ciencia pura, por un lado, y el ámbito de sus usos y aplicaciones, por otro, que el científicismo separa, en realidad están integrados e interrelacionados.

Es decir, la separación entre ciencia pura y el ámbito de sus aplicaciones es abstracta e idealizada, ya que responde a diferentes tareas de una misma actividad. Y en rigor, desde el inicio de la modernidad, el proyecto científico tiene un propósito fundamental: la búsqueda de leyes que regulan los fenómenos, con su consecuente poder de predicción. Más aún, la ciencia moderna, a diferencia del saber antiguo, busca el conocimiento en función del control y la manipulación de los fenómenos y de la naturaleza, tema que ha sido minuciosamente estudiado por la Escuela de Frankfurt. La tecnociencia es, entonces, el modo de nominar esta íntima vinculación entre las diferentes tareas del proceso científico, la conexión intrínseca entre ciencia y tecnología en el marco del capitalismo. Tanto como el deseo de saber es el deseo de poder el que mueve la actividad científica en su conjunto. Es decir, la ciencia constituye una institución de saber/poder que no obedecería a lo que el científicista cree. La contrastación de hipótesis y teorías científicas y todo lo referido a las dificultades teóricas (epistemológicas) para establecer su confirmación (o refutación) no son un fin en sí mismo, sino un medio para obtener mayor dominio sobre los fenómenos. Y la ciencia pura, para el anticientíficismo, es un momento de un proceso mayor que busca el control de la naturaleza. Adjudicar a ese momento la actitud de saber por el saber mismo, insistir en el desinterés y la búsqueda de la verdad, evita que toda la ciencia sea sometida a planteos éticos, económicos, políticos y sociales, dejando ese terreno para el momento de la aplicación del saber científico: la tecnología y quienes deciden sus usos.

Toda investigación científica posee, más tarde o más temprano, determinados intereses. La imagen tradicional del científico solitario –varón– haciendo pruebas en un laboratorio no responde a la conformación actual de la ciencia en el capitalismo contemporáneo: la científica o el científico pueden creer que buscan el conocimiento desinteresadamente (y buscarlo de ese modo,

efectivamente), pero el contexto en el que se sostiene su trabajo es más amplio y comprende otros momentos y tareas. Y como bien saben, eso incluye diferentes modos de financiamiento. Lo que impulsa las investigaciones, además del componente humanitario o altruista, es la lógica de dominación de la naturaleza y, actualmente, en asociación con ella, la lógica de maximización del capital. La campaña de vacunación desarrollada a partir del covid-19 muestra a cielo abierto el entramado de saber y poder detrás de la imagen ingenua que la ciencia acostumbra mostrar: la publicación de ensayos clínicos y sus resultados es inescindible de la compleja trama de intereses que forman parte de la práctica científica. Revistas, *papers*, laboratorios, organismos gubernamentales, grupos de investigación, prejuicios ideológicos, posicionamientos políticos y medios de comunicación forman parte también de lo que llamamos ciencia. ¿Se busca la vacuna contra el covid-19? Desde ya. Hay conocimiento básico o teórico existente y se incrementa día a día en pos del conocimiento del virus. ¿Esa búsqueda está despojada de intereses y puede deslindarse del entramado tecnocientífico y económico? Parece que no. Resulta innegable que la búsqueda del saber está ligada indefectiblemente a compromisos sociales, porque la misma ciencia es un producto social y tiene consecuencias que el científico debe prever. Junto con los demás participantes de la actividad científica, son responsables por los usos que se harán de sus investigaciones, por los riesgos asumidos y por las consecuencias sociales de la aplicación de sus saberes. Vale recordar aquí aquella emblemática obra teatral, *Copenhague*, que propone la imagen de un encuentro ficticio entre dos grandes físicos del siglo XX: Niels Bohr y su alumno alemán Werner Heisenberg. El trasfondo de este encuentro lo constituyen sucesos históricos verídicos que reponen la cuestión de la responsabilidad científica en cuanto a los alcances y usos de sus investigaciones: el programa nuclear alemán durante el nazismo y los desarrollos científicos del grupo de investigación que trabajó para los aliados, que permitió el desenlace dramático de Hiroshima y Nagasaki.

Mientras escribimos estas líneas se produjo una polémica –otra– por la rigurosidad, legitimidad y peligrosidad de la vacuna Sputnik V, la “vacuna rusa”. La vacunación en nuestro país comenzó con ella, luego de la sugerencia de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) y la aprobación del Gobierno argentino para hacer efectiva su aplicación (presidente y vicepresidenta se la aplicaron inmediatamente luego de que la fase 3 concluyó que tenía efectividad en mayores de 60 años y que demostrase no generar efectos adversos graves). Las críticas a la adquisición de la vacuna Sputnik V comenzaron porque, al momento de su aplicación

efectiva, no estaba publicado el ensayo clínico en una de las revistas científicas más prestigiosa (*The Lancet*), donde normalmente aparecen los artículos que hacen públicos los avances y resultados de investigaciones científicas. Un proyecto de enseñanza articulado con disciplinas científicas podría aprovechar la preocupación inusual en el proceso de producción de artículos científicos y la publicación de hallazgos en el campo de la salud, en la aprobación de medicamentos, en la legitimación de los resultados de investigación. Y desde la filosofía, podría indagarse en los problemas éticos que plantea una situación de excepcionalidad pandémica en ese campo, en torno a la aplicación de esos hallazgos y la evaluación de riesgos y beneficios en momentos excepcionales. En este sentido, los debates bioéticos permiten abordar situaciones de extrema complejidad como la que atravesamos: ¿es lícito desestimar y/o anticipar los tiempos habituales de ensayo de la vacuna en pos de una urgencia en su aplicación? ¿Quiénes constituirán los grupos de prueba? Estas preguntas también podrían iniciar una problematización filosófica u orientar proyectos de investigación en las clases de filosofía en la escuela secundaria.

Por otra parte, el hecho de que se ponga en duda la legitimidad de un organismo como la ANMAT, o la insistente referencia a la nacionalidad de la vacuna –algo que generalmente se ignora–, no parece deberse exclusivamente a una repentina búsqueda desinteresada del saber –algo siempre saludable–, sino a que, en este caso, el proceso de producción de conocimientos científicos, comúnmente oculto a hombres y mujeres de a pie, aparece expuesto grotescamente, en medio de una trama de intereses no exentos de mezquindad política doméstica.

Las promesas de la ciencia: entre el mercado y el bienestar universal

La reflexión filosófica sobre la ciencia abre también la posibilidad de una discusión que pone en diálogo sus procedimientos y prácticas con el actual contexto político y económico mundial. Como se señaló anteriormente, pensar la ciencia como un producto social, atravesada por intereses de diversa índole, nos permite desplegar la pregunta por los fines. En todos los casos, la ciencia encarna una promesa que desde hace tiempo subyace en el imaginario social: la del mejoramiento de las condiciones de vida de la humanidad entera. Si pensamos específicamente en los avances producidos en el campo de la medicina, estos han

significado concretamente la posibilidad de erradicar enfermedades que eran mortales, mejorar la calidad de vida de quienes padecen enfermedades crónicas, anticipar diagnósticos para el desarrollo de tratamientos tempranos, llevar a cabo trasplantes de órganos, etcétera. Pero estos cambios significativos, desde ya, no llegan a todas las personas: estadísticamente alcanzan a un porcentaje reducido de la población mundial. El tan ponderado avance de la ciencia médica no se genera sin contradicciones o, mejor dicho, al mismo tiempo cada una de esas promesas constituye un virtual negocio y, en consecuencia, se convierten en un bien factible de ser vendido y comprado como cualquier otro. La larga discusión política en torno a las patentes, esto es, la apreciación del valor de mercado de los conocimientos y desarrollos científicos, tal vez constituya un claro ejemplo de esto que venimos señalando. A grandes rasgos, y sin duda a sabiendas de cierta simplificación que debemos manejar con cuidado, pero que sostendremos como estrategia reflexiva, podemos plantear que dos lógicas atraviesan la investigación científica: por un lado, aquella que encarnan las multinacionales cuyo móvil último lo consigue la siguiente pregunta ¿es esta investigación rentable?; y, por otro, aquel que nace a partir del deseo profundo de que el conocimiento se ponga al servicio del bienestar general y, en consecuencia, se pregunte: ¿qué puede hacer la ciencia frente a este problema?

El caso de las vacunas, y su larga historia desde aquel fantástico descubrimiento de Edgard Jenner, en 1796, que sirvió para combatir la viruela (vacuna –de allí el nombre genérico de este procedimiento que implicó el inicio de la vacunología–), parece adquirir hoy un tono político aún más interesante. En este sentido, aquello que hoy se denomina la “carrera por la vacuna” implica pensar en una serie de problemas que tienen como actor principal al Estado como agente capaz de garantizar, frente a la desigualdad distributiva del mercado, un contrapunto igualitario en el acceso de lo que hasta el momento parece ser la única salida posible a esta catástrofe mundial. De igual modo, los diferentes niveles de desarrollo de la actividad científica en los distintos países han permitido enfrentar la pandemia de forma desigual. Los países con altos niveles de desarrollo tecnocientífico han puesto toda su capacidad investigativa más cercana a los fines de un mayor bienestar para su población. Parece ser que la pregunta sobre los fines de la ciencia, que sin duda es una pregunta política, pone como “diferencial estratégico” al Estado, entendido no solo como decisor coyuntural, sino también como articulador de políticas científicas que tienen como principales pivotes a las instituciones de ciencia y técnica cuando estas también se piensan aferradas a la configuración de mejores condiciones de

vida. Es posible pensar de manera más específica en esto que aquí pretendemos plantear orientando el debate, por ejemplo, a la cuestión de la soberanía sanitaria. Existe una serie de desarrollos teóricos provenientes de las ciencias sociales y humanas, incluso desde el propio sanitarismo (Testa, 1984), que permite sostener una interesante lectura política de estos procesos y que pone en cuestión las pretensiones de aplicar criterios de mercado a un bien público como es la salud.

La noción de comunidad científica, largamente tematizada por Thomas Kuhn (2004), lejos de ser pensada como un grupo homogéneo, puede ser analizada también, como el propio Kuhn sostiene, como un campo de “conflicto” en el que, además de las discusiones en torno a los objetos que se estudian —es decir, qué se investiga y qué no—, el propio lenguaje con el que comunica sus resultados, los alcances de sus desarrollos, incluso la forma de su propia práctica científica, son todas cuestiones pasibles de ser abordadas filosóficamente en la medida en que las atraviesa una antigua pugna, en la que los comités de ética parecen ser insuficientes para pensar en su resolución. Como afirma Judith Butler, la pandemia parece ser, en la medida en la que una lógica prime sobre la otra, una nueva oportunidad en la que “algunas criaturas humanas afirmarán su derecho a vivir a expensas de otros, volviendo a inscribir la distinción espuria entre vidas dolorosas e ingratas, es decir, aquellos quienes a toda costa serán protegidos de la muerte y esas vidas que se considera que no vale la pena que sean protegidas de la enfermedad y la muerte” (2020: 62).

Es así como creemos que, saldadas o no las discusiones en torno a la “efectividad” de las vacunas en carrera contra el covid-19, es posible desarrollar en simultáneo otra discusión, ahora más filosófico-política: ¿quién desarrolla y cómo se distribuye la vacuna?, ¿primará la racionalidad del mercado?, ¿se impondrá el derecho universal a la salud?, ¿cuál es el rol de los Estados en esta discusión?, ¿cómo se vincula este problema con la idea de “soberanía científica”?

Ideas para la enseñanza (y algunos recursos)

Ideas para la enseñanza 1

Canal de YouTube de Leo Masliah. Video: “Carreras alternativas”, disponible en https://www.youtube.com/watch?v=uV_HiDOHzoM. Este video del cantante, compositor, músico y escritor uruguayo Leo Masliah circuló a fines de 2020 en redes sociales. Creemos que puede ser un excelente disparador para

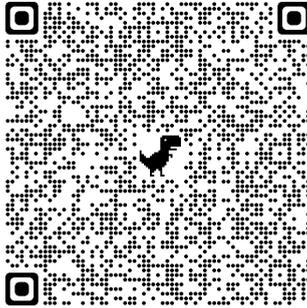
tratar, con humor e ironía, la diferencia entre los saberes científicos y aquellos que no lo son, pero que tienen pretensión –lo asuman abiertamente o no– de competir con el conocimiento científico. ¿Se trata simplemente de creer en tales o cuales conocimientos? ¿Se cree en los conocimientos científicos como se posee cualquier otra creencia? ¿Cómo se establece, en todo caso, la diferencia entre creer y saber, o entre diferentes tipos de creencias y diferentes tipos de saberes? ¿Cómo y por qué surgen las posiciones anticientíficas?

Más allá de este recurso inicial, resulta fundamental elaborar una propuesta de enseñanza que asuma la complejidad y los grises del tema, que aborde con espíritu abierto las preguntas que pueden surgir en las clases de filosofía o de epistemología cuando se toma al conocimiento humano como objeto de reflexión y estudio.

Ideas para la enseñanza 2

Con respecto al proceso de investigación y la aprobación de las diferentes vacunas, la situación pone en evidencia de un modo dramático, por la urgencia del caso, las dificultades e incertidumbres de cualquier proceso de validación de conocimiento. Podría ejemplificarse esto con un célebre caso que Carl Hempel presenta en su libro *Filosofía de la ciencia natural* (1973), la investigación de Semmelweis sobre la fiebre puerperal en el Hospital General de Viena, en 1847. Este caso, tal como lo presenta Hempel, muestra el proceso de investigación y contrastación de hipótesis hasta llegar a la causa de las muertes que se producían en uno de los pabellones del hospital. En la Primera División del Hospital, el porcentaje de mujeres que morían luego de dar a luz era muy alto, a diferencia de lo que ocurría en la Segunda División, donde las muertes se producían en un porcentaje muchísimo menor entre las mujeres que parían allí. Vale la pena estudiar este caso porque nos lleva a un hábito sobre el que se ha insistido mucho en los meses de plena pandemia para evitar el contagio del covid-19: *el lavado de manos*. Luego de poner a prueba varias hipótesis, se supo que el fenómeno de las muertes por fiebre puerperal tenía que ver con esa práctica. Un hábito tan evidente hoy en día como el lavado de manos para evitar enfermedades se desconocía hace menos de doscientos años. De hecho, hasta ese momento, los médicos no se lavaban las manos luego de trabajar con material cadavérico.

- Lectura de Hempel, Carl (1973). *Filosofía de la ciencia natural*. Madrid: Alianza, pp. 16-20. Disponible en:



En este caso, puede trabajarse la puesta a prueba de hipótesis en su versión confirmacionista, así como ciertas ideas del refutacionismo de Karl Popper. Se puede reconstruir la contrastación de las diversas hipótesis que Semmelweis propone para resolver el problema y con ello, el esquema de la refutación como de la confirmación, así como la ampliación de la hipótesis confirmada. Además, invitamos a indagar en la historia de este caso y lo que ocurre finalmente con Semmelweis luego de la resolución del problema que inició la investigación. En la ciencia no solo cuentan los aspectos lógicos y metodológicos de la contrastación de hipótesis. Por enemistad con los médicos, responsables indirectos de las muertes de las parturientas, Semmelweis es relevado de su cargo y los médicos dejaron de lavarse las manos, con el consecuente aumento de la mortalidad. Este final de la historia contada por Hempel, lejos de ser un final feliz, permite ahondar en las ideas de Kuhn y da pie para introducirse en epistemologías que incorporan aspectos sociales, históricos, psicológicos e ideológicos, ajenos a la estructura lógica de las teorías y los métodos de contrastación.

Ideas para la enseñanza 3

En los últimos años hubo un crecimiento de saberes ligados a la astrología que amerita volver a pensar esas relaciones generales entre diferentes prácticas sociales. Entre lxs jóvenes también hay un crecimiento de hábitos esotéricos, o que pueden definirse como no reconocidos por la ciencia.³ Es frecuente encontrar en la escuela secundaria, mayormente en el ciclo superior, cierta justificación

³ El adjetivo “esotérico”, así como la calificación de “pseudocientífico” a un conocimiento o práctica no es neutral, e implica un cierto posicionamiento en el marco de la discusión. Nos referimos a aquellas prácticas que no son aceptadas comúnmente como científicas, aunque esto sea motivo de discusión.

por parte de estudiantes de, por ejemplo, la carta astral. ¿En qué se diferencian esos “saberes” del conocimiento científico? ¿Se trata de creencias sin fundamentos, de un cambio de las creencias religiosas tradicionales por otras? ¿Hay que admitir, de este modo, el reemplazo del conocimiento racional por otro tipo de conocimiento que no se basa en evidencias empíricas? ¿Afectan estas prácticas a la enseñanza de la ciencia en la escuela secundaria?

No se trata de legitimar la oposición astrología *versus* ciencia, sino de desarmar ese debate y construir un diálogo más rico y complejo que permita plantear problemas filosóficos sobre el saber y la verdad. Hay preguntas que se pueden pensar con lxs estudiantes: ¿a qué responde la convivencia de creencias populares y la fe en la ciencia en un mundo en el que crecen exponencialmente los desarrollos científicos?, ¿qué tipo de saberes proporcionan las prácticas esotéricas?, ¿cómo operan estos saberes en la vida cotidiana de las personas?, ¿cómo se vinculan las explicaciones que ligan los acontecimientos del mundo a factores trascendentes, con las nociones de libertad y responsabilidad?

Ofrecemos dos notas publicadas recientemente en la *Revista Anfibia* que retoman el debate alrededor de la astrología, para observar cuáles son los términos de esa polémica de acuerdo con sus defensores; polémica que no tratamos de reproducir como dos posturas en igualdad de condiciones. Estas notas –y en especial el artículo de Adúriz-Bravo y González Galli (2014)– constituyen excelentes materiales para analizar con estudiantes.

- a) <http://revistaanfibia.com/ensayo/contra-la-astrologia/>.
- b) <http://revistaanfibia.com/ensayo/favor-la-astrologia/>.
- c) https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/88863/CONICET_Digital_Nro.08086913-67fd-44d2-a6f3-1157ffb6b732_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Ideas para la enseñanza 4

Contenidos, conceptos, temas, problemas de la filosofía que pueden abordarse en las materias filosóficas y en articulación con otras materias:

Ver, por ejemplo: <https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/astrologia-tarot-y-rituales-esotericos-furor-de-la-generacion-z-nid2328003> y https://www.clarin.com/entremujeres/astrologia/astrologia-energias-boom-creencias-viene-reemplazar-tradicionales-_0_pidfuXaY.html.

- La proliferación de las *fake news*, de creencias sin fundamentos o de opiniones contrarias a cualquier evidencia, podría vincularse con el relativismo antiguo o con premisas del escepticismo clásico.
- La idea de verdad en Sócrates-Platón como respuesta a ciertas posiciones de los sofistas frente a la verdad.
- El significado del dogmatismo y de la posición contraria: el antidogmatismo como pretensión crítica de la filosofía y de la ciencia.
- Las características del conocimiento científico, la diferencia con el arte, la religión y la filosofía pueden abordarse con material de lectura o como parte de una investigación junto con otras materias (con entrevistas a profesores o representantes de varias disciplinas).
- La noción de verdad lógica, la verdad en matemática, la verdad en ciencias fácticas (por una parte, en ciencias naturales, y por otra, en ciencias sociales) permite diferenciar matices y concepciones muy diversas del término.
- La verdad como correspondencia (Aristóteles), la verdad como coherencia, la verdad en la hermenéutica, la verdad como interpretación, como metáfora. La idea de posverdad.
- Indagaciones alrededor de las diferencias entre creencia, opinión, saber, conocimiento, conocimiento científico.
- Problemas éticos generados en la asignación de las vacunas. Criterios para priorizar a diferentes grupos de riesgo.
- Problemas filosóficos en torno a los contagios y el comportamiento individual y los efectos para el conjunto de la población. ¿Es un “deber ético” vacunarse contra el covid? ¿Por qué sería una obligación el cumplimiento de las medidas de cuidado? ¿Son decisiones individuales o corresponden a cuestiones de salud pública? ¿Qué diferencia hay entre la obligación de las vacunas tradicionales incluidas en el calendario de vacunación y la vacunación contra el covid?
- Investigación articulada con ciencias naturales y biomedicina sobre el manejo del riesgo y la relación entre riesgos y beneficios en materia de aprobación de la vacunación contra el covid. ¿Qué implica la producción acelerada y la aprobación de emergencia de medicamentos? Criterios de calidad, seguridad y eficacia en condiciones normales y en condiciones de excepción.

- Problemas éticos y problemas geopolíticos en la producción de la vacuna. Cientificismo y anticientificismo.
- Verificacionismo y círculo de Viena. Inductivismo estrecho o ingenuo. Confirmacionismo o inductivismo sofisticado (Hempel). Refutacionismo o falsacionismo (Popper). Thomas Kuhn y los aspectos extracientíficos y alejados de la estructura lógica del lenguaje científico. Importancia de factores históricos, psicológicos, políticos y sociales para comprender los cambios científicos. Análisis de un caso paradigmático: la investigación de Semmelweis en el Hospital General de Viena en 1846 sobre la muerte de mujeres por fiebre puerperal.

Ideas para la enseñanza 5

La Declaración de la Redbioética UNESCO de febrero de 2021, “Las vacunas deben ser un bien público de la humanidad”, constituye un recurso para observar la pugna actual entre las dos lógicas señaladas que atraviesan la investigación científica y profundizar en el caso de la vacuna para el covid-19. Es un recurso que permite a su vez la articulación con los espacios de Construcción de la Ciudadanía y/o Política y Ciudadanía: <https://redbioetica.com.ar/las-vacunas-deben-ser-un-bien-publico-de-la-humanidad/>.

Ideas para la enseñanza 6

En los siguientes hilos e intercambios que pueden encontrarse en la red social Twitter, se presenta una serie de elementos para analizar la publicación de artículos científicos referidos a la vacuna contra el covid-19. Resulta adecuado para abordar un análisis crítico junto con docentes de ciencias naturales y de ciencias de la salud.

- a) <https://twitter.com/ernestorr/status/1349884844747223042>.
- b) https://twitter.com/Ariel_em_Sampa/status/1356638390255550475.

Ideas para la enseñanza 7

Para profundizar en el carácter provisorio y falible del conocimiento científico, puede realizarse una investigación sobre los conocimientos que fueron modificándose en pocos meses sobre el covid-19. Va un breve listado: el modo de contagio y los modos de prevenirlo fueron cambiando rápidamente de acuerdo con las evidencias disponibles; la eficacia del barbijo estuvo en duda durante largos meses, hasta se sostuvo que existían efectos perjudiciales de su uso; sobre la utilidad de plasma de convalecientes; acerca de la relación entre la carga viral y los síntomas (algunos tienen poca carga viral y muchos síntomas, hay niños con mucha carga viral y sin síntomas); por qué algunos organismos producen muchos anticuerpos y otros, pocos; la gravedad del virus: hay algunas personas que murieron a los pocos días y otras que no se enteraron de que se contagiaron el virus, dado que no tuvieron síntomas; la eficacia o peligrosidad de algunos remedios.

A poco más de un año de que el mundo entero haya conocido un virus nuevo, hay muchísimos aspectos de él que se desconocen. La ciencia, el saber humano más sofisticado sobre el mundo, aún no tiene respuestas para la mayoría de los interrogantes que plantea el covid. Pero, aunque no haya evidencias concluyentes, se fueron produciendo avances y precisiones en las hipótesis y en el conocimiento del virus, sus formas de contagio y de prevención.

En los estudios clínicos, los factores y variables que entran en juego y que pueden manipularse para obtener determinados resultados (sin que esto implique necesariamente un manejo deshonesto de esos resultados) son tantos que la ciencia difícilmente pueda dar respuestas concluyentes a las demandas de la sociedad para resolver la letalidad del virus. Si un año resulta demasiado tiempo en función de las expectativas, la urgencia y las necesidades sociales, también hay que sostener que resulta un tiempo récord para afirmar lo que sí se sabe, que es mucho. Los avances en la obtención de la vacuna se inscriben en un tiempo récord. Nunca en la historia de la ciencia y la medicina se ha desarrollado una vacuna para prevenir una enfermedad en forma tan acelerada y nunca hubo tanto tiempo ni tantos científicos ni los recursos dedicados a la obtención de una vacuna segura. Este hecho ha alterado criterios y exigencias tanto en la producción como en la aprobación de emergencia de las vacunas. Y eso conlleva problemas éticos y metodológicos referidos al riesgo y los beneficios de las vacunas, sobre los cuales es posible investigar en articulación con áreas escolares de ciencias naturales, biología y biomedicina.

Conclusiones

La aparición del covid-19 en el mundo invita a los docentes de escuela secundaria a reflexionar sobre la ciencia y explorar sentidos para su enseñanza. “Reflexionar sobre la ciencia” es una tarea que puede realizar cualquier persona, sea o no científica. Quienes se dedican a “hacer ciencia” están familiarizados con sus métodos y su práctica, obviamente, y por ello su cercanía con el objeto “ciencia” resulta evidente. Pero la ciencia, como se ha dicho, ocupa un lugar importante en la vida de todas las personas. Y más allá de que científicas y científicos se especializan en sus ámbitos respectivos, no siempre tienen el interés de reflexionar sobre cuestiones abstractas, abiertas y de índole filosófica referidas a sus propios métodos.

Lo primero que habría que atender en un abordaje filosófico sobre la ciencia es que no hay consenso respecto de aquello sobre lo que se reflexiona. Las preguntas que construyamos desde la filosofía sobre la ciencia (o las ciencias) no tienen respuestas sencillas, ni unívocas. ¿En qué se diferencian las explicaciones científicas de las que no lo son? ¿La ciencia tiene un único método científico? ¿Qué relación hay entre las teorías científicas y el mundo? ¿Hay otras prácticas, u otros modos de conocimiento que brindan información sobre el futuro? ¿Puede establecerse un criterio claro entre lo que es ciencia y aquello que no lo es?

En el capítulo hemos señalado que la posibilidad de la vacunación frente al covid-19 visibilizó prácticas que niegan los conocimientos científicos, y ello plantea un desafío para quienes enseñamos ciencia y filosofía en la escuela. Sostenemos que, en principio, se requiere un posicionamiento claro a favor de la enseñanza de la ciencia de un modo no ingenuo y con elementos de epistemología; pero también es importante mostrar apertura para reconocer prácticas y creencias de lxs jóvenes (y no solo de lxs jóvenes, desde ya), y manejar herramientas conceptuales para calibrar el sentido del debate que, bien llevado, puede dar lugar al cuestionamiento fundado tanto de posturas anticientíficas como de concepciones científicistas.

En cualquier caso, la alternativa que proponemos al rechazo en bloque de esas prácticas consiste en incorporarlas de un modo crítico, asumiendo el desafío intelectual de pensar junto con jóvenes de la escuela secundaria, con las herramientas conceptuales adecuadas, qué es la ciencia y en qué radica la pretendida superioridad del saber científico respecto de otros saberes. En ese sentido, quisimos abrir la posibilidad a preguntas y pensamientos que nos lleven hacia la filosofía, es decir, hacia preguntas amplias, que transgredan los límites y los supuestos de las ciencias particulares, así como sus objetos específicos y sus

métodos. *Las preguntas de la filosofía son preguntas por el sentido, sobre los fines, sobre cuestiones últimas, enormes, abstractas, tal vez imprecisas o, tal vez, incómodas.*

¿La ciencia y la tecnología nos mejoran la vida? El peligro que entraña el progreso científico, ¿es parte inevitable de ese progreso, un costo por pagar? Los perjuicios que ocasionan ciertas aplicaciones del conocimiento científico, ¿pueden eliminarse solo con más producción de ciencia? ¿Es posible, hoy, limitar el poder de la ciencia y la tecnología? La tecnología, ¿es un producto de la ciencia y de la razón humana, como una herramienta que puede ser mejorada, de la cual podemos desprendernos sin modificar lo que somos? O, por el contrario, ¿el poder adquirido de la tecnología ha transformado de un modo tan radical la experiencia humana que resulta imposible –para bien o para mal– pensarnos de otro modo? ¿Puede el ser humano entonces dominar la ciencia y la tecnología o el ser humano es, actualmente, un producto, un elemento indiscernible de ellas que solo está a su servicio? La lista podría continuar, porque es potencialmente infinita y creemos que no hay respuestas satisfactorias o que clausuren los interrogantes.

Ofrecemos entonces a lxs profesorxs de Filosofía de escuelas medias un material para construir problemas filosóficos junto con sus estudiantes, para pensar lo que nos pasa a partir de algunas preguntas movilizadoras sobre el covid-19, la pandemia, los medios de comunicación, la política o el comportamiento individual y colectivo. Y para vincular esas preguntas con ideas y pensamientos filosóficos, con los “contenidos” de la filosofía y su historia; contenidos que, como sostuvimos, deberían estar siempre al servicio del pensamiento filosófico, del filosofar. La urgencia y la dramaticidad de la crisis sanitaria mundial no debería impedir que podamos pensar filosóficamente lo que nos sucede. Tanto el encuadre conceptual y la reflexión volcada en el capítulo como los recursos y la bibliografía pretenden ofrecer algunos recorridos posibles y también una serie de ideas para la enseñanza que promuevan una vivencia filosófica de nuestro presente.

Bibliografía

- Badiou, A. (2015). *El ser y el acontecimiento*. Buenos Aires: Manantial.
- Bunge, M. (1987). *Ciencia y desarrollo*. Buenos Aires: Siglo Veinte.
- Butler, J. (2020). “El capitalismo tiene sus límites”. *Sopa de Wuhan*. La Plata: ASPO.

- Chalmers, A. (1988). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Buenos Aires: Siglo XXI.
- González Galli, L. y Aduriz Bravo, A. (2014). “¿Por qué la astrología no es una ciencia?”. *Planetario Galileo Galilei, Si Muove*, n° 8, pp. 19-26.
- Heidegger, M. (2015). *Construir, habitar, pensar*. Barcelona: Oficina de Arte y Ediciones.
- Hempel, C. (1973). *Filosofía de la ciencia natural*. Madrid: Alianza
- Klimovsky, G. (1994). *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires: A-Z.
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. Buenos Aires: FCE.
- Latour, B. (1992). *Ciencia en acción*. Barcelona: Labor.
- Lombardi, O. (1998). “La noción de modelo en ciencias”. *Educación en ciencias*, vol. 2, pp. 5-13.
- Marí, E. (1991). “Ciencia y ética. El modelo de la ciencia martillo”. *Doxa: Cuadernos de Filosofía del Derecho*, n° 10, pp. 319-338.
- Nietzsche, F. (1996). *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*. Madrid: Técnos.
- Scavino, D. (2010). *La filosofía actual. Pensar sin certezas*. Buenos Aires: Paidós.
- Testa, M. (1984). “Cientificismo y Dependencia”. *Cuadernos Médico Sociales*, n° 29-30, Centro de Estudios Sanitarios y Sociales, Rosario.
- Varsavsky, O. (1969). *Ciencia, Política y Cientificismo*. Buenos Aires: CEAL.

Glosario

Anticiencia: acuñamos el término para categorizar los diversos discursos negacionistas contemporáneos que tienen como objetivo deslegitimar el conocimiento científico.

Cientificismo: término que no es sinónimo de científicx. Muchxs científicxs comparten –sabiéndolo o no– las ideas del científicismo más ingenuo: la ciencia como conocimiento objetivo, acumulativo, racional, verdadero. Pero es posible afirmar posiciones cercanas al científicismo sin ser científicx, y, por el contrario, se puede hacer ciencia sin ser científicista.

Tecnocientífico: en línea con los planteos epistemológicos de Esther Díaz, lo utilizamos para referirnos a cualquier tipo de producción científica contemporánea y al vínculo que esta mantiene con la dimensión económico-política de la sociedad capitalista.

Capítulo 5

Pandemia, virus, inmunidad, vacunas

*Mauricio De Marzi, Federico Baudou, María Eugenia Díaz,
Exequiel Giorgi, Liliana Guerra y Fernando Momo**

Introducción

Durante toda su historia evolutiva, la humanidad ha estado sometida a diversas situaciones amenazantes, entre ellas las enfermedades infecciosas causadas por microorganismos patógenos como bacterias, virus, parásitos y hongos. Estas enfermedades pueden transmitirse, directa o indirectamente, de una persona a otra. También hay enfermedades infecciosas de los animales que pueden ser transmitidas a las personas: se las llama zoonosis.¹

Hoy en día, asistimos a un evento muy particular que ha modificado nuestras vidas: se trata de la pandemia causada por covid-19, pero ¿qué es una pandemia? Llamamos así a una enfermedad infecciosa que afecta a los humanos que viven en un área geográficamente extensa. En mayo de 2009, la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió pandemia como: “Infección

* *M. De Marzi, F. Baudou, M. E. Díaz y E. Giorgi:* Universidad Nacional de Luján (UNLu), Dpto. de Ciencias Básicas; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), UNLu, Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES), Laboratorio de Inmunología. Correos: mdemarzi@mail.unlu.edu.ar; federicobaudou@gmail.com; m_euge_diaz@hotmail.com; exequiel_giorgi@yahoo.com.ar.

L. Guerra: Universidad Nacional de Luján (UNLu), Depto. de Ciencias Básicas; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), UNLu, Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES), Laboratorio de Inmunología; Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Biológica. Correo: lilianaguerra@gmail.com.

F. Momo: Universidad Nacional de Luján (UNLu), Depto. de Ciencias Básicas; Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Instituto de Ciencias. Correo: fmomo@campus.ungs.edu.ar.

¹ Ver <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>.

por un agente infeccioso, simultánea en diferentes países, con una mortalidad significativa en relación con la proporción de población infectada”.²

A lo largo de la historia, muchas pandemias han asolado a la humanidad. Estas, si bien no abarcaron el mundo en su totalidad, sí afectaron a gran parte del mundo conocido por quienes escribieron la historia. Podemos remontarnos al año 430 a. C., cuando surgió lo que se conoció como “la plaga de Atenas”, durante la guerra del Peloponeso. Un agente desconocido mató al 25% de las tropas atenienses y de la población en general a lo largo de cuatro años (Pappagrigorakis *et al.*, 2006). Tucídides (un historiador de la época) describe que la epidemia comenzó en África y llegó hasta Grecia. Para los que gustan de la historia, el famoso abogado, magistrado, general, político y orador ateniense Pericles falleció a causa de esta plaga que se supone fue ocasionada por la fiebre tifoidea (enfermedad infecciosa producida por una bacteria llamada *Salmonella*) (í.d.). A través de los siglos, diferentes brotes de patógenos han diezmando la población. Una de las pandemias bien registradas fue la peste negra que comenzó en el siglo XIV. Se inició en Asia, alcanzó el Mediterráneo y Europa (se especula que fue llevada por mercaderes que huían de la guerra en Crimea), y se calcula que mató, al menos, al 30% de la población europea de la época y hasta la mitad en las zonas urbanas más afectadas. La peste habría sido ocasionada por la bacteria denominada *Yersinia pestis* transmitida a las personas por pulgas a partir de las ratas (Schuenemann *et al.*, 2011).

Una primera mirada podría indicarnos que las guerras y las grandes ciudades están relacionadas histórica y trágicamente con la aparición de las pandemias. De hecho, una gran aglomeración de personas facilita la transmisión de los patógenos. Con el desarrollo de la vida urbana, podemos ver un incremento en la cantidad de gente afectada por pandemias debido a la facilidad del contagio. Por otro lado, el desarrollo permitió a los europeos colonizar América, África, Asia y Oceanía. Gracias a los encuentros entre los exploradores europeos y las poblaciones del resto del mundo, se produjeron frecuentemente epidemias de extraordinaria virulencia como ocurrió con la viruela que, traída por los europeos, diezmo a las poblaciones originarias de América que no poseían defensas inmunitarias contra esa enfermedad (García Sanchez, 2019).

En marzo de 1918, comenzó en Kansas, Estados Unidos, la llamada *gripe española*, coincidiendo con el fin de la Primera Guerra Mundial, y luego se expandió por el mundo matando, al menos, a 25 millones de personas en seis meses,

² Ver https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/es/.

para desaparecer luego de 18 meses.³ Más recientemente, el VIH-sida también es considerada una enfermedad pandémica debido a su rápida propagación por el mundo causando millones de víctimas. Ya en este siglo, la gripe A (2009-2010), una enfermedad infecciosa causada por una variante del virus de Influenza A (H1N1), fue clasificada como pandemia por la OMS y provocó una mortalidad baja, alrededor de 500.000 víctimas, considerando su amplia distribución geográfica y que afectó entre un 11% y un 21% de la población mundial.

Como antecedente inmediato de la actual pandemia, podemos mencionar los brotes epidémicos que ocasionó el síndrome respiratorio agudo severo (SARS) de 2002, en el sudeste asiático. Desde 2019, transitamos la pandemia causada por el coronavirus SARS-CoV-2, que hizo su aparición en la ciudad de Wuhan, capital de la provincia de Hubei, al oeste de Shanghái. La OMS lo denominó oficialmente “covid-19” y en marzo de 2020 fue declarado su estatus de pandemia.

Como se puede ver, para que ocurra una pandemia es necesario un agente patógeno con alta capacidad infectiva, independientemente de la mortalidad que cause. Este puede ser un nuevo patógeno o uno ya conocido. Pero hay otros factores que aumentan los riesgos. Uno de ellos es el hacinamiento (muy común en épocas de guerra o en asentamientos precarios). Otro es la presencia de grandes masas urbanas; mucha gente junta aumenta la tasa de transmisión de los patógenos y dificulta rastrear los contactos de cada caso positivo. Otro factor de riesgo es la gran capacidad de movilidad actual de los seres humanos: una persona puede trasladarse al lado opuesto del mundo en menos de un día llevando consigo un patógeno que en la antigüedad no tenía chances de trasladarse tan lejos ni tan rápido.

Hay otras pandemias que pueden ser causadas por patógenos que no se transmiten principalmente de persona a persona. Muchas veces las alteraciones ambientales (deforestación, cambio climático) favorecen su desarrollo. Por ejemplo, muchos insectos que son vectores transmisores de patógenos expanden su distribución geográfica debido a esos cambios y, por ende, expanden la distribución del patógeno. Un ejemplo claro es lo que sucede con el dengue en la Argentina. El virus avanza a medida que avanza el mosquito (*Aedes aegypti*). El aumento de temperatura media del planeta permite que las enfermedades tropicales avancen cada vez más hacia zonas que antes eran más frías. En definitiva, tenemos mucho trabajo por delante para intentar controlar y, mejor aún, prevenir nuevas pandemias.

³ Ver <https://espanol.cdc.gov/flu/pandemic-resources/1918-pandemic-h1n1.html>.

Vinculación de la temática con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP)

El capítulo referido a pandemias, virus, inmunidad y vacunas tiene una alta relación respecto a varios núcleos de aprendizajes de las ciencias naturales. Es un tema en el que se integran contenidos referidos a la diversidad biológica y sus interrelaciones, y que es abarcado desde una construcción histórico-social. Se espera despertar el interés y la reflexión crítica sobre los productos y procesos de la ciencia y sobre los problemas vinculados con la preservación y cuidado de la vida y del ambiente, desde un caso muy puntual y actual como lo es la pandemia causada por el covid-19.

Además, puede visualizarse a lo largo del texto el desarrollo del reconocimiento de la función de relación en el organismo humano, a través del análisis de situaciones en las que se evidencien procesos de captación y procesamiento de la información y elaboración de respuestas (en este caso, de carácter inmune), que permitan avanzar en la construcción de la noción de organismo como sistema integrado y abierto. Sin mencionarlo directamente, hay una relación importante con temas de evolución de los seres vivos y sus interacciones, así como temáticas científicas actuales que generan debates en la sociedad (manipulación del ADN, ARN, proteínas, etcétera).

En definitiva, se pretende introducir al alumno en la comprensión y el uso del lenguaje científico básico de la disciplina, fundamentalmente en la aplicación de los conocimientos sobre genética, en la comprensión de los procesos biotecnológicos vinculados a la manipulación de la información genética, así como el reconocimiento y análisis de sus implicancias.

Qué es un virus, cómo actúa y por qué nos puede enfermar

La palabra *virus* viene del latín y significa “veneno”: todo dicho. Su nombre nos avisa que puede causarnos daño como el veneno. En efecto, los virus son agentes infecciosos que pueden producir enfermedades en mamíferos, plantas y hasta en bacterias.

Pero ¿qué los diferencia de otros agentes infecciosos? Podemos definir los virus como *parásitos intracelulares obligados* de pequeño tamaño (más pequeños que las bacterias) compuestos de un *genoma* protegido por una *cápside*. Son *parásitos intracelulares* porque necesitan estar dentro de una célula y utilizar sus recursos para poder multiplicarse. El *genoma* viral son los ácidos nucleicos

que contienen toda la información genética necesaria para “fabricar” un virus completo, siempre con ayuda de una célula. Ese genoma está rodeado por una *cápside* que es una envoltura o armadura de proteínas que protege al genoma y que también interviene en los mecanismos por los cuales el virus entra a la célula; la *cápside* puede tener diferentes formas según el virus; puede tener una envoltura adicional y también unas proteínas alargadas llamadas “espículas”.

Los virus subsisten infectando células que, una vez atacadas, fabrican más virus, formando un ciclo de replicación viral. Ese ciclo empieza cuando el virus hace contacto con un receptor de la membrana celular (una molécula de la membrana a la cual el virus puede adherirse a través de proteínas específicas de la *cápside*) y termina cuando su progenie, virus completos, salen de la célula produciéndole daños o causando su muerte.

Esquemáticamente, podemos decir que el ciclo de replicación viral puede dividirse en seis etapas: la *adsorción* cuando el virus interactúa y se adhiere a los receptores de la célula; la *penetración*, cuando el virus ingresa a la célula; la *decapsidación*, cuando el genoma viral se libera de la *cápside*; la *latencia*, período durante el cual la célula, ahora con el control del material genético del virus, produce las proteínas y genomas que formarán la siguiente generación de virus; la *maduración*, cuando se ensamblan los nuevos virus; la *liberación*, cuando los viriones recién formados salen de la célula.

Todo esto nos describe cómo los virus van de célula a célula y entonces podemos entender cómo van de persona a persona y por qué les pueden causar daño. Como vimos, en el ciclo de replicación viral, la infección de una persona empieza cuando toma contacto con el virus, es decir, que el virus debe ingresar al cuerpo. Hay diferentes vías de entrada dependiendo del virus: puede ser a través de la saliva, ya que los virus viajan en las gotitas que se generan al estornudar o toser, a través de agua contaminada con materia fecal, a través de la sangre, etcétera.

Una vez que el virus entró en contacto con el organismo, debe encontrar en él células susceptibles en las que pueda penetrar. Una vez dentro de las células, debe multiplicarse y diseminarse por el tejido de forma local o viajar a través del cuerpo en busca de otros tejidos.

Hay virus que tienen preferencias por un tipo especial de células y a esto se lo llama *tropismo*. Así, los virus que tengan tropismo por las células del pulmón serán proclives a producir neumonías y los virus que tengan tropismo por el hígado producirán hepatitis.

La lesión que causan los virus puede producirse por acción viral directa (al romper las células), como pasa con las vesículas del herpes o las lesiones de la viruela; pero también pueden producirse por la inducción de una respuesta

inmune exacerbada que, mediante un proceso inflamatorio importante, puede terminar dañando al propio individuo. Algunos virus incluso tienen capacidad oncogénica (generan tumores), como ocurre con algunos tipos de virus del papiloma humano (VPH). Por último, el virus es eliminado al exterior del cuerpo y puede infectar a otra persona. Todo esto puede ocurrir sin causar signos aparentes de enfermedad y a eso lo llamamos “infecciones subclínicas”. El tiempo que pasa entre la infección inicial y la producción de enfermedad se denomina *período de incubación*.

El genoma de un virus puede estar formado por ARN (ácido ribonucleico) o por ADN (ácido desoxirribonucleico). Los coronavirus son una familia de virus cuyo genoma es de ARN, que tienen como característica estructural la presencia de largas proteínas, las espículas, que sobresalen de su forma esférica y le otorgan aspecto de corona, de ahí su nombre. Afectan tanto a humanos como a animales y son los responsables de muchas afecciones respiratorias, desde el resfriado común hasta afecciones graves, dependiendo del tipo de coronavirus.

Pero, como dijimos, el genoma de los coronavirus es de ARN; el proceso de generar copias de un genoma de ARN tiene la particularidad de que se hace con muchos “errores”; esos errores cambian el código genético y esos cambios, que se denominan *mutaciones*, pueden cambiar alguna característica del virus. Esas constantes mutaciones pueden generar nuevos virus de la misma familia y, según el cambio producido, esos virus pueden ser más o menos peligrosos que los originales porque se transmiten más o menos rápido o son más o menos dañinos.

En diciembre de 2019, en Wuhan, China, aparecieron varios pacientes con neumonía vírica sin que pudiese detectarse el agente causal entre los virus conocidos. Al poco tiempo, se pudo aislar el virus que producía la enfermedad y, al estudiar su secuencia genética, se observó que presentaban homología con coronavirus de animales como el murciélago y el pangolín. La característica de los coronavirus de experimentar muchas mutaciones que frecuentemente no producen cambios importantes les permitió pasar de los animales al hombre, lo que se denomina “salto de especie”. A partir de ese momento, nuestro sistema inmune tuvo que hacer frente a un virus nuevo para el que no estaba preparado, que “no conocía”. Este salto de especie dio inicio a una de las pandemias más importantes de las últimas décadas.

Cómo reacciona el cuerpo humano ante una infección. Defensas, sistema inmune, anticuerpos (y células)

Diariamente estamos en contacto con una gran variedad de organismos y/o agentes infecciosos, los que pueden resultarnos beneficiosos, indiferentes o claramente perjudiciales. Nuestro cuerpo puede combatir los microorganismos perjudiciales que nos atacan; disponemos de defensas y mecanismos para detenerlos y neutralizarlos. Todos estos mecanismos son parte de la respuesta de uno de los sistemas más interesantes de nuestro cuerpo, el *sistema inmune*, que reconoce los organismos infecciosos y eventualmente los neutraliza.

Este sistema es muy versátil, capaz de regenerarse y autorregularse según lo requiera la situación. Una respuesta inmune desmesurada, además de eliminar las amenazas, puede atacar a células sanas de nuestro cuerpo generando un efecto contraproducente y hasta poniendo en peligro nuestra vida. Por ello, el sistema inmune funciona bien gracias a diferentes mecanismos de autorregulación.

El sistema inmune necesita reconocer los agentes que ingresan al cuerpo y determinar si deben ser eliminados o no. Ciertas células del sistema inmune disponen de receptores capaces de unirse y evaluar los componentes en la superficie de las células y de los patógenos y la presencia de componentes solubles perjudiciales para nuestra salud.

Podemos dividir los mecanismos del sistema inmune en dos grandes líneas para facilitar la comprensión: la *inmunidad innata* y la *inmunidad adquirida*.

Dentro de la *inmunidad innata*, tenemos la primera línea defensiva que se encarga de limitar la entrada de patógenos e iniciar una respuesta inflamatoria que los combate, aísla y elimina. Esta línea defensiva está constituida por una serie de barreras de distintos tipos: anatómicas, fisiológicas y celulares. Las barreras anatómicas son la piel y los epitelios de los aparatos digestivo, respiratorio y genitourinario. Las barreras fisiológicas son el medio ácido del estómago, la fiebre, la presencia de enzimas, los ácidos grasos en el sudor, la flora normal intestinal y vaginal, etcétera. Las barreras celulares son células de capacidad fagocítica y otras capaces de actuar de diferentes formas (macrófagos y neutrófilos). Además, está el *sistema de complemento*, una serie de proteínas solubles que a través de diferentes mecanismos pueden iniciar la inflamación, reconocer el material extraño y lisar al patógeno (Cauerhff *et al.*, 2006).

Los fagocitos son glóbulos blancos con la capacidad de ingerir microbios y partículas y poseen una maquinaria bioquímica especializada en la destrucción de microorganismos. También son capaces de iniciar la respuesta inmune

específica actuando como células presentadoras de antígenos (CPA), según explicaremos un poco más adelante. A pesar de la eficiencia de la inmunidad innata, puede no ser suficiente para neutralizar al patógeno. Para ello, la inmunidad adquirida tiene especial importancia (Delves *et al.*, 2014).

La *inmunidad adquirida o adaptativa* es específica y tarda más tiempo en ponerse en acción; tiene dos grandes representantes: los *anticuerpos* generados por los *linfocitos B* y los *linfocitos T*. Los anticuerpos son proteínas que se pueden unir específicamente a moléculas que afectan al sistema inmune y permiten la acción de células y moléculas que destruyen al patógeno al cual se unieron los anticuerpos. Mientras que los anticuerpos pueden neutralizar o marcar antígenos que están en circulación fuera de las células, los linfocitos T se encargan de los microorganismos que sobreviven y proliferan dentro de las células, generando la destrucción de las células infectadas e impidiendo así la diseminación de los patógenos (*id.*). Esta última es la típica herramienta inmunológica contra los virus, los cuales ingresan a las células y aprovechan su maquinaria para multiplicarse y propagarse.

Hay varios tipos de linfocitos T: los linfocitos *colaboradores* que se encargan de secretar moléculas inmunoregulatoras (denominadas citoquinas) que activan la diferenciación y proliferación de muchos tipos diferentes de leucocitos; los linfocitos T *citotóxicos* matan a las células infectadas; y los linfocitos *reguladores* que pueden inhibir la respuesta inmune y evitar que el sistema inmune comience a atacar a las células propias.

Las CPA son células fagocíticas que capturan antígenos y los procesan para que luego puedan ser reconocidos por los linfocitos T específicos. Las más especializadas son las células dendríticas. Capturan los microbios o sus antígenos en el medio extracelular, transportan los antígenos hasta los órganos linfoides (como los ganglios linfáticos) y los presentan a las células T para iniciar la respuesta inmune. Por otro lado, los linfocitos T poseen receptores específicos denominados TCR (del inglés *T Cell Receptor*) que les permite reconocer fragmentos de proteínas virales unidos a moléculas del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (CMH) presentes sobre la superficie de las CPA.

Los linfocitos y otras células accesorias se concentran en los órganos linfoides (fundamentalmente en los ganglios linfáticos), donde pueden interactuar entre sí iniciando la respuesta inmune. Los linfocitos recirculan por la sangre, los órganos linfoides y los tejidos periféricos.

Finalmente, siempre quedan células de memoria que serán las que inicien una respuesta rápida en caso de que el sistema inmune se encuentre nuevamente con los mismos antígenos; esto explica por qué, una vez superada la infección, adquirimos

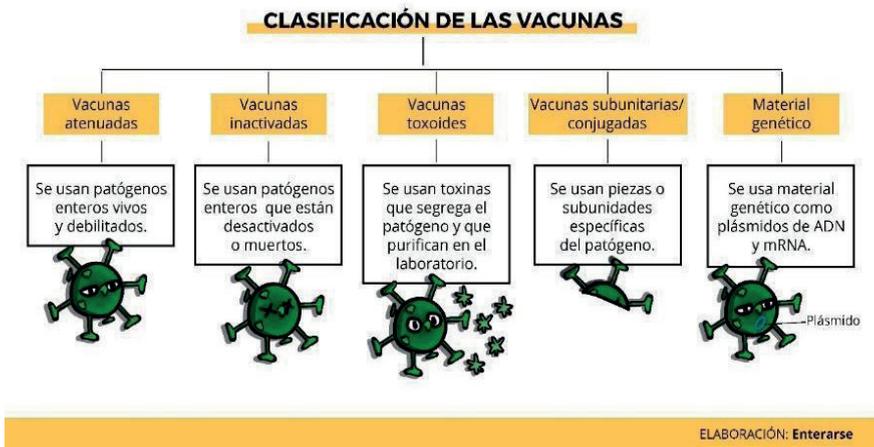
una cierta inmunidad a un patógeno, pudiendo neutralizarlo mucho más rápido que la primera vez que ingresó al cuerpo. Sin embargo, algunos patógenos, como los virus, pueden mutar mucho y tornarse irreconocibles para las células de memoria.

Qué es una vacuna, cómo y por qué funciona.

Tipos de vacunas

Las vacunas son preparaciones formuladas bajo determinados estándares de producción que generan inmunidad al estimular las defensas del organismo, y de esa manera nos protegen de las enfermedades. Se elaboran con toxoides, virus o bacterias (atenuados o inactivados), con derivados de estos o con parte de su información genética (plásmidos de ADN o ARN) (figura 1).⁴⁻⁵

Figura 1. Clasificación de los diferentes tipos de vacunas



Fuente: enterarse.com.⁶

⁴ Ver www.huésped.org.ar.

⁵ Ver www.WHO.com.

⁶ Ver https://www.enterarse.com/20200907_0002-que-son-las-vacunas-como-se-aprueban-y-que-tan-seguras-son.

¿Cómo se fabrican las vacunas?

Los estándares de calidad durante el proceso de fabricación son esenciales para asegurar la eficacia y la seguridad que generan en la población. Según la FDA (Administración de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos)⁷ se pueden considerar los siguientes pasos:

1. Descubrimiento y desarrollo: identificar potenciales antígenos naturales o sintéticos (*candidatos*) que sirvan para inmunizar, estudiando su interacción con otros medicamentos en el cuerpo, su metabolismo, posibles efectos secundarios y efectividad respecto a otros compuestos similares.
2. Fase preclínica: estudios con animales (*in vivo*) y con cultivos celulares (*in vitro*) de posible toxicidad que los candidatos seleccionados pueden generar al ser humano. Estos estudios son de corta duración, pero esenciales para determinar efectos adversos y el dosaje correspondiente.
3. Fase clínica: descubrir cómo las vacunas interactúan con el cuerpo humano. En la fase I, se corrobora la seguridad y el dosaje óptimo sobre algunos voluntarios con buena salud. Si no se encuentran efectos secundarios importantes, se procede a la fase II con pruebas en varios cientos de voluntarios. Se incluyen estudios sobre su eficiencia (protección o inmunización) y posibles efectos secundarios a corto plazo, determinando la dosis específica y el efecto estimulador sobre la respuesta inmune. En la fase III se corrobora la seguridad y eficacia de la vacuna en un grupo mayor de voluntarios, dentro del cual un subgrupo recibe la vacuna y otro subgrupo recibe placebos (sustancias inocuas); en ambos casos, los inoculados no saben si reciben placebo o vacuna. Finalmente, se comparan resultados en ambos grupos.

Por último, debe aprobarse la licencia y ser evaluada por las autoridades nacionales correspondientes. Además, se realizan monitoreos para constatar su seguridad (hay efectos secundarios que aparecen en muy baja proporción y solo pueden constatarse cuando la vacuna ya se encuentra en el mercado).

⁷ Ver www.FDA.com.

¿Cuál es la relación entre las vacunas y nuestro sistema inmunológico?

Nuestro sistema inmunológico reconoce el antígeno introducido con la vacuna y genera inmunidad (nuestros linfocitos B producen anticuerpos específicos para el antígeno). Si el patógeno contra el cual fuimos previamente vacunados entra nuevamente al cuerpo, los anticuerpos generados nos protegen de esa enfermedad y reducen al mínimo sus consecuencias. Muchas veces, dependiendo del tipo de enfermedad y de vacuna, es necesaria una segunda dosis que permita “recordarle” la enfermedad a nuestro sistema inmunológico (decimos que se estimula la memoria inmunológica).

La vía de administración habitual de las vacunas es una inyección, sin embargo, algunas vacunas se aplican mediante vaporizadores nasales u orales. Aunque la inyección suele causar dolor e inflamación que desaparece al poco tiempo, la fiebre y la falta de energía pueden perdurar algunos días. Esto se debe a que determinadas vacunas pueden reproducir levemente la enfermedad, asegurándonos que generamos defensas.

Debido a la forma en que las vacunas funcionan sobre el sistema inmunológico, existen contraindicaciones para determinados grupos de personas (por ejemplo, aquellas con su sistema inmunológico comprometido: ancianxs, embarazadas, niñxs) y debe evaluarse su aplicación. Si no nos vacunamos, podemos contraer la enfermedad y contagiar a estos grupos vulnerables que no pueden vacunarse. Al vacunarnos, interrumpimos la circulación de la enfermedad y beneficiamos también a quienes no están inmunizados; eventualmente, cuando el porcentaje de población vacunada es suficientemente alto, podemos llegar a eliminar o erradicar a la enfermedad (Ministerio de Salud de la República Argentina).

La importancia de las vacunas en el contexto actual por covid

Hace poco más de doscientos años no existían las vacunas y muchas enfermedades causaban miles de muertes cada año. Tal vez los ejemplos más conocidos fueron los casos de la rabia, el tétano, la tuberculosis, el sarampión y la viruela, que fue erradicada hace más de cuarenta años siendo un hito en la historia mundial de la salud. Actualmente conocemos vacunas contra diferentes enfermedades bacterianas y virales (tabla 1).

Tabla 1. Diferentes vacunas bacterianas y virales que podemos encontrar actualmente en el mercado

Vacunas bacterianas	Vacunas víricas	
<i>Bordetella pertussis</i>	Flebovirus de la fiebre del valle del Rift	Virus del sarampión
<i>Clostridium tetani</i>	Virus de la encefalitis de las garrapatas de Europa Central	Virus de las paperas
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Encefalitis B japonesa	Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)
<i>Mycobacterium africanum</i>	Bosque de Kysamur	Poliovirus
<i>Mycobacterium bovis</i> (salvo BCG)	Omsk	Monkeypox virus
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Encefalitis vermo-estival rusa	Virus de la rabia
<i>Neisseria meningitidis</i>	Fiebre amarilla	Encefalomielitis equina de América oriental
<i>Salmonella paratyphi A, B, C</i>	Virus de la hepatitis B	Encefalomielitis equina venezolana
<i>Salmonella typhi</i>	Virus de la hepatitis D	Encefalomielitis equina de América occidental
<i>Yersinia pestis</i>	Virus de la influenza tipos A, B y C	Rubivirus (rubeola)

Fuente: https://www.enterarse.com/20200907_0002-que-son-las-vacunas-como-se-aprueban-y-que-tan-seguras-son.

La pandemia actual por el virus SARS-CoV-2 ha causado, solo en 2020, casi dos millones de muertes en todo el mundo. El tiempo apremia y todos los procesos que hemos visto sobre la fabricación de las vacunas se han acelerado debido a la extrema necesidad de poder frenar esta enfermedad. En el mercado, luego de casi un año de ensayos, comenzaron a aparecer las primeras vacunas con una alta efectividad para generar inmunidad en la población mundial (tabla 2). La Argentina tiene acuerdos con diferentes empresas que irán proveyendo de vacunas a la población (Sputnik V, Astrazeneca, Sinopharm, etcétera) y fue partícipe de varios ensayos clínicos durante las etapas de fabricación. Recién

con el tiempo se podrán ver los verdaderos resultados adversos; además, falta aún mucho estudio sobre este virus.

Tabla 2. Compañía, tipo, dosis, efectividad y forma de almacenamiento de algunas vacunas que se encuentran aprobadas o en ensayos clínicos

Compañía	Tipo	Dosis (variable con el avance del conocimiento)*	Efectividad*	Almacenamiento
Universidad de Oxford-Astra-Zéneca	Vector viral (virus genéticamente modificado)	2	62%-90%	Temperatura normal de un refrigerador
Moderna	ARN (fragmento del código genético del virus)	2	95%	-20 °C hasta 6 meses
Pfizer-BioNTech	ARN	2	95%	-70 °C
Instituto Gamaleya (Sputnik V)	Vector viral	2	92%	Temperatura normal de un refrigerador

* Se muestran resultados preliminares de los ensayos de fase III.

Fuente: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55027519>.

La importancia de la investigación científica para el control de enfermedades y la mejora de la salud

Para poder desarrollar una vacuna se necesita conocimiento. Por un lado, entender cómo funciona nuestro sistema inmune para que las vacunas sean efectivas y no tengan efectos adversos; por otro, hay que conocer las características del agente infeccioso. Además, se necesita contar con la tecnología que permita desarrollar la investigación y producir la vacuna. Lo mismo ocurre para cualquier otro desarrollo que busque mejorar nuestra salud o controlar una enfermedad, se necesita conocer no solo cómo funciona nuestro cuerpo, sino también detalles sobre la enfermedad que nos afecta y los mecanismos que utiliza el agente patógeno para introducirse al cuerpo y multiplicarse. Por otro lado, es importante el desarrollo de tecnologías que permitan realizar diagnósticos, llevar a cabo los experimentos y obtener un tratamiento.

Estos saberes se van acumulando y completando con el paso del tiempo gracias a las investigaciones científicas. Pero ¿cómo se obtienen estos conocimientos? Se necesitan métodos de investigación que nos permitan adquirir

información confiable. Para la investigación en salud se utiliza un conjunto de métodos que a veces agrupamos bajo el nombre general de *método científico*. Pero las cosas no son tan simples. Pensemos en los pasos que implica la investigación acerca de la efectividad de una vacuna. Podemos “hacer” una vacuna porque sabemos cómo funcionan y cómo reacciona el cuerpo ante su aplicación. Pero, en realidad, lo que tenemos es una *hipótesis* que se podría expresar más o menos como: “cuando le aplique esta vacuna a una persona, su sistema inmunitario reaccionará al antígeno que le estoy inyectando con la vacuna y la persona desarrollará un cierto grado de inmunidad (generalmente expresado como un porcentaje) que le durará un tiempo determinado”. Ahora bien, tenemos muchos problemas para poner a prueba esta hipótesis porque las personas no son idénticas, entonces tenemos que hacer pruebas, ensayos de aplicación de la vacuna sobre voluntarios, con personas de diferentes grupos de edad, con variadas texturas, estados de salud previos, etcétera. Además, tenemos que evaluar si la vacuna produce efectos adversos en algún porcentaje de las personas que la reciben; si esas personas generan o no inmunidad; cuánto dura esa inmunidad. Como hay efectos psicológicos que pueden influir en el sistema inmunitario, se hacen ensayos de doble ciego en los cuales a algunos de los voluntarios se les aplica, como ya explicamos, la vacuna y a otros una sustancia inocua (placebo), pero el voluntario no sabe cuál de las dos está recibiendo y quien las aplica tampoco sabe cuál de las dos está poniendo. Todo esto, además, tiene que tratarse estadísticamente, hacer pruebas sobre muchas personas y evaluar los efectos comparando grupos (vacunados *versus* no vacunados, edades diferentes, personas con otras patologías, etcétera). No hay un método esquemático ni simple para hacer todo esto y, sin embargo, se avanza, se van sumando conocimientos y se van descartando algunas vacunas y aceptando otras.

Para terminar de entender la importancia de la investigación científica en la búsqueda de tratamientos para distintas enfermedades y la mejora de nuestra salud, comentaremos brevemente cómo se fue acumulando la información acerca de los virus. Todo ese conocimiento es el que hoy permite desarrollar investigaciones para encontrar una forma de controlar, curar y tratar la enfermedad por coronavirus (covid-19).

Podemos preguntarnos, por ejemplo, ¿cómo llegamos al conocimiento de la existencia misma de los virus? Esto no ocurrió de un día para el otro ni fue algo sencillo, sino que fue parte de un proceso de construcción del conocimiento que llevó muchos años. Uno de los primeros hechos científicos relacionado con este conocimiento fue la observación que realizó Dmitry Ivanovski, en

1892, acerca de que algo más pequeño que las bacterias producía infecciones en las hojas de tabaco. Algunos años después, en 1898, Martinus Beijerinck demostró que este agente infeccioso solo se multiplicaba en células que estaban en división. Recién en 1931, con la aparición del microscopio electrónico creado por Ernst Ruska y Max Knoll, se pudieron observar por primera vez las partículas virales y, en 1939, Wendell Stanley y Max Lauffer lograron separar las proteínas y los ácidos nucleicos de las partículas virales, hecho que sentó las bases para el posterior desarrollo de métodos de diagnóstico y tratamiento de las infecciones causadas por virus.

Otras enfermedades relacionadas con el sistema inmune: sida, alergias, enfermedades autoinmunes

Así como el sistema inmune cumple un papel fundamental en el desarrollo de la enfermedad causada por el covid-19, hay otras enfermedades causadas por agentes externos, también relacionadas con el sistema inmune, que todavía son motivo de estudio. A diferencia de la infección con el coronavirus, ninguna de las enfermedades que aquí vamos a comentar puede ser evitada por acción de una vacuna. Sin embargo, las medidas de prevención pueden impedir las y los tratamientos que se realizan actualmente pueden mitigar sus efectos dañinos, aunque no curarlas.

Sida

En 1981 se informó, por primera vez, la enfermedad que se conoce como sida, cuyas siglas significan síndrome de la inmunodeficiencia adquirida. Es una enfermedad crónica, en la que las células del sistema inmune se destruyen. Si no es tratada a tiempo, puede poner en riesgo la vida. Hoy sabemos que esta enfermedad es producida por la infección con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), aunque durante mucho tiempo hubo dudas acerca de la existencia de este virus y hasta 1997 se ponía en duda los hallazgos encontrados (imagen 1).

Imagen 1. Controversias sobre el VIH



Fuente: *Diario 16*, 3 de abril de 1997.

Los síntomas característicos de esta enfermedad son, entre otros, erupciones cutáneas, diarrea, pérdida de peso espontánea y también se observan infecciones oportunistas (con hongos, con otros virus como herpes zóster, etcétera).

El VIH, de forma parecida al coronavirus, está formado por una envoltura lipídica que contiene una cadena de ARN viral. Las glicoproteínas de la envoltura del VIH reconocen el receptor de membrana CD4 en el linfocito T-CD4. El virus, actuando como una llave, penetra a través de esa cerradura invadiendo la célula inmune, donde se multiplica.

Una vez terminado este proceso, los nuevos virus destruyen la célula donde estaban, se liberan al torrente sanguíneo e infectan más linfocitos T-CD4. Las células inmunes no pueden actuar contra la infección, el virus se sigue propagando (Delves *et al.*, 2017). Es importante indicar que la infección con VIH no significa que se desarrolle sida. Que ocurra la enfermedad dependerá de la carga viral que presente la persona afectada.

El VIH es un virus principalmente de transmisión sexual, también se transmite por vía sanguínea o por lactancia (de madre a hijo). Como parte de la profilaxis, es importante mantener medidas de precaución que eviten entrar en contacto con el virus; por ejemplo, cuando se trabaja con sangre,

se recomienda usar guantes de látex. Hay baja probabilidad de infección con otros líquidos orgánicos como esputo, secreciones nasales, sudor, saliva (Gatell Artigas *et al.*, 2000).

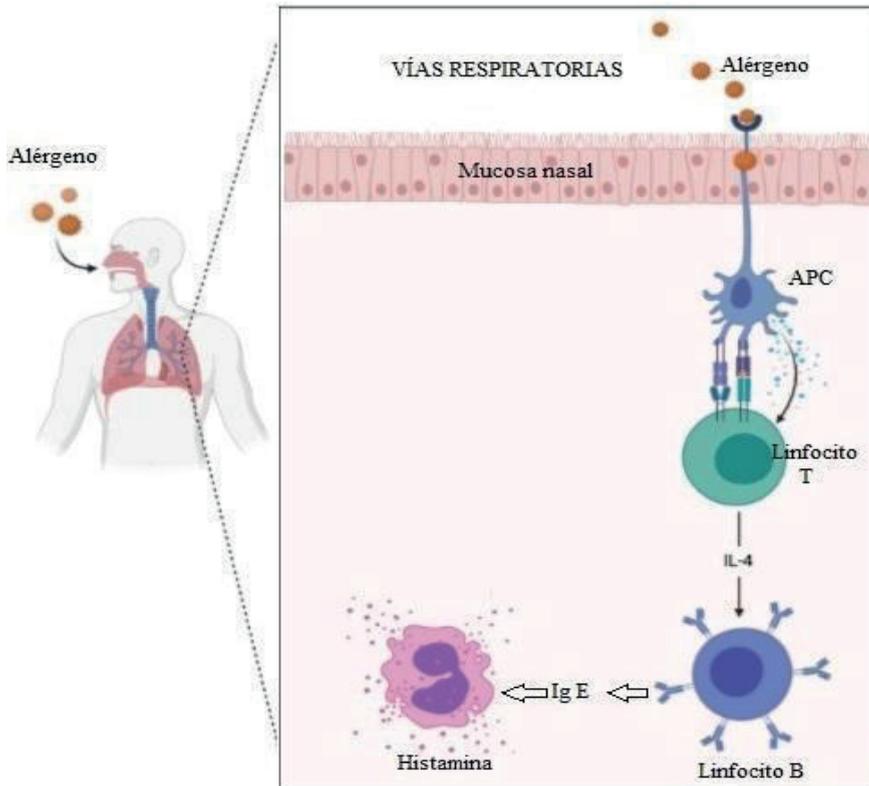
Nuestra primera defensa contra las enfermedades virales es nuestro sistema inmune y se han desarrollado vacunas para evitarlas, pero, como ya mencionamos, en el sida, el sistema inmune no funciona y no hay vacunas para evitar la enfermedad. Hasta que se descubrió el VIH había pocos medicamentos específicos contra los virus; hoy existe una gran variedad de sustancias que inhiben la multiplicación del VIH y también otros que se utilizan para los virus de hepatitis, herpes o influenza. El primer medicamento usado en el sida fue la ZIDOVUDINA (AZT); en la actualidad, hay más fármacos que detienen el avance de la enfermedad y permiten que los infectados con VIH gocen una buena calidad de vida (*íd.*).

Alergias

Una de las enfermedades más antiguas relacionadas con el sistema inmune es la alergia; fue descrita en 1819 como “fiebre del heno” (conocida hoy como “alergia al polen”). La alergia es una respuesta aumentada del sistema inmunitario contra sustancias ambientales, alimenticias y algunos productos químicos (entre ellos medicamentos), que se conocen como alérgenos, que no afectan a la mayoría de los individuos de una sociedad (Zubeldía *et al.*, 2012).

La alergia se puede considerar como una forma de hipersensibilidad hacia el alérgeno, se producen altos niveles IgE (inmunoglobulina E) y se da la liberación de histamina (figura 2), responsable de los síntomas característicos de la enfermedad (Delves *et al.*, 2017).

Figura 2. Representación del mecanismo básico de la alergia



Fuente: elaboración propia.

Los síntomas más comunes son estornudos, inflamación con irritación de la nariz y descarga de mucus, enrojecimiento de los ojos, sensación de opresión torácica y dificultad para respirar.

El asma y las erupciones en la piel son formas características de la alergia. Los principales tratamientos son el uso de antihistamínicos (fármacos que inhiben la acción de la histamina, una de las principales moléculas que desencadena los procesos alérgicos) y antiinflamatorios (que inhiben la liberación de moléculas que favorecen los procesos inflamatorios, por ejemplo, ibuprofeno, aspirina y corticoides).

A diferencia de la enfermedad producida por covid-19, la alergia no causa fiebre. Se han generado noticias contradictorias respecto de la susceptibilidad de

personas alérgicas respecto del virus covid-19. La Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica, en su congreso de 2020,⁸ indica que los estudios muestran que la población alérgica no es más susceptible de contagiarse el covid-19 que el resto de la población (imagen 2).

Imagen 2. Controversias sobre alergias y covid-19

telam Política Economía Sociedad Policiales Provincias Deportes Internacional Espectáculos Cultura DDHH Portugués Ambiente Entrevistas

SOCIEDAD

30/06/2020 SEMANA MUNDIAL DE LA ALERGIA

Advierten que muchas personas alérgicas son mas susceptibles al coronavirus al empeorar sus síntomas

Un especialista explicó que el encierro en el domicilio puede empeorar los síntomas de quienes reaccionan "a los alérgenos intra-domiciliarios", y esto las "vuelve más susceptible a infecciones, entre ellas el Covid 19".



Fuente: *Telam*, 30/6/2020.

⁸ Ver <https://www.congresoseaic.org/SEAIC2020>.

Imagen 3. Controversias sobre alergias y covid-19



En el contexto de su 32º Congreso y la situación sanitaria actual

LOS ALERGÓLOGOS TRANQUILIZAN A LA POBLACIÓN ALÉRGICA Y ASMÁTICA: NO SON MÁS SUSCEPTIBLES DE CONTAGIARSE POR COVID-19

Fuente: SEIC, 5/11/2020.

Enfermedades autoinmunes

El último grupo de enfermedades que vamos a considerar es el de aquellas en las que el sistema inmune ataca por error a nuestro propio organismo, es decir, se produce autoinmunidad (Margni, 1996). Un ejemplo es la enfermedad celíaca, en la que hay intolerancia inmunológica al gluten presente en los alimentos. Los síntomas de la enfermedad celíaca son diarrea, inflamación abdominal, fatiga y posible anemia.

Durante la digestión, los componentes del gluten atraviesan la pared intestinal y se unen a una proteína propia que está habitualmente en nuestros tejidos: la transglutaminasa (TG). A partir de esta unión surge un compuesto (transglutaminasa deaminada) que el sistema inmunitario reconoce como algo extraño que debe ser eliminado. En el proceso de eliminación, el organismo genera autoanticuerpos (anticuerpos anti-TG) que dañan la pared del intestino delgado de la persona celíaca (Rossiny Piacentini, 2020). Las personas con celiaquía tienen una predisposición genética para estimular el desarrollo de estos autoanticuerpos contra TG (Delves *et al.*, 2017).

Los alimentos que contienen gluten son el trigo (T), la avena (A), la cebada (C) y el centeno (C). El principal tratamiento es una dieta estricta sin TACC (imagen 4); no hay otra forma de evitar la enfermedad; el cuidado personal permanente es fundamental.

Imagen 4. Celiarquía y alimentos TACC



Fuente: *Diario Milenio*, 26/8/2008.

Reflexiones finales

Las pandemias han aquejado a la humanidad desde que se tiene registro de nuestra historia, es decir que la actual, ocasionada por el covid-19, no es la primera y no será la última. Numerosos patógenos podrían ser causantes de estas, algunos ya conocidos y otros por descubrir, pero mientras más alteremos nuestro ambiente tenemos más probabilidades de sufrir consecuencias inesperadas. En particular, los virus son patógenos con una muy alta capacidad de cambios en su material genético, lo que conlleva a la generación de variantes potencialmente más transmisibles y patógenas. Por suerte, contamos con nuestro sistema inmunológico que también está preparado para adaptarse a los nuevos desafíos que puedan presentarse, de forma que pueden defendernos de ellos. Además, una cuestión no menor, es que, gracias a nuestro desarrollo tecnológico, en este caso biotecnológico, contamos con diversas herramientas que nos permiten

combatir mejor estos desafíos. Claramente, el desarrollo de diversas vacunas en tiempo récord nos ha permitido hacer frente a esta pandemia mucho mejor preparados que en el pasado. Sin embargo, muchos factores pueden influir en el tiempo que dure la pandemia: la capacidad de evasión/adaptación que tendrá el virus, cuánto durará la memoria inmunológica contra él (inducida luego de una infección o por una vacuna) son solo algunos de ellos.

Bibliografía

- Cauerhff, A.; Docena, G. H.; Fossati, C. A. y Goldbaum, F. A. (2006). *Respuesta inmune: Anticuerpos, alergias, vacunas y reproducción humana*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Delves, P. J.; Martin, S. J.; Burton, D. R. y Roitt, I. M. (2014). *Roitt Inmunología Fundamentos*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- (2017). *Roitt's Essential Immunology*. Oxford: Wiley Blackwell.
- García Sánchez, F.; Celis Salazar, H. y Carboney Mora, C. (1955). “Viruela en la República Mexicana”. *México: Salud Pública de México*. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/14357/v38n3p296.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Gatell Artigas, J. M.; Clotet Sala, B.; Podzamczar, P. D.; Miró Meda, J. M. (2000). *Guía práctica del SIDA-Clinica, diagnóstico y tratamiento*. Barcelona: Masson.
- Margni, R. A. (1996). *Inmunología y Fundamentos de Inmunoquímica*. Buenos Aires: Panamericana.
- Papagrigorakis, M. J.; Yapijakis, C.; Synodinos, P. N. y Baziotopoulou-Valavani, E. (2006). “DNA examination of ancient dental pulp incriminates typhoid fever as a probable cause of the Plague of Athens”. *Int J Infect Dis*, 10, 3, pp. 206-214.
- Rossin, F. y Piacentini, M. (2020). “Celiac TG2 autoantibodies development: it takes two to tango”. *Cell Death and Disease*. Nature Publishing Group Ed. 1, pp. 229-231.
- Schuenemann, V. J.; Bos, K.; DeWitte, S.; Schmedes, S.; Jamieson, J.; Mittnik, A.; Forrest, S.; Coombes, B. K.; Wood, J. W.; Earn, D. J.; White, W.; Krause, J. y Poinar, H. N. (2011). “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 of the United States of America*, 108, 38, pp. 746-752.

Zubeldía, J. M.; Baeza, M. L.; Jauregui, I. y Senent, C. J. (2012). *Libro de las enfermedades alérgicas*. Fundación SEAIC. Bilbao: Fundación BBVA.

Capítulo 6

Epidemias y pandemias en perspectiva histórica

*Maximiliano Ricardo Figuepron**

Introducción

De manera recurrente, y más aún a raíz de la pandemia de covid-19, circula un enunciado que se repite una y otra vez: que las epidemias y las pandemias no son eventos aislados y extraños, sino que, por el contrario, existe un vínculo que se repite entre las poblaciones humanas y las enfermedades. Así, la historia como disciplina que estudia el pasado y su vinculación con el presente podría generar algunas reflexiones para pensar no solo nuestros días de pandemia mundial, sino la conexión de este evento con otros ocurridos en el pasado. A partir de allí, surgen varias ideas, conceptos y debates que se despliegan. ¿Qué reflexiones podemos extraer sobre las respuestas sociales e institucionales que surgen durante las epidemias en las sociedades que estudiamos? ¿Qué rasgos estructurales, no siempre visibles, permiten sacar a la luz las pandemias? Y en sentido inverso, ¿qué modificaciones (sociales, económicas, culturales) provocaron las epidemias y las pandemias teniendo en cuenta las diversas experiencias históricas? En otras palabras, ¿es posible afirmar que todas las pandemias son similares, o, por el contrario, cada pandemia deja enseñanzas, cambios y reformas específicas, que no pueden ser comparadas con otras experiencias?

Para intentar dar respuestas a estas inquietudes, abordaremos un área específica del campo disciplinar: la historia de la salud y la enfermedad. De manera que, en este capítulo, recorreremos diversas experiencias históricas, siempre

* Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento (ICI-UNGS). Doctor en Ciencias Sociales y docente de Historia Moderna y Contemporánea. Correo: fiquepronmaximiliano@gmail.com.

orientadas por una serie de preguntas organizadoras. En primer lugar: ¿qué es una epidemia y qué herramientas tenemos los historiadores para aprender de ellas? En segundo lugar, trataremos de entender cómo funcionaban la medicina y las artes de curar en el pasado, en especial, cuando no existían los actuales conocimientos expertos (que surgen a partir de mediados del siglo XIX). Entre muchos aportes, los descubrimientos y avances del siglo XIX propusieron pensar las enfermedades como entidades específicas (virus, bacterias) que atacan nuestro organismo. Esta premisa posibilitó una serie de aportes teóricos y metodológicos que permitieron comprender las formas de reproducción de las enfermedades, y con ello, la posibilidad de prevenirlas. Pero ¿cómo se pensaban las enfermedades si no eran concebidas como microbios, virus y bacterias? ¿Cómo se enfrentaban los médicos, pero también la población en general, a las epidemias y a la circulación de enfermedades sin esos conceptos y saberes? Por último, se expondrá como ejemplo la llegada a América y la diseminación de la viruela, entre los siglos XVI y XIX.

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

Además de vincularse con la reflexión histórica, el enfoque propuesto permite dialogar con otras materias del área de las ciencias sociales y humanas (como Geografía, Sociología, Economía, Filosofía, Construcción de la Ciudadanía), ya que el abordaje de la historia nos permite conocer otras sociedades y cómo ellas debieron afrontar los múltiples desafíos que las crisis pandémicas generan. Conocer los cambios en las leyes producto de las epidemias, así como también las transformaciones sociales y políticas, es un elemento que permite conectar con una gran variedad de contenidos de la educación secundaria. De manera que en este capítulo recorreremos diversas experiencias históricas, siempre orientadas por una serie de preguntas organizadoras, recuperando elementos esenciales de la disciplina y también de los saberes condensados en los diseños curriculares para Historia en la escuela secundaria. Algunos de esos ejes tienen que ver con el aprendizaje del tiempo histórico y la multiperspectividad, exponiendo los enfoques, los conceptos, contenidos y orientaciones didácticas diseñadas para cada año. Esto permite un retorno a la escena histórica de los sujetos como actores que tienen capacidad de incidir en la vida social, así como una mirada crítica sobre la narrativa histórica simplificada y lineal, que han emergido de grandes marcos explicativos. El enfoque de los diseños curriculares propone incorporar contenidos teóricos y metodológicos, propios de la ciencia histórica,

que faciliten un acercamiento al campo de producción de conocimientos historiográficos a medida que los alumnos avanzan en el estudio de la historia.

Además, la historia de la salud y la enfermedad es un prisma sugerente para mirar otras áreas como biología y ciencias naturales, ya que en los siglos previos a la noción bacteriológica de la enfermedad (es decir, antes del siglo XIX) las nociones sobre el cuerpo y sus propiedades no estaban definidas como lo están actualmente.

El abordaje de la historia cultural de las epidemias posibilita el trabajo con fuentes artísticas (imágenes sobre aguafuertes, pinturas, bajorrelieves y demás objetos artísticos) que tienen como temática este fenómeno.

Una introducción conceptual e histórica: ¿qué es una epidemia?

En términos estrictos, hablamos de epidemia cuando una enfermedad se propaga durante algún tiempo por un país o región, acometiendo simultáneamente a gran número de personas. Si continuamos en esa línea, una pandemia supone la diseminación de una enfermedad en simultáneo a varios países o regiones, en todo o gran parte del globo. Pero en las siguientes páginas me interesa definir qué más es una epidemia, qué otras características intrínsecas al proceso de diseminación de una enfermedad se agregan y lo transforman en una experiencia social. Para ello, les propongo correrme del aspecto más obvio (la cantidad de casos y los factores que explican el contagio) para observar otras variables de análisis que la historia ha desarrollado para pensar las epidemias y pandemias.

El historiador Paul Slack, junto con Terence Ranger, elaboraron, a inicios de la década de 1990, una serie de variables centrales para estudiar cualquier tipo de epidemias, pero, sobre todo, para hacer de las epidemias hechos sociales pasibles de ser analizados y no diluir el fenómeno en su carácter extraordinario y, paradójicamente, repetitivo. Este modelo ofrece tres puntos centrales. En primer lugar, las reacciones a las epidemias toman diferentes formas de acuerdo con la naturaleza de la enfermedad involucrada: la familiaridad o el carácter extraño de la afección son elementos que no deben quedar en el marco anecdótico. En este sentido, es esencial conocer la relación entre endemia,¹ epidemia y pandemia de una comunidad frente a las distintas enfermedades. En segundo lugar, la

¹ Por *endemia* se entiende cuando una enfermedad se encuentra habitualmente, o en períodos muy específicos, en un país o región determinados.

virulencia de estas y su relación espacio-temporal con la zona que afectan deben conectarse con los datos que puedan extraerse sobre la mortalidad y morbilidad de la zona, antes y durante el flagelo. En este sentido, se debe hacer un trabajo detallado de la duración de la epidemia (semanas, meses, años), así como los distintos picos de mortalidad que produce, y vincularlo con las cifras de mortalidad y morbilidad que esa comunidad maneja (qué segmento etario muere en mayor cantidad, de qué afecciones, etcétera). Por último, Slack propone conocer en profundidad la incidencia social y geográfica de la epidemia: qué sectores sociales son los más golpeados, si se concentra específicamente en una zona o lugar de la ciudad (como los suburbios o zonas alejadas del centro) o si ataca indiscriminadamente a los distintos niveles de la población. Esta información es importante porque las respuestas comunales consensuadas suelen ser más fáciles de hallar si la enfermedad ataca azarosamente a distintos grupos sociales, mientras que si es una “enfermedad de pobres” muchas veces queda invisibilizada en los discursos y en las fuentes a las que se puede acceder (Slack y Ranger, 1992: 5-7). Por otra parte, los autores plantean que las respuestas sociales ante la epidemia pueden identificarse a través de tres ejes: las medidas estatales, las creencias y representaciones “sociales” tradicionales y, finalmente, las respuestas brindadas por la ciencia y la medicina.

Pero, además de estas variables, los seres humanos desplegamos toda una serie de herramientas culturales, una cantera de representaciones y acciones asociadas a ellas, que nos permiten no solo atravesar estos períodos tan críticos, sino “atar” las epidemias a través de la historia, elaborando relatos que pueden englobarlas y clasificarlas. Es así que, siguiendo a historiadores como Charles Rosenberg,² podemos hallar una “estructura narrativa” que nos permite recrear y construir la experiencia caótica, incierta, dolorosa y brutal que puede suponer una epidemia.

De esta manera, existieron diferentes modos de explicar su llegada y expansión, es decir, distintos discursos que surgen para darle sentido. Rosenberg encuentra que, si bien las epidemias son una particular categoría que se ha mantenido desde la Antigüedad clásica, a su vez encierran un compendio de valores y representaciones sociales en cada época. Sus distintas conceptualizaciones son un ejemplo claro de ello: desde concebirla como fruto del pecado del hombre, pasando por explicaciones científicas (factores climáticos, miasmas o bacterias),

² Charles Rosenberg, nacido en 1936, es uno de los principales referentes mundiales de la historia de la medicina. Junto con George Rosen ha elaborado una gran cantidad de escritos e investigaciones desde mediados del siglo XX. Actualmente se desempeña en la Universidad de Harvard.

todas son formas de pensar y elaborar concepciones sobre la enfermedad. Rosenberg caracteriza estas explicaciones bajo tres conceptos: *predisposición*, *configuración* y *contaminación*. Así, bajo la matriz de estos tres conceptos, las explicaciones van desde aquellas que enfatizan la epidemia como un disturbio de lo “normal”, como un trastocamiento general de condiciones sociales y naturales (*configuración*), pasando por otras que hacen hincapié en la transmisión de persona-a-persona de algún componente mórbido (*contaminación*); para, por último, englobar todos aquellos discursos que buscan explicar por qué algunos se contagian y no otros: aquí entran las explicaciones sobre la *predisposición* de las personas afectadas a contagiarse o a evitar la enfermedad. Para Rosenberg, estas formas están presentes y sirven para pensar, por ejemplo, la pandemia de VIH-sida de mediados de los ochenta, el SARS de principios del siglo XXI o el covid-19. Conozcamos entonces las particularidades de la ciencia antes de que se encuentre con las técnicas y los saberes del laboratorio en el siglo XIX.

Saberes médicos desde la Antigüedad al siglo XIX

La primera conformación de una medicina científica racional en Occidente apareció hacia el siglo V a. C. y perduró como un paradigma dominante hasta el siglo XIX. Se entiende como la primera forma racional, secular, naturalista de la medicina, con el llamado “fundador”, Hipócrates, que vivió desde alrededor del 460 al 377 a. C. Hasta entonces, las formas que las distintas culturas poseían para explicar las enfermedades se encontraban en el terreno de lo sobrenatural, entendiéndolas como un castigo divino, una maldición o un embrujo. Es posible encontrar muchas de estas manifestaciones en nuestra cultura. La Biblia, por ejemplo, en el Génesis, explica las enfermedades como un castigo para los pecadores. Otro gran ejemplo de la cultura occidental es el mito griego de Pandora, la primera mujer. Creada por Hefesto y Atenea, se entregó como regalo a los hombres, y fue Epimeteo, su marido, a quien Zeus le regaló una jarra que contenía sellados todos los males. La curiosidad de Pandora abrió la jarra y de allí salieron todos los males –entre los que se encuentran las enfermedades– a poblar la tierra.

Hipócrates romperá con este esquema sobrenatural-religioso al proponer otro modelo para entender la enfermedad. Esta será un evento que puede comprenderse a través de la observación del paciente y sus manifestaciones, así como de otros factores que responden a un orden de la naturaleza demostrable empíricamente, y que es posible conocer y controlar a través del razonamiento

deductivo. Este primer modelo científico de medicina es conocido con el nombre de “humoralismo”, teoría de los humores, o medicina holística.

El supuesto fundamental de esta teoría es que hay una correspondencia entre un orden natural (llamado “macrocosmos”) y el cuerpo humano (“microcosmos”). Ambos se componen de los mismos materiales, y están sujetos a las mismas leyes. De acuerdo con Aristóteles, el macrocosmos constaba de cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego. Estos se reflejaban en el microcosmos, conformando la naturaleza humana (“biológica”, sería un término actual) en cuatro elementos centrales o “humores”: flema, bilis negra, bilis amarilla y sangre. Cada uno de ellos poseía cualidades específicas como humedad, frío, calor o sequedad (que también se traducían en temperamentos: melancólico, flemático, colérico o sanguíneo), y podían constatarse en el paciente.

En síntesis, para la medicina hipocrática, la salud –denominada *eucrasia*– significaba un balance o equilibrio de los humores y sus principales cualidades en el organismo. El humoralismo entendía que, en diversos momentos de la vida de una persona, estos podían modificarse, pero una vez que se cruzaba un determinado umbral o uno de los humores se volvía excesivamente dominante, se producía una desestabilización nociva: la enfermedad o *discrasia*. ¿Cuáles eran las causas que podían ocasionar estas modificaciones? En líneas generales, los médicos clasificaban una serie de fenómenos que se vinculaban con la interacción con el medio ambiente. Podía ocurrir que el encuentro con aires nocivos dañara al cuerpo humano; también que el ejercicio en exceso (o la falta de él) modificara los humores; una tercera causa podía ser el exceso o ausencia de sueño; también la excreción o retención de lo que se ingiere; y, por último, las denominadas “pasiones del alma”, un concepto muy difuso que hoy podemos entender como desórdenes de tipo psicológicos o situaciones de estrés. Es interesante destacar que esta particular concepción de la salud y la enfermedad no entiende las enfermedades como entidades específicas (lo que hoy entendemos como virus o bacterias), sino que, al ser un sistema holístico, entiende el fenómeno como un desbalance mayor del estado del individuo (y de sus humores). Es decir, a diferencia de la medicina moderna que descubre, analiza y clasifica enfermedades como la fiebre tifoidea, el cáncer, el VIH o la neumonía (examinando sus particularidades y las formas de combatirlas), la enfermedad en la medicina hipocrática era, en cierto sentido, una sola.

De esta manera, la labor del médico era mantener el equilibrio de estos humores y volverlos a sus niveles habituales cuando se hubiesen trastocado. Uno de los pilares de la práctica médica era que se debía acompañar al cuerpo en su intento por restaurarse. De manera que las cirugías y otras incursiones hacia el enfermo se

reducían a aquellas vinculadas con golpes, cortes o quebraduras, principalmente. El tratamiento debía adaptarse a la constitución particular del individuo, dado que –reiterémoslo– la enfermedad no era entendida como una entidad *per se*, sino como un proceso. Las herramientas disponibles estaban, pues, muy vinculadas con lo que se entendía que eran las causas que podían producir desbalances en los humores. En primer lugar, estaba la alimentación, para la que el médico recetaba ciertos productos por sus cualidades específicas (calientes y fríos, húmedos y secos) con el objeto de equilibrar un defecto opuesto o exceso en el cuerpo humano. En segundo lugar, se recomendaba reducir o aumentar el ejercicio. Por último, en general, siempre se recomendaba moderación en las emociones: la risa, los festejos, el enojo, la tristeza e incluso el sexo debían ser moderados para no desestabilizar el equilibrio del cuerpo. También existían medicamentos para aquellos casos en los que no era posible lograr una estabilidad “natural”. En general, se buscaba producir resultados visibles y mensurables como evacuaciones o vómitos y, por ello, eran recetados eméticos, purgantes, sudoríficos o diuréticos. En la escala de lo más intrusivo en el cuerpo del paciente estaban las sangrías, que consistían en pequeños cortes que se realizaban en arterias o venas, buscando drenar la sangre “en exceso” para volverla a su nivel “normal”.

Imagen 1. *Breathing a vein*, James Gillray, 1804, grabado



Fuente: <http://exhibits.hsl.virginia.edu/caricatures/en2-heroic/>.

En síntesis, el humoralismo poseía una serie de elementos que marcaban una diferencia esencial con otras formas de entender la salud y la enfermedad en general, al dejar de basarse en explicaciones ligadas a la magia o la religión. Esta nueva medicina se basaba en la observación, compilaba historias de casos y elaboraba un método para curar. Sin embargo, también tenía grandes puntos problemáticos. El principal era que se volvía un sistema cerrado, porque subsumía la observación y el razonamiento deductivo a una serie de principios generales (microcosmos, macrocosmos, humores) que, en definitiva, no eran constatables y sobre los cuales no se discutía. Así, la formación de un médico consistía en leer las obras de Hipócrates y Galeno en sus idiomas originales. Otra de las grandes fallas del sistema era su incapacidad de explicar por qué ocurrían enfermedades epidémicas. Si el desbalance de los humores era un acontecimiento individual, ¿por qué cientos y miles enfermaban y morían?

Desde los escritos de Hipócrates y Galeno hasta la Edad Moderna, no acontecieron cambios significativos en la estructura del paradigma, y la medicina académica siguió basándose en estos clásicos para su formación. En muchos casos –sobre todo en Europa occidental–, la religión católica tomó muchísima más fuerza y fue el sacerdote, más que el médico, el que estaba al lado de lxs enfermxs. No obstante, para el siglo XVII, comienzan a aparecer una serie de descubrimientos ligados a la anatomía que demuestran una nueva forma de pensar la salud, el cuerpo humano y las enfermedades. Hacia 1616, William Harvey (1578-1657) realizó una investigación revolucionaria al demostrar que existía un sistema circulatorio de la sangre. Hasta entonces, se creía que existían dos tipos de sangre (venosa y arterial), y que cada una brindaba soporte a distintos órganos como el hígado, el cerebro o el corazón. Lo que este y otros estudios venían a constatar era un cambio esencial: el cuerpo humano comenzaba a ser objeto de estudios pormenorizados y, durante todo el Renacimiento, la anatomía será una de las disciplinas que más se desarrolle. Abrir los cuerpos (cadáveres humanos y también de animales) se volvió la prescripción para un verdadero conocimiento. Por mencionar solo algunos de ellos, Gaspare Aselli (1581-1625), profesor de Anatomía de la Universidad de Pavia, se dedicó a estudiar el sistema digestivo; Vincenzo Viviani (1621-1703) y Evangelista Torricelli (1608-1647) se abocaron a investigar el sistema respiratorio. Todos ellos ponían en duda el sistema hipocrático, cuando no lo descartaban (Porter, 1999: 105-107).

No obstante estos logros específicos, la “medicina de cabecera” (término con el que se solía referir a la medicina cotidiana, es decir, al médico que se

encontraba a la cabeza de la cama de los enfermos) estaba bastante lejos de incorporar esta nueva serie de descubrimientos. Seguía sobreviviendo un mosaico abigarrado de prácticas poco eficientes (vomitivos, sangrías y purgantes, entre las más habituales), y no existían criterios unificados sobre los tratamientos y cuidados. Estaban, además del médico, los boticarios, herboristas y matronas para ayudar a dar a luz a las mujeres; también eran muy frecuentes los “empiristas” (curanderos); incluso el barbero era una figura más que autorizada para extraer dientes y curar dolores.

De manera que, si bien la teoría de los humores seguía vigente en las prácticas cotidianas, había perdido su carácter monolítico en el campo de la investigación, con visibles muestras de erosionarse con la llegada de nuevos descubrimientos que no coincidían con los principios clásicos. En este sentido, mencionaremos dos de los descubrimientos que marcaron hitos revolucionarios en el campo de la medicina. El primero es el aporte de Antoine Lavoisier (1743-1794) y Joseph Priestly (1733-1804), considerados los fundadores de la química moderna. Ellos destruyeron la noción aristotélica de los cuatro elementos, descubriendo de qué estaban compuestos todos los elementos que nos rodean, creando así lo que conocemos hoy como la tabla periódica. El segundo de los descubrimientos es el que realizó Edward Jenner (1749-1823): la inoculación y la vacunación para prevenir la viruela.

La inoculación era una práctica popular en varias partes del mundo (Turquía, por ejemplo), como resultado de dos observaciones muy simples que contradecían los conocidos principios hipocráticos. La primera era que la viruela (al igual que otra enfermedad muy común de la época: la sífilis) era claramente contagiosa y no se producía por una situación particular del enfermo (*discracia*). La segunda observación consistía en que aquellos que se habían recuperado de la enfermedad no volvían a contraerla. Por lo tanto, se desarrolló la idea de inducir un caso leve de viruela para proteger a una persona (especialmente a los niños) y evitar el riesgo de adquirirla en su versión más grave, potencialmente mortal. La práctica resultante se denominó, indistintamente, “inoculación” o “varioliación”. Dejando de lado sus variaciones, la técnica consistía en que el material de una pústula de viruela de un paciente con un caso leve se dejaba en remojo. A continuación, se insertaba un hilo en un corte superficial, hecho con la lanceta o bisturí, en el brazo de la persona a ser protegida, y se fijaba allí por veinticuatro horas la pústula que había estado en remojo. Doce días más tarde, el sujeto, normalmente, se enfermaba de viruela. Si todo funcionaba de acuerdo con el plan, se sufría de un caso leve durante un mes, con una convalecencia de otro mes más; luego, se mantenía inmune para toda la vida.

En Gran Bretaña, Edward Jenner, un médico rural de la zona de Berkeley (Inglaterra), hizo una observación ante los casos de viruela que se presentaban en la campiña, más específicamente en las zonas que se especializaban en productos lácteos. Su observación fue que las mujeres que extraían leche no parecían enfermarse gravemente cuando contraían la viruela y esto se debía a que se contagiaban de las vacas una versión más leve del virus (que él denominó *cowpox*) y, luego, quedaban inmunizadas. A partir de esta observación, comenzó a realizar investigaciones, e inició pruebas con diversos pacientes. En 1798, escribió una de las obras más influyentes en la historia de la medicina, que indagaba en las causas y efectos de la *Viruela vaccinae* (vacuna de viruela). De hecho, la palabra *vacuna* proviene del latín *vacca*, cuya traducción es casi transparente: vaca. Este método tuvo una importante recepción en Inglaterra, pero poco a poco se extendió también a Francia, Holanda, Alemania, Suecia y Rusia.

Sin embargo, la inoculación tenía muchos problemas. Con demasiada frecuencia, a pesar de todas las precauciones, no se lograba producir la infección leve deseada y la enfermedad aparecía en su modo más grave, causando, en muchas ocasiones, la muerte. Otro inconveniente era que, al inducir la enfermedad, se corría el riesgo de desencadenar una epidemia. De esta manera, inocularse devenía una actividad con un alto riesgo, y la población en general era reacia a ello.

Más allá de los contratiempos y debates que se generaron en torno al método propuesto por Jenner, se considera que su descubrimiento fue el primer ejemplo de un nuevo estilo de pensar la salud pública, el de una intervención (la vacuna) que ayude a nuestro organismo a combatir una enfermedad determinada. Este concepto será luego desarrollado y ampliado durante la segunda mitad del siglo XIX y permitirá expandirlo a otras enfermedades como la tuberculosis, la poliomielitis, el tétanos, la rabia, la gripe y la difteria, entre muchísimas otras.

Imagen 2. The Cow-Pock or the Wonderful Effects of the New Inoculation!, James Gillray, 1804



Fuente: <http://www.james-gillray.org/pop/cow-pock.html>.

En foco: epidemias y pandemias de viruela en América Latina (siglos XVI-XIX)

Desde tiempos previos a la conquista de América, las epidemias estuvieron presentes en los distintos poblados y ciudades de Latinoamérica. Algunos códices mexicanos registran grandes epidemias, como la ocurrida en el altiplano mesoamericano alrededor de los años 1446 y 1454, debido a una serie de infortunios: una gran inundación (1446); la escasez de alimentos que produjo una gran hambruna (1448); las heladas extemporáneas (1450 y 1454), así como las enfermedades causadas por la contaminación de las aguas. Fernando de Alva Ixtlilxóchitl³ expresa que, por las nevadas, la temperatura enfrió de tal

³ (¿Teotihuacán, c. 1575? - c. 1648). Historiador mexicano. Descendiente de los reyes de Texcoco, es autor de *Una historia general de la Nueva España*, conocida como *Historia chichimeca*, publicada en 1891-1892.

manera que se presentó un “catarro pestilencial”, a consecuencia del cual murió mucha gente, en especial de edad avanzada. También los aztecas, al referirse a su peregrinación, hacen mención a epidemias, ya que por causa de ellas salieron en busca de nuevos sitios donde habitar. Domingo Francisco Chimalpahin,⁴ en su *Tercera Relación*, anota un caso de desdoblamiento por epidemia en el año 3 pedernal (1456) en Chalco, y en el Códice Chimalpopoca expresa: “4 técpatl [1496]. En este año Xochtlán se despobló por pestilencia [...] 5 calli. En este año Tequantépec se despobló por pestilencia, al igual que Amaxtlán”. También la desolación de ciudades míticas como Tula, Aztlan, Tikal y otros centros urbanos, siglos antes de la presencia española, es explicada por la combinación de guerras, hambre y enfermedades (Mandujano Sánchez, Camarillo Solache y Mandujano, 2003: 2-3).

Estudios realizados sobre restos esqueléticos muestran que, entre las principales causas de muerte, estaban las infecciones respiratorias y gastrointestinales graves (disentería y diarrea), así como olas periódicas de enfermedades epidémicas. Los patrones de mortalidad tampoco parecen haber variado demasiado de otras regiones del mundo para entonces: una alta mortalidad infantil (se estima que un 40% de los niños no llegaba a los 5 años), con una baja esperanza de vida. De manera que, más que un ambiente libre de enfermedades, la mayor diferencia entre el Nuevo y el Viejo Mundo consistía en la ausencia de varias enfermedades masivas específicas, como viruela, gripe y sarampión, que generaron catástrofes demográficas cuando llegaron al suelo americano. Veremos aquí el desarrollo de la pandemia de viruela en América Latina.

La llegada de esta enfermedad es detectada en el segundo viaje de Colón y, para 1496, los cronistas mencionan que dos tercios de la población de La Española (actual isla que comprende República Dominicana y Haití) habían sucumbido por esta enfermedad. También es conocido el lugar que ocupó dicha enfermedad en la conquista de México, dirigida por Hernán Cortés. Durante el asedio a Tenochtitlán, entre junio y agosto de 1521, se desató una epidemia de viruela que diezmó a la población mexicana. Si bien las cifras son poco confiables, se estima que al menos un tercio de la población de la ciudad cayó por esta enfermedad. López de Gómara en su relato sobre la conquista relata que “estaban las calles tan llenas de muertos y enfermos, que no podían pisar sino en cuerpos” (2007: 274). En igual sentido, lo dejan claro las fuentes indígenas compiladas por el fray Bernardino de Sahagún:

⁴ (1579-1645, aprox.) fue un cronista indígena del Virreinato de Nueva España, perteneciente a la nobleza Chalca. Entre 1606 y 1631 escribió sus obras, entre las que se encuentran ocho extensas *Relaciones* escritas en lengua náhuatl y algunos escritos en castellano.

La peste azota a los mexica

Cuando se fueron los españoles de México y aún no se preparaban los españoles contra nosotros primero se difundió entre nosotros una gran peste, una enfermedad general. Comenzó en “Tepeihutil”. Sobre nosotros se extendió: gran destructora de gente. Algunos bien los cubrió, por todas partes [de su cuerpo] se extendió. En la cara, en la cabeza, en el pecho, etcétera.

Era muy destructora enfermedad. Muchas gentes murieron de ella. Ya nadie podía andar, no más estaban acostados, tendidos en su cama. No podía nadie moverse, no podía volver el cuello, no podía hacer movimientos de cuerpo; no podía acostarse cara abajo, ni acostarse sobre la espalda, ni moverse de un lado a otro. Y cuando se movían algo, daban de gritos. A muchos dio la muerte la pegajosa, apelmazada, dura enfermedad de granos.

Muchos murieron de ella, pero muchos solamente de hambre murieron: hubo muertos por el hambre: ya nadie tenía cuidado de nadie, nadie de otros se preocupaba.

A algunos les prendieron los granos de lejos: esos no mucho sufrieron, no murieron muchos de eso.

Pero a muchos con este se les echó a perder la cara, quedaron cacarañados, quedaron cacarizos. Unos quedaron ciegos, perdieron la vista.

El tiempo que estuvo en fuerza esta peste duró sesenta días, sesenta días funestos. Comenzó en Cuatlan: cuando se dieron cuenta, estaba bien desarrollada. Hacia Chalco se fue la peste. Y con esto mucho amenguó, pero no cesó del todo.

Vino a establecerse en la fiesta de “Teotleco” y vino a tener un término en la fiesta “Panquetzaliztli”. Fue cuando quedaron limpios de la cara los guerreros mexicanos (Portilla, 1978: 422).

Imagen 3. Enfermos de viruela (llamada *hueyzáhuatl* por los mexicas) durante el sitio de Tenochtitlan



Fuente: Códice Florentino, Lib. XII, f. 53v.

La alta letalidad de esta y otras enfermedades (como la gripe y el sarampión) se produjo por lo que William McNeill definió como un “intercambio transoceánico”: los nativos no poseían defensas ante la larga lista de infecciones que trajeron a América tanto europeos como africanos, lo que produjo un desastre demográfico masivo (McNeill, 1978). Con una larga presencia en la historia de la humanidad (se detectó el virus en algunas momias del Antiguo Egipto, hacia el 10.000 a. C.), la viruela se había vuelto endémica en Europa, desde donde se extendió a causa del comercio, la colonización y la guerra hacia todas partes del mundo. En las principales ciudades europeas se convirtió, sobre todo, en una enfermedad de la infancia que generó un tercio de las muertes de niños en el siglo XVII. El contacto con el continente americano produjo ciclos epidémicos intensos entre los siglos XVI y XVIII. Por estas condiciones, la viruela fue definida como una gran asesina, sobre todo en América, y logró equipararse a la peste bubónica como la enfermedad más temida (Hays, 2005: 82-83; Watts, 1997: 85).

Una de las características que la hacían tan temida era su alto poder de contagio. Un paciente de viruela generaba millones de virus infecciosos en su entorno inmediato, desde que comenzaba el período de erupción y de llagas abiertas en la garganta. El paciente es infeccioso justo antes de la aparición de la erupción hasta la última costra que se cae semanas después. Se ha estimado

que las posibilidades de contagio son del 50%, con una tasa de mortalidad del 30% de los casos. La forma más usual de contagio provenía de las partículas exhaladas por el enfermo, que podían ser inhaladas por otras personas directamente, o a través del contacto con su ropa, sus sábanas y otros efectos personales. También podía ser congénito: si una mujer embarazada se enfermaba de viruela, transmitía a su hijo la enfermedad. Después de inhalar el virus, comenzaba un período de incubación de alrededor de doce días. Este período permitía la propagación de la enfermedad, ya que, al no presentarse ningún síntoma, el sujeto proseguía con su vida habitual y, con ello, diseminaba ampliamente el virus (Hays, 2009: 120-121; Childs Kohn, 2008: 301-302).

Las erupciones sobre todo el cuerpo eran una de sus expresiones características. Estas erupciones segregaban pus durante los primeros días, produciendo infecciones en la piel y un olor nauseabundo en todo el cuerpo; en ocasiones, se transformaban en úlceras que luego formaban una costra al octavo o noveno día, dejando una marca irreparable en la piel. También se sumaban dolores intensos en la espalda y malestar general, fiebre, fatiga, delirio, diarrea, vómitos, hinchazón de párpados, lengua, labios y sangrado hemorrágico en algunos casos, lo que la convertía en una enfermedad profundamente dolorosa. En los casos en que sobrevivían, las personas quedaban con grandes marcas permanentes por la cicatrización de las erupciones; también eran habituales la amputación (debido a las infecciones) y la ceguera. Estos elementos son vitales para comprender por qué era tan temida, no solo por ser letal, sino por el sufrimiento que generaba, así como también por las secuelas sobre el cuerpo, desfigurado y ciego, en la mayoría de los casos (Watts, 1997: 103).

A pesar de ser una enfermedad altamente contagiosa y con una tasa de mortalidad también elevada, una de las particularidades de la viruela era que se habían desarrollado herramientas de salud pública que ofrecían un horizonte de tratamiento. Hemos visto cómo en 1796 Edward Jenner desarrolló su tesis sobre la técnica de inoculación y vacunación para prevenir la aparición de casos. La tesis de Jenner fue muy discutida en los centros médicos europeos, sin embargo, generó una medida de profilaxis basada en la idea de que los enfermos contagiaban, algo que será muy discutido en otras enfermedades con una etiología más compleja como la fiebre amarilla, la peste bubónica y el cólera.

Ideas para la enseñanza

Las ideas básicas que buscamos plasmar en este capítulo fueron:

- Lograr que docentes y estudiantes consigan poner en perspectiva histórica la actual pandemia de covid-19, al conocer otros episodios históricos de alcance mundial que ocurrieron siglos atrás.
- Desarrollar elementos propios del análisis histórico, como: el abordaje sincrónico y diacrónico de procesos, las relaciones de causas y efectos sobre procesos (económicos, sociales, artísticos), desarrollar herramientas que permitan valorar los cambios y continuidades en diferentes escalas (local, regional, internacional).
- Proponer un estudio multidisciplinar dentro de la historia, nutriéndose de la historia sociocultural, la historia de la salud y la enfermedad, y la historia de las instituciones, para elaborar una reflexión sobre la actual pandemia.

Pandemias e historia: algunas reflexiones

En el recorrido realizado, nos adentramos en la historia con el objeto de articular el vínculo social que se desarrolla durante las pandemias, así como también destacar algunos elementos que es interesante recuperar. En primer lugar, las pandemias pueden (y deben) volverse un objeto de estudio y, siguiendo el modelo que nos proponen Terence Ranger y Paul Slack, podemos ordenar la información que una pandemia nos arroja y pensar algunas variables de análisis en esa línea. ¿La enfermedad ataca a toda la población por igual?, ¿es muy contagiosa?, ¿genera una alta mortalidad? Esos datos nos arrojan no solo las primeras evidencias tangibles, sino que, sobre todo, nos permiten hilvanar esa realidad con los diferentes discursos y prácticas que circulan durante una epidemia: desde los rumores hasta los conocimientos específicos de los expertos en salud, pasando por las autoridades y los diversos actores que intervienen en la gestión de la pandemia.

En segundo lugar, hemos visto que la forma en que se concibe la salud y la enfermedad no tiene un carácter monolítico ni inmutable, sino que, por el contrario, circularon (y aún circulan) diferentes formas de explicar por qué nos enfermamos. Desde la explicación religiosa, pasando por la teoría humoral y hasta la actual teoría microbiana de las enfermedades, en todos estos modelos existe una intrincada red de instituciones, actores y saberes que se ponen en juego para enfrentar las epidemias.

Por último, una breve presentación de lo disruptivo y caótico que puede llegar a ser una pandemia. En el caso elegido, la viruela significó una variable central para diezmar a la población nativa de América, al exponer sin ningún tipo de protección a la larga lista de infecciones que trajeron a América tanto europeos como africanos, produciendo un desastre demográfico masivo. La pandemia, sumada a la guerra, la violencia y la intolerancia hacia las comunidades originarias, produjo ciclos de altísima mortalidad, desarraigo y desolación, y la viruela fue durante siglos una enfermedad temida hasta el pánico.

Hemos finalizado el recorrido y las preguntas iniciales seguirán acompañándonos en este tiempo de covid-19. ¿Hay similitudes entre el covid-19 y otras pandemias?, ¿se producirán cambios estructurales por la actual pandemia mundial?, ¿cuánto durará este ciclo pandémico iniciado a finales del 2019 en Wuhan? Conocer esta particular enfermedad y sus características es mucho más que un estudio biológico. Es, de un modo muy particular, adentrarnos en un capítulo más en la historia de la humanidad.

Bibliografía

- Childs Kohn, George (ed.) (2008). *Encyclopedia of Plague and Pestilence: From Ancient Times to the Present*. Nueva York: Facts On File, Inc.
- Hays, Jo (2005). *Epidemics and Pandemics. Their Impacts on Human History*. California: ABC-CLIO.
- (2009). *The Burdens of Disease. Epidemic and Human Response in Western History*. New Brunswick: Rutgers University Press.
- López de Gómara, Francisco (2007). *Historia de la Conquista de México*. Caracas: Fundación Biblioteca de Ayacucho.
- Mandujano Sánchez, Angélica; Camarillo Solache, Luis y Mandujano, Mario (2003). “Historia de las epidemias en el México Antiguo. Algunos aspectos biológicos y sociales.” En *Casa del Tiempo*. México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.
- McNeill, William (1978). *Plagues and Peoples*. Nueva York: Anchor Press.
- Porter, Roy (1999). *The Greatest Benefit to Mankind*. Nueva York: W.W. Norton & Company.

- Portilla, Manuel (1978). *Literatura del México Antiguo*. Caracas: Fundación Biblioteca de Ayacucho.
- Rosenberg, Charles (1992). *Explaining Epidemics and Other Studies in the History of Medicine*. Cambridge University Press.
- Slack, Paul y Ranger, Terence (1992). *Epidemics and Ideas: essays on the historical Perception of Pestilence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Watts, Sheldon (1997). *Epidemics and History: Disease, Power and Imperialism*. New Haven-Londres: Yale University Press.

Capítulo 7

La radiación: temperatura, termómetros y fiebre

*Francisco Sebastián Kenig,
Marisol Montino y Silvia Margarita Pérez**

Introducción

La medición de la temperatura corporal se convirtió durante la pandemia en la forma más habitual y cotidiana de hacer una selección rápida para autorizar o no el ingreso de las personas a los lugares cerrados. La fiebre es uno de los síntomas más frecuentes del covid-19 y por eso la medición de la temperatura del cuerpo humano, que ya era importante, comenzó a ser crucial. En particular, se ha generalizado el uso de termómetros en forma de pistola que, apuntados hacia una superficie del cuerpo humano, determinan su temperatura.

En este capítulo nos planteamos conocer cómo funcionan esos termómetros de infrarrojos y cómo puede ser utilizada la radiación que emite un cuerpo para determinar su temperatura. Estas inquietudes sirven de guía para presentar los aspectos teóricos de la radiación, ya que resultan imprescindibles para responderlas. Cobra sentido así la necesidad de los contenidos teóricos de la física para explicar el funcionamiento de una tecnología que se ha vuelto cotidiana.

* *F. S. Kenig:* Instituto del Desarrollo Humano, Universidad Nacional de General Sarmiento (IDH-UNGS) y Universidad Nacional de Luján (UNLu), división Física. Profesor universitario en Física, investigador docente ayudante de 1°. Correo: fkenig@campus.ungs.edu.ar.

M. Montino: Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento (ICI-UNGS). Profesora de educación media y superior en Física (UBA), investigadora docente y jefa de trabajos prácticos. Correo: mmontino@campus.ungs.edu.ar.

S. M. Pérez: Instituto del Desarrollo Humano, Universidad Nacional de General Sarmiento (IDH-UNGS). doctora en Educación (UBA). Profesora de educación media y superior en Física (UBA) e investigadora docente. Correo: sperez@campus.ungs.edu.ar.

En primer lugar, abordamos el tema de la radiación desde una perspectiva centrada en la transferencia de energía por ondas electromagnéticas, aplicada al caso de la medición de la temperatura. En segundo lugar, presentamos los modelos científicos que permiten describir el funcionamiento de los diferentes tipos de termómetros corporales, haciendo énfasis en los termómetros de radiación infrarroja. Por último, discutimos algunos aspectos de la producción de conocimiento que se han hecho evidentes durante la pandemia. Mostramos cómo, en particular, conocer el funcionamiento de los termómetros de infrarrojos y las bases teóricas que lo explican permite desarrollar argumentos científicos para decidir sobre la veracidad o falsedad de las noticias que circulan advirtiendo sobre el peligro de su uso.

Los temas que tratamos forman parte de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) para la escuela secundaria definidos por el Ministerio de Educación de la Nación para el área de Ciencias Naturales (NAP, 2013 a y b). Con creciente profundidad y especificidad, a lo largo de la escuela secundaria, se propone a los docentes que aborden los contenidos relacionados con los sistemas termodinámicos, la radiación y su interpretación, como una de las formas de intercambio de energía, las características del espectro electromagnético y sus aplicaciones tecnológicas.

¿Por qué se necesitan instrumentos para medir la temperatura?

El gesto más habitual cuando una persona nos dice que se siente afiebrada es ponerle la mano en la frente para comprobarlo. Claramente no es un método preciso ya que, con ese gesto, no obtenemos la temperatura corporal expresada con un número de grados centígrados. Pero ¿por lo menos es un método confiable? Es decir, ¿podemos confiar en lo que siente nuestra mano?

Un sencillo experimento nos puede dar una pauta. Se preparan tres recipientes, uno con agua con hielo, otro con agua a temperatura ambiente y el último con agua caliente. Se coloca un dedo de una mano en el agua con hielo y un dedo de la otra mano en el agua caliente. A continuación, se sacan ambos dedos y se ponen juntos en el recipiente con agua a temperatura ambiente. La sensación de temperatura en cada dedo será diferente, a pesar de estar sumergidos ambos en el mismo recipiente. O sea que, para el mismo medio, nuestro cuerpo percibe una sensación diferente en cada dedo.

Esta experiencia nos muestra que, por lo menos, lo que sentimos en nuestra mano depende del medio (o ambiente) en el que estuvo inmediatamente antes. Por otra parte, también podemos explorar las sensaciones con distintos materiales: todos hemos tocado el mango de madera de un cuchillo a la vez que su hoja metálica y comprobamos que las sensaciones en nuestra mano difieren. Sin embargo, sabemos que todo el cuchillo está a la temperatura del ambiente, es decir, está en equilibrio con el medio y la temperatura del mango es la misma que la de la hoja de metal (Bekeris, 2010). Nuevamente, lo que nos dice esta experiencia cotidiana interpretada desde el conocimiento físico es que lo que sentimos en el cuerpo no es confiable como medida de la temperatura de lo que tocamos.

Lo que nuestros sentidos nos dicen al explorar el mundo muchas veces no se corresponde con lo que la ciencia acepta como válido. La investigación en didáctica de la física ha explorado estas ideas, conocidas como ideas previas o nociones alternativas, y su relación con la enseñanza y el aprendizaje (Driver *et al.*, 1992). En particular, en el tema del calor y la temperatura, estas nociones están alejadas de los conceptos científicos. Muchas comparten el origen sensorial y, por lo tanto, persisten aún luego de la enseñanza formal.

Volviendo al problema de determinar la temperatura del cuerpo humano, ya sabemos que la mano no la estima con precisión ni tampoco es confiable como instrumento. Necesitaremos entonces un instrumento que nos indique la temperatura con un número de grados centígrados y que no dependa de las sensaciones. Ese instrumento es el termómetro.

¿Qué tipos de termómetros existen?

Existen diferentes tipos de termómetros para medir la temperatura corporal. Podemos distinguir entre los que necesitan estar en contacto con el cuerpo para realizar la medición y los que permiten medir la temperatura a distancia.

Los termómetros de contacto

El funcionamiento de los termómetros de contacto se basa en que, al poner en contacto directo el termómetro y el cuerpo al que se le quiere medir la temperatura, ambos alcanzan el equilibrio térmico. De ese modo, si ambos sistemas están inicialmente a diferente temperatura, el que está a mayor temperatura

transfiere energía en forma de calor al que está a menor temperatura y luego de un tiempo alcanzan ambos la misma temperatura. El termómetro, entonces, nos proporcionará la lectura correspondiente a la temperatura del cuerpo.

Para una correcta medición de la temperatura es necesario que el termómetro alcance el equilibrio térmico con poca transferencia de energía en forma de calor desde el cuerpo humano hacia el termómetro. Si no fuera así, el termómetro podría bajar localmente la temperatura del cuerpo. Por lo tanto, se requiere que la capacidad calorífica de los termómetros sea sensiblemente más baja que la del cuerpo humano. Esto se logra con termómetros de masa pequeña y un bajo calor específico de los materiales que lo componen. De esta manera se alcanza rápidamente el equilibrio térmico sin variar localmente la temperatura del cuerpo de forma apreciable. Además, una masa pequeña del termómetro lo hace más liviano y manipulable.

Los termómetros de mercurio son ejemplos de termómetros de contacto. Este tipo de termómetros aún se encuentra en laboratorios de física y química de instituciones escolares. Antes se comercializaban para su uso en los hogares, pero durante la última década numerosos países han prohibido su fabricación, importación y uso porque el mercurio es un elemento sumamente tóxico.

El cambio de la temperatura causa una variación del volumen del mercurio contenido en el termómetro y, con una calibración adecuada, se puede medir la temperatura del cuerpo con el que se lo ponga en contacto. El mercurio se dilata rápidamente al elevar su temperatura, lo que permite construir termómetros de un tamaño pequeño para utilizar cotidianamente. Si en vez de mercurio se construyera un termómetro que contuviera únicamente agua líquida, no resultaría útil ya que el agua se dilata apreciablemente menos que el mercurio cuando se eleva su temperatura. Por lo tanto, se necesitaría un termómetro incómodamente largo para obtener un cambio perceptible a nuestros ojos.

Los termómetros de alcohol funcionan de la misma manera. En ambos casos la medición de la temperatura es relativamente rápida ya que los coeficientes de dilatación del mercurio y del alcohol son suficientemente altos como para resultar rápidamente apreciable el cambio de longitud de la columna dentro del capilar.

Otro ejemplo de termómetros de contacto son los termómetros digitales. Estos termómetros son los más habituales para uso doméstico ya que no contienen mercurio. El funcionamiento básico de este tipo de termómetros es por medio de una pila y un circuito eléctrico. El termómetro tiene un sensor electrónico cuya resistencia eléctrica depende apreciablemente de la temperatura. Sobre el sensor se hace circular una corriente eléctrica, cuando la temperatura

se eleva también aumenta la resistencia eléctrica y la corriente disminuye. Si la temperatura aumenta, sucede lo contrario. Entonces, midiendo la corriente puede determinarse cuál es la temperatura del sensor.

Si dejamos el sensor del termómetro en contacto con el cuerpo, se produce un intercambio de energía en forma de calor entre el termómetro y el cuerpo hasta alcanzar el equilibrio. De esa manera, estamos midiendo la temperatura de nuestro cuerpo, al igual que en los termómetros de mercurio.

Los termómetros de contacto resultan poco prácticos en una situación de pandemia, ya que la lectura de la temperatura no es instantánea y se requiere del contacto del instrumento sucesivamente con cada una de las personas. Ante una enfermedad tan contagiosa resulta una buena precaución evitar la cercanía entre personas y el uso compartido de objetos.

El termómetro de infrarrojos: ¿qué es?, ¿qué mide?, ¿cómo mide?

Los termómetros de infrarrojos son dispositivos que permiten medir la temperatura de un cuerpo a distancia, sin necesidad de poner en contacto el termómetro con el cuerpo. Existen diferentes modelos, como los que se utilizan en pediatría, con forma de otoscopio, o los que se han vuelto de uso habitual en la pandemia con la forma de pistola.

Estos instrumentos realizan la medición a partir de la radiación emitida por el cuerpo humano. Todos los cuerpos, cuando están a temperaturas mayores al cero absoluto ($-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$), emiten radiación, inclusive el cuerpo humano. A temperatura ambiente, esa radiación emitida corresponde a radiación infrarroja, que no es visible para el ojo humano, sin embargo, está ahí; en este preciso momento, estamos emitiendo radiación infrarroja hacia todo lo que nos rodea y viceversa.

El termómetro infrarrojo diseñado para medir la temperatura del cuerpo humano permite conocer la temperatura de un pequeño sector del cuerpo. Este tipo de termómetros funcionan con un circuito eléctrico que tiene un sensor de radiación y un sistema óptico que concentra la radiación que le llega. Cuando la radiación infrarroja incide sobre el sensor, aumenta la corriente del circuito y, mediante un algoritmo, la convierte en una señal digital que podemos leer en grados centígrados. Las cámaras termográficas que se encuentran, por ejemplo, en los aeropuertos funcionan de la misma manera. Con ellas es posible medir, a distancia, la temperatura de cada parte de un cuerpo. A partir de la longitud de la onda electromagnética que emite cada parte de un cuerpo se determina

la temperatura de esa zona. La cámara asigna un color diferente a cada temperatura. Así, al utilizar la cámara, se puede convertir la energía irradiada, que, al ser infrarroja, es invisible para el ojo humano, en una imagen visible. En la imagen que proporcionan podemos observar diferentes colores en cada parte de los objetos y personas que se encuentran en el lugar; estos distintos colores indican la temperatura de cada punto captado por la cámara.

Los termómetros de infrarrojos y las cámaras termográficas no emiten ningún tipo de radiación en el proceso de medición, sino que miden la radiación emitida por el cuerpo.

¿Qué es la radiación?

En los libros de física, tanto de nivel secundario como superior, se pueden encontrar diversas maneras de abordar el tema de la radiación. El enfoque y la definición que presentan Martínez *et al.* permiten trabajar los diversos aspectos en que la radiación se encuentra presente en la vida cotidiana:

... concebiremos [...] la radiación como un modo de transferir energía por medio de ondas electromagnéticas. Dado que estas, como todas las ondas, pueden clasificarse por su frecuencia o longitud de onda, obteniendo un espectro electromagnético amplio, podemos decir que mediante esta manera de transferir energía en el campo a través del espacio-tiempo (no material) se pueden transportar grandes o pequeñas cantidades, dependiendo del rango del espectro en que nos encontremos (2013).

Para tratar el tema de la radiación es conveniente, entonces, comenzar a trabajar con el concepto de espectro electromagnético. Es habitual clasificar las ondas electromagnéticas según su longitud en ondas de radio, microondas, infrarrojo, visible, ultravioleta, rayos X y rayos gamma; cada denominación corresponde a un rango específico de longitudes de ondas y, en la lista anterior, se encuentran ordenadas de mayor a menor. Todo este conjunto se denomina “espectro electromagnético”. Cada longitud de onda tiene una frecuencia asociada: cuanto mayor es la longitud de onda, menor es la frecuencia de la onda electromagnética.

El ojo humano percibe una pequeña parte del espectro electromagnético, solamente el rango que denominamos “visible” y que es lo que habitualmente llamamos “luz”. Dentro del rango visible, cada onda de distinta frecuencia es percibida por el ser humano como un color diferente. Ordenadas según su frecuencia, de menor a mayor, el rango visible está compuesto por el rojo, naranja,

amarillo, verde, azul y violeta. Cualquier onda con mayor o menor longitud de onda o, lo que es equivalente, cualquier onda con menor o mayor frecuencia que las comprendidas en el rango visible del espectro, resulta imperceptible a los ojos. Es interesante notar que las denominaciones de los rangos del espectro en términos de frecuencia están determinadas por lo que es perceptible por el ojo humano: la parte del espectro formado por ondas de mayor frecuencia que el rango visible se denomina “ultravioleta” y la parte del espectro formado por las ondas de menor frecuencia se denomina “infrarrojo”.

Cualquier cuerpo que se encuentra a una temperatura superior al cero absoluto irradia, es decir, emite, ondas electromagnéticas.¹ La energía irradiada por un cuerpo es proporcional a la temperatura absoluta de la superficie del cuerpo elevada a la cuarta potencia, al área y a la emisividad de esa superficie. Esta es la Ley de Stefan-Boltzmann. La emisividad es un coeficiente que puede tomar valores entre cero y uno, y representa la fracción de radiación entrante que absorbe la superficie. Para el cuerpo negro, que es aquel que absorbe toda la energía que se irradia sobre él, la emisividad es igual a 1.

Cuando un cuerpo emite ondas infrarrojas, no podemos verlas. Por ejemplo, un clavo a temperatura ambiente emite ondas no visibles para el ojo humano; sin embargo, cuando se calienta y aumenta su temperatura llega un momento en el que comenzamos a verlo rojo. Lo que ocurre es que, a partir de determinada temperatura, el metal comienza a emitir también en el espectro visible. Lo mismo sucede con las brasas de carbón y con la lava de los volcanes. En esos casos, una parte de la emisión del cuerpo se torna perceptible para el ojo humano.

Absolutamente todos los objetos que nos rodean, sean seres vivos o no, emiten, absorben y reflejan radiación. Gran parte de esa radiación no la detectamos con nuestros sentidos, solo podemos sentir un aumento de temperatura en el cuerpo cuando la radiación incide sobre nuestra piel o nuestra ropa. También podemos ver una pequeña parte de toda esa radiación si el cuerpo, además, emite en el rango visible.

Las ondas electromagnéticas no son algo tangible, pero si pudiéramos hacerlas visibles en todo momento, la imagen sería como estar sumergidos en un océano de radiación.

Otras categorías también valiosas para la organización del tema, en particular debido a sus implicancias en la salud, son las de radiaciones no ionizantes

¹ La Ley de Stefan-Boltzmann lleva ese nombre en honor, por un lado, a Josef Stefan, quien en 1879 utilizó datos empíricos para formular la relación matemática entre la energía irradiada por un cuerpo y su temperatura; y, por otro lado, a Ludwig Boltzmann, quien a partir de los conocimientos teóricos de la termodinámica dedujo la misma relación en 1884.

e ionizantes. Las radiaciones no ionizantes pueden incidir sobre la materia y excitar los electrones. Esto provoca un cambio momentáneo de su energía, pero no llega a desprenderlos del átomo. Por lo tanto, las radiaciones no ionizantes no cambian la estructura de la materia. En cambio, cuando las radiaciones ionizantes inciden sobre un material, generan un desprendimiento de electrones. Este efecto no solo modifica la estructura de los átomos, sino también otros niveles de organización como moléculas y células. En el cuerpo humano las radiaciones ionizantes generan cambios en las células provocando numerosos efectos adversos en la salud, dependiendo de la energía de la radiación y del tiempo de exposición a ella. Por ejemplo, los rayos X son un tipo de radiación ionizante, pero en bajas dosis no provocan daños a la salud.

Si bien es correcto decir que estamos siempre rodeados de radiación, esta no suele pertenecer a la categoría de ionizante, de tal modo que no provoca daño en nuestras células. Las consecuencias de la radiación ionizante proveniente del uso de láseres muy potentes, de accidentes en centrales nucleares, de una excesiva exposición en la toma de radiografías con rayos X o de una prolongada exposición al sol, en general, no forman parte de lo cotidiano, sino de situaciones excepcionales. Las advertencias y cuidados respecto de la exposición a las radiaciones ionizantes son debidas al conocimiento cada vez mayor sobre la gravedad de sus consecuencias.

Volviendo al termómetro de infrarrojos

La elección del termómetro de infrarrojos para ser utilizado masivamente en el contexto del covid-19 está relacionada con dos características: la posibilidad de medir la temperatura sin contacto físico y la rapidez de la medición. Como se ha explicado, este tipo de termómetros no utiliza la transferencia de energía en forma de calor entre el objeto y el termómetro, sino que capta la emisión del cuerpo y determina su temperatura.

Es importante notar que estos dispositivos no emiten radiación para poder medir, solamente captan la radiación emitida por el cuerpo; por lo tanto, no representan ningún riesgo para la salud. Si bien es cierto que algunos de estos termómetros utilizan un láser, cabe aclarar que esto es solamente para tener mayor precisión sobre la zona del cuerpo en la que se está midiendo la temperatura; en estos casos, solo es necesario tener cuidado de no apuntarlo a los ojos.

Conocimientos de sentido común sobre la radiación

Lo repentino de la pandemia y la urgencia con la que se requirió tomar diversas medidas sanitarias ha dado lugar a un gran caudal de información, muchas veces contradictoria, en particular durante los primeros meses del “aislamiento social preventivo y obligatorio”. En ese momento, aparecieron y se viralizaron diversas publicaciones en las redes sociales sobre los posibles daños a la salud que podría significar la medición reiterada de la temperatura corporal con los termómetros de infrarrojos. La idea que más se difundió fue que los termómetros de infrarrojos dañan las neuronas.² Recordemos que, al comienzo de la pandemia, se medía la temperatura en la frente. El argumento sobre el que se sostiene esta idea es erróneo, pues implica que los termómetros emiten algún tipo de radiación para medir y, además, que esa radiación es ionizante.

La palabra radiación es transversal a nuestra vida cotidiana y aparece con frecuencia en los medios de comunicación. Se encuentra frecuentemente asociada a noticias sobre centrales nucleares, ya sea la instalación de una nueva o un accidente en alguna ya existente, sobre los peligros potenciales de la utilización de teléfonos celulares, sobre la exposición a la radiación UV, tanto del sol como de las camas de bronceado, la exposición a los rayos X cuando se toman radiografías o la calefacción de los ambientes con radiadores.

Susanne Neumann y Martin Hopf (2012) señalan que, dada la gran cantidad de trabajos de investigación que documentan las nociones alternativas sobre diversos temas de física, resulta llamativa la poca cantidad de estudios existentes en relación con la radiación en general, excluyendo los estudios sobre radiación visible que se enmarcan en las nociones alternativas sobre temas de óptica y visión. Lxs autorxs indican que los pocos que existen se centran solamente en la radiación nuclear y surgieron a comienzo de la década del noventa, probablemente motivados por el accidente de Chernóbil.³

² La idea circuló especialmente en redes sociales y WhatsApp, y logró tanta repercusión que diversos medios salieron a desmentirla; ver, por ejemplo: <https://confiar.telam.com.ar/los-termometros-infrarrojos-danan-las-neuronas/>; <https://chequeado.com/verificacionfb/los-termometros-infrarrojos-no-danan-las-neuronas/>.

³ Como “accidente de Chernóbil” se conoce al que es considerado el peor accidente nuclear de la historia y uno de los mayores desastres medioambientales. Ocurrió en Ucrania, cerca de la ciudad de Chernóbil, el 26 de abril de 1986, cuando explotó uno de los reactores de la central nuclear “Vladimir Ilich Lenin”. Cuando la parte central del reactor quedó expuesta, expulsó grandes cantidades de material radiactivo a la atmósfera. Se estableció una “zona de exclusión” de 30 kilómetros alrededor del reactor. Se calcula que la zona cercana a la central nuclear no será

Neumann (2014) resume los resultados de diversos trabajos de investigación e identifica tres nociones alternativas centrales sobre la radiación: es artificial y se produce mediante algún proceso tecnológico, es dañina y es invisible. Las personas descartan la noción de radiación como fenómeno natural, por ejemplo, asociado a la luz y el calor, y consideran inverosímil la idea de que todos los objetos emiten radiación. Asimismo, la idea de radiación se asocia con aspectos y emociones negativas. La idea de invisibilidad hace que resulte complejo relacionar la radiación con la luz, que suele estar asociada a emociones positivas.

Estas nociones alternativas sobre la radiación, sumadas a los diversos usos que tiene la palabra en el lenguaje cotidiano, nos ayudan a comprender por qué logran tan alto impacto algunas de las noticias relacionadas con los termómetros infrarrojos.

El rol de la ciencia en la pandemia

La pandemia puede generar un escenario adecuado para discutir en el aula las diferencias entre los conocimientos científicos y los de sentido común, así como también para analizar las diferentes aristas de la ciencia y los procesos de generación de conocimiento. A partir de marzo del 2020, científicos y científicas comenzaron a aparecer diariamente en los medios de comunicación informando y analizando los avances relacionados con el covid-19 y los cuidados que eran necesarios para disminuir el riesgo de contagio. Por primera vez en muchas décadas, la ciencia ocupó los titulares de las noticias, pero en este contexto comenzaron a difundirse también mensajes poco rigurosos y alarmistas.

Si bien resulta deseable que las personas que hacen ciencia puedan comunicar su trabajo y los resultados que obtienen, es imprescindible analizar el criterio de autoridad con el que muchas veces los medios transmiten y el modo en el que las personas reciben esas informaciones. Un conocimiento no resulta científico solamente porque sea una persona que se dedica a la ciencia quien lo enuncia, sino que se debe considerar el consenso de la comunidad científica al que se llega, o no, luego de varias instancias. En cualquier avance científico es relevante el consenso que se logra en la comunidad científica y no la opinión personal de un científico o científica, independientemente del prestigio que tenga en su campo de conocimiento.

habitable hasta dentro de veinte mil años. Los restos del reactor hoy se encuentran contenidos por una enorme cúpula de acero construida en 2016 y que se estima que será útil por cien años.

La repentina aparición del virus nos permitió observar los procesos por los cuales se llega a esos consensos en la comunidad científica. Esto resulta algo novedoso, ya que, en general, las noticias científicas detallan los resultados de alguna investigación sin hacer énfasis en los procesos llevados a cabo para arribar a esos resultados. Sin embargo, la aparición del covid-19 y la necesidad de tomar medidas que involucren a toda la sociedad hicieron que comenzaran a discutirse esos procesos: estuvimos, como sociedad, observando desde la primera fila el trabajo de la comunidad científica. Los procesos de producción de conocimiento incluyen incertidumbre, errores, pruebas y cambios de rumbo que, en algunos casos, fueron analizados como “fallas” de la ciencia. Probablemente, esta lectura se relacione con la necesidad de tener definiciones concretas frente a una situación que atemoriza y con la idea de que la ciencia “debe conocer” las respuestas. Este marco nos permite discutir en las aulas la ciencia como proceso colectivo que se autocorrigue y que no produce resultados de manera inmediata, aun cuando, en este caso, se ha logrado abundante producción de conocimiento en muy corto tiempo. Además, da la oportunidad de utilizar la ciencia escolar como herramienta para construir criterios que ayuden a evaluar la información que se nos presenta en el contexto de problemas complejos, pudiendo así distinguir entre ciencia y creencia o mito.

En los inicios de la pandemia, se difundieron algunas noticias referidas a la peligrosidad del uso de los termómetros de infrarrojos. En ellas se les atribuía la posibilidad de generar daño en el cuerpo, en especial a las neuronas, si se utilizaba en la frente de las personas debido a que emitían radiaciones. El estudio del funcionamiento de los termómetros de infrarrojos y de las características de la radiación como mecanismo de transferencia de energía permiten analizar en el aula la veracidad de estas afirmaciones.

Recursos para la enseñanza

Seleccionamos y presentamos a continuación algunos recursos para la enseñanza que pueden enriquecer la formación de lxs profesorxs y la implementación en el aula del tema hasta aquí tratado. En la sección de bibliografía, adjuntamos los *links* de aquellos materiales que están disponibles en la red.

Respecto del tema energía, en general, y del tratamiento de radiación, en particular, recomendamos el texto *La energía: características y contextos* de Martínez *et al.* (2013) editado por el Ministerio de Educación de la Nación. Es un texto que resulta de gran interés para lxs profesorxs e incluye también secciones

que pueden ser utilizadas como material para el aula, especialmente para años superiores. Dentro de la misma colección, se publicó el libro *Radiaciones: una mirada multidimensional* (Cortez *et al.*, 2014), que aporta a la formación para la docencia en el tema.

Los libros de Paul Hewitt, en sus diferentes ediciones, aportan una visión conceptual de la física y una variedad de materiales, como textos y preguntas interesantes para el aula.

Hemos referenciado un artículo de Bekeris (2010) de la revista *Exactamente*, que explica, en lenguaje sencillo, la cuestión de las sensaciones al tocar diferentes materiales y puede utilizarse para la enseñanza. En general, son interesantes muchos de los artículos de divulgación que aparecen en esa revista, publicada desde 1996. Todos los números están disponibles en la red. Otro material interesante de divulgación es el libro editado por Eudeba, *El universo de las radiaciones*, de Niello Fernández (2007).

Como hemos señalado, analizar en las aulas los procesos por los cuales se obtiene el conocimiento científico contribuye a generar una visión más completa y compleja de la ciencia. Se han generado, durante el 2020, diversos espacios para chequear la información relacionada con el covid-19 que pueden ser útiles también como insumo para discutir noticias en el aula. Por ejemplo, la plataforma Confiar es un sitio creado mediante el trabajo conjunto entre el Conicet –junto con el equipo de Ciencia Anti Fake News– y la agencia de noticias Télam (<https://confiar.telam.com.ar/>). También existe una amplia bibliografía que aporta herramientas para trabajar en el aula cuestiones vinculadas a la naturaleza de la ciencia, que pueden permitir ampliar el debate. Para analizar el rol de las hipótesis en la ciencia y también las diferencias entre ciencia y mitos, se puede trabajar con el texto *¿Vampiros en Valaquia?*, de Adúriz Bravo (2005).

Es sabido que la experimentación en las aulas favorece la conceptualización, tanto por el interés de razonar sobre lo concreto del caso particular del experimento como por el interés de visualizar los objetos y eventos que la ciencia conceptualiza y explica (Séré, 2002). Es posible desarrollar en la escuela experimentos sencillos que requieren materiales accesibles. Algunas propuestas pueden ser encontradas en los libros de texto de la escuela secundaria o en pequeños videos disponibles en internet. Podemos nombrar los relacionados con la percepción corporal de la temperatura, las diferencias entre la incidencia de radiación solar en una lata negra y una lata blanca, o la experiencia de las diferencias entre romper globos de distintos colores con una lupa concentrando la luz solar, la construcción de un termómetro de alcohol, la utilización de

cámaras de celulares para detectar la radiación infrarroja o la construcción de espectrómetros caseros.

Reflexiones finales

Hemos desarrollado hasta aquí un esquema para la presentación y profundización del tema de la radiación que sigue la lógica de proponer problemas para aprender, a diferencia del planteo habitual de aprender a resolver problemas y ejercicios (Couso *et al.*, 2008). Esta propuesta de la didáctica de las ciencias naturales sugiere comenzar por un problema, cuestión o situación y desarrollar los contenidos teóricos a medida que sean necesarios para resolverlos y encontrar una explicación a la situación.

La medición de la temperatura del cuerpo humano nos ha servido para hacer un recorrido por los distintos tipos de termómetros incluyendo los que se han hecho de uso habitual durante la pandemia del covid-19. Hemos partido de preguntarnos sobre el funcionamiento de los termómetros de infrarrojos, para desarrollar el tema de la transferencia de energía por radiación desde una perspectiva que incluye la discusión sobre la energía emitida por todo cuerpo que se encuentre a una temperatura por sobre el cero absoluto. Esta aproximación permite ampliar los ejemplos que suelen plantearse en las clases dando sentido al estudio de la transferencia de energía en forma de radiación a través de una pregunta genuina sobre un instrumento que se ha vuelto cotidiano.

Mostramos también la posibilidad de utilizar en el aula la abundancia de información científica que se generó durante la pandemia para discutir los procesos de producción de conocimiento y analizar la validez de ciertas afirmaciones.

Bibliografía

- Adúriz Bravo, Agustín (2005). *Vampiros en Valaquia*. Ciudad de Buenos Aires: Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología. Disponible en <http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/96102/EL002228.pdf?sequence=1>.
- Bekeris, Victoria (2010). “¿Por qué la hoja metálica del cuchillo se siente más fría que el mango de madera?”. *Exactamente*, n° 46, p. 48. Disponible en <https://revistaexactamente.exactas.uba.ar/category/archives/46/>.

- Cortez, Gerónimo L.; Camino, Néstor; Lacolla, Liliana; Melchiorre, M. Laura; Huaranca, M. Eugenia y Curell, Miguel (2014). *Radiaciones: una mirada multidimensional*. Ciudad de Buenos Aires: Ministerio Nacional de Educación. Disponible en <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005267.pdf>.
- Couso, Digna; Izquierdo, Mercè y Merino Rubilar, Cristian (2008). “La resolución de problemas”. En Merino Rubilar, Cristian; Gómez Galindo, Adrianna y Adúriz-Bravo, Agustín (eds.), *Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 65-86. Bellaterra, España: Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Alma-Gomez-Galindo-/publication/271528941_Areas_y_Estrategias_de_Investigacion_en_la_Didactica_de_las_Ciencias_Experimentales/links/54cbc4b50cf29ca810f4319b/Areas-y-Estrategias-de-Investigacion-en-la-Didactica-de-las-Ciencias-Experimentales.pdf.
- Driver, Rosalind; Guesne, Edith y Tiberghien, Andrée (1992). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. España: Morata.
- Hewitt, Paul G. (2016). *Física conceptual*. México: Pearson Educación.
- Martínez, Juan Manuel; Sisca, Nancy; Marey, Ebiana; Caminaur, Sandra y Molina, Mario Rolando (2013). *La energía: características y contextos*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005261.pdf>.
- Neumann, Susanne (2014). “Three Misconceptions About Radiation-And What We Teachers Can Do to Confront Them”. *The Physics Teacher*, vol. 52, pp. 357-359.
- Neumann, Susanne y Hopf, Martin (2012). “Children’s Drawings About ‘Radiation’-Before and After Fukushima”. *Research in Science Education*, vol. 43, pp. 1535-1549.
- Niello Fernández, Jorge (2007). *El universo de las radiaciones*. Buenos Aires: Eudeba.
- Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (2013a). *Ciencias Naturales, Ciclo Básico, Educación Secundaria*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Presidencia de la Nación. Disponible en <https://www.educ.ar/recursos/110571/nap-ciencias-naturales-educacion-secundaria-ciclo-basico>.

——— (2013b). *Ciencias Naturales, Ciclo Orientado, Educación Secundaria*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Presidencia de la Nación. Disponible en <https://www.educ.ar/recursos/132579/nap-ciencias-naturales-educacion-secundaria-ciclo-orientado>.

Séré, Marie-Geneviève (2002). “La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?”. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 20, n° 3, pp. 357-368.

Capítulo 8

El rol de las políticas públicas en la respuesta argentina al covid-19

Cuando el presente depende de la trayectoria previa

*Darío Milesi, Vladimiro Verre y Natalia Petelski**

Introducción

La coyuntura del covid puso de manifiesto, como pocas veces en la historia argentina, la importancia de la política de apoyo al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación (en adelante, CTI). A lo largo de 2020, en paralelo con el avance del covid a nivel mundial y también en la Argentina, se fueron sucediendo noticias sobre diferentes desarrollos científicos y tecnológicos argentinos orientados a aportar metodologías más rápidas y confiables para la detección del virus, a mejorar el tratamiento de los contagiados, así como a evitar el contagio a través de la generación de vacunas.¹ Estos desarrollos comenzaron a conocerse a muy poco de comenzar el período de aislamiento social implementado por el Gobierno argentino hacia mediados de marzo. Así, ya en mayo comenzó a difundirse la existencia de proyectos para nuevos test,

* *D. Milesi y V. Verre:* Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI). Correos: dmilesi@campus.ungs.edu.ar; verre@campus.ungs.edu.ar.

N. Petelski: Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Correo: npetelski@campus.ungs.edu.ar.

¹ Hasta el momento en el que fue escrito este trabajo (abril de 2021) hay dos proyectos en la Argentina orientados a la generación de una vacuna, uno en la Universidad Nacional de San Martín y otro en la Universidad Nacional de La Plata; sin embargo, al estar ambos aún en fase de desarrollo, no se incluyen en el análisis.

basados en diferentes fundamentos científicos y tecnológicos, que muy pronto también pudieron informar la obtención de resultados positivos. Se trató, en todos los casos, de proyectos colaborativos que contaron con la participación de institutos públicos de investigación, universidades y empresas que dieron una respuesta muy veloz a una necesidad totalmente imprevista. Ante esa evidencia, surgen algunas preguntas que se pueden resumir en la siguiente: ¿por qué fue posible que institutos, universidades y empresas argentinas reaccionaran tan rápidamente y en forma colaborativa?

Lo que va a mostrar este capítulo es que esa respuesta no fue espontánea, sino que se sustentó en una trayectoria previa de trabajo conjunto de instituciones y empresas en diferentes proyectos, financiados por instrumentos públicos de apoyo a la CTI, orientados a crear capacidades en diferentes áreas de relevancia para el desarrollo económico, social y ambiental, en este caso, la de la salud humana.

El capítulo está organizado de la siguiente forma. En primer lugar, se hacen algunas consideraciones sobre la importancia de la colaboración entre la ciencia y la industria y cómo este tema ha sido contemplado e impulsado por las políticas de CTI argentinas desde mediados de los años 2000. En ese marco, se presentan, de modo general, los tres casos de estudio elegidos: el Ela-Chemstrip Covid-19 y el suero hiperinmune equino para covid en los que participaron la Universidad Nacional de San Martín (en adelante, UNSAM), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (en adelante, INTI) e Inmunova; el Neokit-Covid-19 del Instituto de Ciencia y Tecnología “Dr. César Milstein” (en adelante, ICT Milstein); y el método de detección de covid en aguas residuales del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular “Dr. Héctor N. Torres” (en adelante, INGEBI), para dar cuerpo a la idea de que lo que vemos hoy está estrechamente conectado a una larga trayectoria previa. Luego, se pasa al análisis propiamente dicho de esos casos, es decir, primero se indican algunos desarrollos realizados durante 2020 por el sistema argentino de CTI en función de la emergencia sanitaria y, después, se describen en forma detallada los antecedentes que ayudan a comprender cómo se llegó a tales desarrollos. A continuación, se señalan los principales aportes de las políticas públicas previas para construir capacidades que quedaron disponibles hasta la actualidad, mientras que en el último apartado se presentan las principales conclusiones del trabajo.

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

El trabajo pretende ser un aporte para la enseñanza de Construcción de la Ciudadanía desde el análisis de políticas y su incidencia en las condiciones de vida. Este trabajo da ejemplos concretos que muestran la relevancia de contar con políticas públicas de CTI sostenidas en el tiempo para mejorar condiciones de vida: los diferentes proyectos de test rápidos de covid que obtuvieron resultados en muy poco tiempo en la Argentina, luego de declarada la pandemia, aumentaron las probabilidades de cursar de mejor manera la enfermedad y de sobrevida, al aportar una herramienta de diagnóstico precoz. Asimismo, esos proyectos fueron exitosos en muy poco tiempo por la trayectoria previa de colaboraciones y aprendizajes conjuntos impulsada y acompañada desde las políticas de CTI. En este sentido, el trabajo favorece también el reconocimiento por parte de lxs estudiantes, en el marco de la enseñanza de ciencias sociales, del rol estratégico del desarrollo científico-tecnológico en la economía y la sociedad, y que las políticas públicas orientadas en esa dirección permiten a un país en desarrollo como la Argentina buscar una respuesta a la pandemia en forma autónoma. Finalmente, estos contenidos pueden ser un aporte a la enseñanza de Educación Tecnológica, ya que, por un lado, subrayan que los procesos y las tecnologías nunca se presentan aisladamente, sino formando trayectorias temporales y redes colaborativas; y, por el otro, permiten conocer más de cerca los propósitos y actividades de algunas instituciones del Estado que participan del Sistema Nacional de Innovación, por ejemplo el INTI, la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (en adelante, ANMAT), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (en adelante, Conicet), y de otras a nivel jurisdiccional y/o local (universidades, empresas, etcétera) que son abordadas en el texto.

La importancia de la colaboración entre ciencia e industria

En este capítulo, se parte de la idea de que el desarrollo económico y social de un país como la Argentina puede verse impulsado y favorecido por la cooperación entre el mundo de la ciencia y el mundo de la industria (Vessuri, 1998; Arocena y Sutz, 2005). Estos dos mundos se rigen por normas diferentes² y a

² El mundo de la ciencia está orientado a la búsqueda de verdades universales e impersonales, no está guiado por el interés, sino por la curiosidad, aspira a difundir los eventuales descubrimientos para que sean evaluados positivamente por la comunidad científica y constituyan una

veces, es difícil que la colaboración entre ellos surja espontáneamente; además, es complicado llevarla a cabo (Dasgupta y David, 1994; Laursen y Salter, 2006; Bruneel, D'Este y Salter, 2010). La literatura sobre la colaboración entre la ciencia y la industria indica que esta puede asumir múltiples formas. Cuando esa cooperación se orienta a las actividades de investigación y desarrollo (en adelante, I+D), en las que la agenda de investigación científica está organizada en función de las necesidades de la industria, y ambas partes (científicos y empresarios) son activos en la generación de conocimiento —porque interactúan constantemente, trabajan codo a codo y se complementan en sus saberes— entonces es probable que ese tipo de experiencias se revelen muy ricas en cuanto a los beneficios que pueden generar (Perkmann y Walsh, 2007; Arza, 2010; Milesi *et al.*, 2017). Al cooperar de este modo, la asociación entre ciencia e industria se transforma en un espacio por el que circulan saberes y conocimientos, y lo más interesante es que esos flujos de conocimiento van de la ciencia hacia la industria y viceversa, es decir, ambas partes enriquecen su conocimiento a través de un aprendizaje compartido. El sistema científico y tecnológico, entonces, puede verse beneficiado por la colaboración con el sistema productivo desde tres puntos de vista: puede recibir beneficios económicos, por ejemplo nuevos equipamientos, maquinarias e insumos (Lee, 2000; Arvanitis, Sydow y Woerter, 2008; Arza *et al.*, 2014); puede obtener beneficios intelectuales, es decir, aprender a hacer mejor lo que ya se hace o aprender a hacer cosas nuevas, mejorando entonces sus capacidades de hacer I+D (Arza, 2010; D'Este y Perkmann, 2011; Ankrah *et al.*, 2013); puede lograr una mayor llegada a la sociedad, encontrando aplicaciones al conocimiento que genera, perfeccionando esos conocimientos que, a menudo, aún son incompletos o insuficientes para generar un impacto masivo, brindando así soluciones a problemas existentes (Ankrah *et al.*, 2013; Verre *et al.*, 2020).

contribución a la humanidad. Las empresas, por el contrario, necesitan que los conocimientos generados sean útiles y relevantes en función de sus actividades, están guiadas por la búsqueda de beneficios y desean mantener en secreto, o explotar en forma exclusiva el conocimiento que está en la base de sus innovaciones. Algunas de las dificultades que estos dos mundos encuentran para colaborar residen, por ejemplo, en la antinomia entre la necesidad (de la ciencia) de publicar los resultados de la I+D y la intención (de la industria) de proteger tales resultados; o entre la aspiración (de la ciencia) a la autonomía en la investigación y la necesidad (de la industria) de que la investigación realizada se adapte a las necesidades del mercado.

Las políticas públicas argentinas: el Fondo Argentino Sectorial

A partir de la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) en 2007, se produjeron numerosos cambios en los criterios y modalidades de la intervención pública para fomentar y apoyar a la CTI. Algunos de estos cambios fueron, por un lado, un mayor énfasis en la asociatividad,³ es decir, exigir la constitución de consorcios integrados tanto por instituciones públicas como por empresas privadas para acceder a subsidios. Por el otro, un mayor grado de “focalización”, es decir, los hacedores de política pública trataron de orientar los apoyos y el financiamiento hacia determinados sectores y tecnologías considerados como prioritarios (en línea con lo pautado en el Plan Argentina Innovadora 2020).⁴ En el marco de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), en 2008 se creó el Fondo Argentino Sectorial (en adelante, FONARSEC),⁵ que pasó a gestionar dos instrumentos creados en 2010: los Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS) y los Fondos Tecnológicos Sectoriales (FTS). Mientras los FTS estaban destinados a

³ La asociatividad es la generación de vínculos entre actores productivos, por ejemplo, empresas e instituciones públicas dedicadas a la generación del conocimiento, como las universidades. Esos vínculos pueden incluir colaboraciones puntuales, alianzas o la creación de consorcios integrados por múltiples organizaciones, lo cual, a lo largo del tiempo, permite la generación de interdependencias y sinergias entre las partes en función de la obtención de objetivos comunes (Milesi, Verre y Petelski, 2017).

⁴ El denominado Plan Argentina Innovadora 2020 fue el marco para la política pública de CTI en el período 2012-2015, aunque en la práctica sus principales lineamientos estratégicos guiaron dicha política, al menos, desde 2010. El plan se desarrolló alrededor de dos ejes principales: *Desarrollo Institucional*, para el fortalecimiento del sistema científico-tecnológico; y *Focalización*, para orientar los esfuerzos y capacidades del sector científico y tecnológico nacional al desarrollo de determinados sectores productivos y sociales previamente identificados como prioritarios. Ver <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/argentina-innovadora-2030/plan-argentina-innovadora-2020>.

⁵ El FONARSEC es un fondo dependiente de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i) que gestiona una amplia gama de instrumentos de financiación, entre los que se destacan los FITS y los FTS, que son focalizados en cuanto a las tecnologías y sectores a apoyar y de índole asociativa. Consisten en subsidios y, para acceder a ellos, las partes interesadas deben constituirse formalmente como consorcios asociativos público-privados, presentar un proyecto compartido, comprometerse a obligaciones y responsabilidades de distinto tipo y desembolsar una contraparte del costo total del proyecto. El objetivo del FONARSEC es que las complementariedades entre la ciencia y la industria permitan llevar al mercado soluciones que den respuesta a problemas existentes en la sociedad.

fomentar tres tecnologías de propósito general priorizadas (biotecnología, TIC y nanotecnología), los FITS apuntaban a financiar proyectos en cinco sectores estratégicos: agroindustria, energía, salud, desarrollo social, y ambiente y cambio climático. Estos instrumentos ofrecen subsidios importantes, al oscilar entre 0,6 y 8 millones de dólares, y financian proyectos de larga duración. A partir de 2010, fueron financiados alrededor de cien proyectos, y en la mayoría de ellos fue crucial la cooperación entre el mundo científico y el mundo empresarial (CIECTI, 2020).

Ante la llegada de la pandemia a principios del 2020, han surgido varias soluciones por parte del sistema de CTI en términos de diagnóstico y tratamiento para el covid-19 y muchas de ellas no son producto de la suerte, de la espontaneidad creativa o de la genialidad individual, sino el resultado de capacidades acumuladas a lo largo del tiempo, el producto de esfuerzos realizados anteriormente por el Estado a través del FONARSEC y que hoy dan sus frutos ante una emergencia imprevista y acuciante.

Para desarrollar este argumento, se han elegido tres casos de estudio que consisten en cuatro proyectos financiados por el FONARSEC entre 2010 y 2011 (hay dos proyectos que, al estar vinculados entre sí, se consideran parte del mismo caso). En el siguiente cuadro se indican los proyectos, su duración, el subsidio recibido, los integrantes públicos y privados y, además, con qué soluciones para la pandemia de 2020 están relacionados.

Cuadro 1. Casos de estudio seleccionados

Caso	Proyecto FONARSEC	Duración (meses)	Subsidio (miles de dólares)	Parte privada	Parte pública	Soluciones covid 2020
1	Nanopoc (FS Nanotecnología 0005/2010)	48	3.140	Agropharma Biochemiq AADEE	UNSAM INTI	Ela-Chemstrip Covid-19 Nanopartículas
	Diarreas (FITS Salud Diarreas bacterianas 0002/2011)	48	1.250	Inmunova	UNSAM Malbrán	Termobloques Suero hiperinmune equino para covid
2	Chagas 1 (FITS Salud Diagnóstico Chagas 0001/2011)	36	511	Wiener Laboratorios	INGEBI (Conicet)	Método LAMP de detección de covid en aguas residuales
3	Chagas 2 (FITS Salud Diagnóstico Chagas 0002/2011)	48	551	Laboratorio Pablo Cassará SRL, Unifarma SA	ICT Milstein (Conicet)	Neokit-Covid-19

Fuente: elaboración propia.

Se realizaron diez entrevistas en profundidad⁶ a los principales referentes de las instituciones públicas y de las empresas privadas que protagonizaron los casos y en el siguiente apartado se analiza la trayectoria de esos proyectos hasta la actualidad.

El análisis de los casos: entre presente y pasado

Este apartado se divide en cuatro secciones: en la primera, se describe el modo en que la Argentina respondió rápidamente a la emergencia sanitaria durante 2020 y se presentan algunos desarrollos llevados a cabo en función del covid-19. Luego, en las siguientes secciones, se pasa a considerar los antecedentes de tales desarrollos a través de un análisis retrospectivo de la trayectoria y las características de los proyectos financiados por el FONARSEC hasta encontrar el nexo con la pandemia de 2020.

Algunos desarrollos realizados en 2020 para el covid-19

Durante 2020, se han llevado a cabo numerosos desarrollos científico-tecnológicos en función de la emergencia covid-19. Para ello, tuvo un rol fundamental la Unidad Coronavirus (UC) que está compuesta por el MINCyT, la ANPCyT y el Conicet, y fue creada en marzo, pocos días después de la declaración de la emergencia sanitaria, con el objetivo de financiar proyectos científico-tecnológicos relacionados con la pandemia. Fueron seleccionadas 64 ideas-proyectos y cada una de ellas recibió hasta 100.000 dólares de financiamiento.

Entre los proyectos impulsados por la UC se encuentran algunos que son relevantes en función de los casos seleccionados: en primer lugar, un kit de detección rápida denominado Neokit-Covid-19, desarrollado por investigadores del Conicet en el ICT Milstein y de la Fundación Pablo Cassará. El funcionamiento del kit se basa en amplificar una zona específica del genoma viral mediante una técnica conocida como amplificación isotérmica mediada

⁶ Las entrevistas fueron realizadas en el marco del Proyecto n° 30/4119: “Dinámicas de la colaboración ciencia-industria: oportunidades de aprendizaje para la parte pública y mecanismos de difusión del conocimiento”, integrado por Vladimiro Verre, Darío Milesi y Natalia Petelski (duración: 1/1/2019 al 31/12/2021).

por bucle (LAMP),⁷ de modo tal de hacerlo detectable. Los investigadores trabajaron rápidamente en la adaptación de un test desarrollado previamente para dengue a la detección del covid-19. Este desarrollo representa el primer test molecular argentino para identificar SARS-CoV-2 y la técnica que utiliza (LAMP) permite un diagnóstico más rápido y más barato que la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).⁸ El Neokit-Covid-19 fue aprobado por la ANMAT y está en el mercado desde mayo 2020, fabricado por la empresa Neokit SAS (cofundada por el Conicet y el Laboratorio Pablo Cassará). En segundo lugar, un kit de detección rápida denominado Ela-Chemstrip Covid-19, desarrollado por investigadores del Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la UNSAM (en adelante IIB-UNSAM) y de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Este desarrollo también utiliza la tecnología LAMP, pero se basa en una enzima producida integralmente en la Argentina por la empresa P-BL (empresa incubada en la UNQ) y utiliza una tecnología de detección por tiras reactivas⁹ desarrollada por Chemtest (empresa cofundada por la UNSAM y la empresa Biochemiq SA). El Ela-Chemstrip Covid-19 es capaz de revelar la presencia del virus en individuos incluso sin síntomas, en alrededor de una hora y sin necesidad de equipamiento costoso; ha sido aprobado por ANMAT y lanzado en junio de 2020; su fabricación está a cargo de Chemtest. En tercer lugar, en el ámbito del tratamiento de la enfermedad, la empresa Inmunova

⁷ Como la PCR, también la técnica LAMP consiste en amplificar un fragmento específico de material genético de un patógeno. Pero presenta algunas ventajas con respecto a la PCR. En primer lugar, tiene una gran tolerancia a contaminantes presentes en las muestras a analizar (un problema común en la PCR que puede determinar falsos negativos). En segundo lugar, no necesita de un ciclador térmico para ser realizado, ya que puede usarse cualquier tipo de dispositivo térmico que pueda mantener la temperatura constante entre 60 y 65 grados. Finalmente, no necesita el empleo de equipamiento costoso y en aproximadamente una hora entrega los resultados.

⁸ La técnica de PCR utiliza una enzima polimerasa térmicamente estable. Consiste en amplificar un fragmento específico de material genético de un patógeno –que en el caso del coronavirus es una molécula de ARN– para el diagnóstico de una enfermedad. Es una prueba de alta especificidad, ya que detecta concretamente el virus y lo distingue de otros que puedan estar cerca; es de alta sensibilidad, ya que, aunque tengamos muy poco material genético, nos dice que hay virus; y también es precoz, porque detecta la infección desde el inicio. A pesar de las ventajas mencionadas, la mayoría de estas técnicas utilizan equipamiento costoso, sofisticado y personal especializado, lo que hace difícil generalizar su uso. El tiempo para conocer el resultado de la prueba es de siete horas.

⁹ La tira reactiva es un sistema de detección rápida similar al que se usa en los test de embarazo. Se incorpora una tira reactiva a la solución que contiene el ARN viral amplificado. Si después de diez minutos muestra dos bandas coloreadas, significa que la persona tiene el virus SARS-CoV-2. Si muestra una sola banda coloreada, significa que no lo tiene.

desarrolló un suero equino hiperinmune contra el covid, en colaboración con la UNSAM, el Instituto Biológico Argentino (BIOL), el Instituto Malbrán, la Fundación Instituto Leloir, la empresa Mabxience y el Conicet. El suero es un concentrado de anticuerpos equinos que actúa contra la proteína con la cual se inmuniza a los caballos (la proteína RBD, que es un dominio o una parte de la proteína Spike, que es la proteína que utiliza el virus SAR-CoV-2 como “llave” para ingresar su material genético a las células de los alveolos pulmonares).¹⁰ Este suero tiene una capacidad neutralizante del virus cincuenta veces mayor (Zylberman *et al.*, 2020) que el promedio del plasma de convalecientes (una de las principales terapias usadas en el país), ha dado buenos resultados en los ensayos clínicos sobre humanos y fue aprobado como tratamiento desde diciembre de 2020.

Sin embargo, hay que destacar que hubo otros desarrollos que surgieron en el sistema argentino de CTI y que no recibieron financiamiento de la UC. Entre ellos se destacan tres. En primer lugar, el INGEBI ha diseñado un método de diagnóstico basado en LAMP para covid que permite constatar en 25 minutos la presencia del virus y hay posibilidades de que sea usado en la provincia de Buenos Aires para el análisis de aguas residuales como forma de control epidemiológico. Las pruebas piloto realizadas con muestras de aguas cloacales dieron resultados muy alentadores y se están llevando a cabo experimentos para estandarizar y validar el método desarrollado, además de realizar pruebas con una enzima producida por la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires (UBA) para ganar autonomía en ese aspecto. En segundo lugar, en el marco del desarrollo del Ela-Chemstrip Covid-19, el IIB-UNSAM consideró conveniente desarrollar localmente un equipo (termobloque) que es complementario al kit y que sirve para amplificar la muestra para hacer la detección, ya que se estaba importando de China a un costo muy alto. En colaboración con los investigadores de Electrónica del INTI y con la empresa IVEMA SRL, en solo dos meses, se llegó al desarrollo de este equipo que actualmente se está produciendo y distribuyendo para hacer los test. En tercer lugar, también en relación con el Ela-Chemstrip Covid-19 y por iniciativa del IIB-UNSAM, se vio la oportunidad de realizar la purificación de los ácidos nucleicos del virus (para hacer las PCR o los test rápidos) con nanopartículas magnéticas recubiertas con sílice. Las técnicas de LAMP o PCR requieren una purificación previa de la muestra de hisopado para separar el ARN de SARS-CoV-2. A raíz de

¹⁰ Existen receptores en otro tipo de células, no solo en los alveolos pulmonares, sin embargo, se mencionan estos últimos en función del desarrollo del suero.

esto, los investigadores del grupo de Nanomateriales del INTI desarrollaron, en muy pocos meses, unas nanopartículas magnéticas que permiten realizar la purificación de modo más sencillo (sin tener que usar columna de extracción o centrifugas). El INTI comenzó a escalar la producción y se prevé que las nanopartículas salgan próximamente al mercado y complementen el kit de Chemtest y P-BL, incorporando un elemento que haría el test más rápido, más barato y más portable.

Los desarrollos realizados en función de la pandemia son notables y debe destacarse el rol clave de la UC en identificar y apoyar conocimientos latentes y disponibles en el sistema y canalizarlos rápidamente hacia la búsqueda de soluciones para el covid-19. Pero todo lo que se logró en el 2020 fue posible porque hubo políticas públicas previas que alentaron la generación de los conocimientos subyacentes a los desarrollos mencionados, cuya trayectoria entonces es más amplia y tiene su origen en los proyectos financiados por el FONARSEC.

¿Cuáles son los antecedentes de los desarrollos alcanzados en 2020?

En este apartado se analiza cada uno de los tres casos. A partir de los proyectos FONASERC surgidos hace una década, se enfatizan las relaciones público-privadas establecidas, los resultados alcanzados en términos tecnológicos y productivos y la evolución de dichos proyectos a lo largo del tiempo, hasta subrayar los aportes en términos de conocimiento que sustentaron las múltiples respuestas a la pandemia.

El caso 1: los proyectos Nanopoc y Diarreas

El proyecto “Plataforma de nanosensores y bionanoingredientes para diagnóstico POC de enfermedades infecciosas” (Proyecto Nanopoc) nace en 2010 a través de un *Consortio* que reúne al IIB-UNSAM y el INTI, como entidades públicas, y a las empresas privadas Biochemiq, Agropharma y AADEE. El proyecto consistía en generar plataformas portátiles de detección, sencillas de usar y descartables, para el diagnóstico rápido de cualquier enfermedad infecciosa que afectase a la salud humana y la sanidad animal. Si bien se llegó a la fabricación de varios prototipos del dispositivo, estos no fueron llevados finalmente al mercado por las empresas privadas. Sin embargo, se generó una plataforma nano-micro-biotecnológica y, a partir de ese proyecto, se formó el grupo de trabajo de Nanomateriales del INTI, con la incorporación de equipamiento

y recursos humanos; se fortaleció el grupo de Electrónica del INTI con la creación de un laboratorio de electrónica impresa; y el IIB-UNSAM, a través de este proyecto, pudo aplicar al diagnóstico una nueva serie de moléculas, las glicoproteínas recombinantes, desarrolladas en colaboración con la Universidad Alberta de Canadá.

En paralelo al Nanopoc, una médica experta en diarreas y síndrome urémico hemolítico (SUH) del Instituto Malbrán contacta al IIB-UNSAM, interesada en el uso que estaban haciendo de las glicoproteínas recombinantes para diagnóstico. De este modo, nace en 2012 otro proyecto: “Técnicas diagnósticas rápidas y confirmatorias para *E. coli* STEC en muestras humanas y alimentos” (Proyecto Diarreas). Este proyecto reúne a la UNSAM, al Instituto Malbrán y a la empresa Inmunova, y está orientado a desarrollar una plataforma para la detección rápida, sencilla y robusta de *Escherichia coli*, productora de la toxina Shiga (responsable de generar el SUH). Para este diagnóstico son fundamentales dos aspectos: por un lado, detectar la presencia del patógeno y tipificar qué tipo de patógeno es; por el otro, hay que ver que ese sea el productor de la toxina Shiga, que es la que realmente genera el problema. En el primer aspecto, fue clave el rol del IIB-UNSAM, que desarrolló las glicoproteínas necesarias para detectar los seis serotipos más prevalentes de *E. coli* a nivel mundial, mientras que, en el segundo aspecto, fue clave el rol de Inmunova, que desarrolló repertorios de nanoanticuerpos de llama (VHH) que podían ser usados para capturar la toxina Shiga y diagnosticar su presencia. Para garantizar la llegada al mercado del producto, se crea una nueva empresa: Chemtest. Esta empresa nace por iniciativa del IIB-UNSAM y de Biochemiq (empresa que había participado en el proyecto Nanopoc) gracias al financiamiento del Empretecno (otro instrumento del FONARSEC) y en ella se establecieron dos plataformas de producción: ensayo ELISA, el más usado en el mundo, y test rápidos de tiras reactivas, algo muy novedoso en la Argentina. De este modo, el Malbrán incorporó el glico-ELISA a la rutina del diagnóstico del SUH en la Argentina, haciendo pasar la eficacia diagnóstica de esa enfermedad entre 2014 y 2016 del 26% al 82% (posteriormente, Chemtest desarrolló también las tiras reactivas de diagnóstico rápido).

A partir del proyecto Diarreas, el vínculo entre el IIB-UNSAM y el Malbrán se expande a otras áreas y, en febrero de 2020, Chemtest introduce al mercado un kit de diagnóstico en tiras reactivas para el dengue. El nexo y la continuidad entre diarreas, dengue y covid reside en las tiras reactivas, plataforma que el IIB-UNSAM ha podido consolidar de forma tal de responder rápidamente ante la pandemia. A finales de 2019, durante un Concurso Innovar, el grupo

del IIB-UNSAM conoce a la empresa Productos Bio-Lógicos (PB-L), surgida por iniciativa de científicos de la UNQ, que había desarrollado un equipo de diagnóstico genético rápido con tecnología propia. En marzo de 2020, ambos grupos deciden colaborar con urgencia para combinar sus tecnologías: el sistema de amplificación de la UNQ y el sistema de detección del IIB-UNSAM con tiras que detectan esa amplificación. Así nace el Ela-Chemstrip Covid-19, que es fabricado por Chemtest. Una vez obtenido el kit en tiempos rápidos, el IIB-UNSAM recurre a la red establecida gracias al Nanopoc e impulsa dos proyectos en colaboración con el INTI para agregarle valor al kit: por un lado, el desarrollo y fabricación de termobloques (que amplifican la muestra para hacer la detección); por el otro, las nanopartículas magnéticas recubiertas con sílice, para hacer la purificación de los ácidos nucleicos del virus. Los grupos de Electrónica y Nanomateriales del INTI llevan a cabo muy rápidamente tales desarrollos y realizan un aporte crítico a toda la actividad diagnóstica que se está realizando en el país en función del covid. Por otra parte, la misma maniobra rápida de reorientación hacia el covid es llevada a cabo por la empresa Inmunova. En paralelo al Proyecto Diarreas, orientado al diagnóstico, Inmunova trabaja hace mucho tiempo en el desarrollo de un tratamiento del SUH que consiste en la producción de un inmunógeno que luego es suministrado a caballos, los cuales muestran una respuesta inmunológica, de modo tal que se le extrae el suero y a partir de este se genera un suero hiperinmune que es neutralizante de la actividad de las toxinas Shiga. La empresa intensifica su colaboración con el Instituto Malbrán para la evaluación clínica de su tratamiento para el SUH y llega a obtener una prueba de concepto en animales pequeños, en la que se demuestra que el tratamiento funciona. A partir de esto empieza a recibir fondos del Grupo Insud para financiar las fases clínicas II y III y el escalado del inmunógeno. Si bien la pandemia frenó este proceso que estaba muy avanzado, la empresa pudo usar la tecnología del suero equino hiperinmune y adaptarla al covid, cambiando el antígeno para inmunizar a los caballos y así llegar a obtener el suero equino hiperinmune contra el covid y comenzar rápidamente los estudios clínicos.

El caso 2: el proyecto Chagas 1

El proyecto “Desarrollo de un método de diagnóstico molecular para la infección por *T. cruzi*: validación de la detección neonatal de Chagas congénito” nace en 2012 y reúne al Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI-Conicet), al Instituto Nacional de Parasitología “Dr.

Mario Fatala Chabén” (INP-ANLIS) y a la empresa Wiener Laboratorios. El proyecto buscaba mejorar el diagnóstico temprano de la enfermedad de Chagas, con el desarrollo de un método de diagnóstico molecular para infección por *Trypanosoma cruzi* con aplicación a Chagas congénito. Una vez desarrollada la técnica, basada en la PCR y construido el prototipo, comenzó un largo proceso de validación clínica hasta finalizar el seguimiento de 370 bebés hijos de mujeres con Chagas y se comprobó que el kit funciona muy bien, con una buena sensibilidad respecto al método que se usa actualmente, lo cual llevó a que la ANMAT aprobara su uso comercial en 2020. El INGEBI, en paralelo a este proyecto, realizó un convenio con una empresa japonesa para desarrollar el método LAMP incrementando así sus capacidades de I+D en esta nueva tecnología. Cuando llegó la pandemia, toda la experiencia de trabajar con LAMP permitió al grupo del INGEBI diseñar un método de LAMP para covid que fue presentado al MINCyT en búsqueda de financiamiento. Sin embargo, el INGEBI no obtuvo el financiamiento al no estar asociado con empresas que pudieran llevarlo rápidamente a la producción (Wiener Laboratorios no quiso participar de esa propuesta). La iniciativa del INGEBI, entonces, se quedó en el ámbito académico y continuó con recursos internos hasta mediados de 2020, cuando obtuvo un financiamiento para canalizar el proyecto hacia el análisis de aguas residuales de cloacas de la provincia de Buenos Aires, una forma de vigilancia epidemiológica para ver por dónde circula el virus. El método del INGEBI, a través de la colaboración del Malbrán, contempla las mutaciones de las cepas que están circulando en la Argentina y está basado en un kit genérico importado al que se le agregó el diseño de los iniciadores [*primers*] desarrollados. Sin embargo, a través de un acuerdo, el INGEBI accedió a una enzima producida por la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA y la está probando con el método desarrollado, lo cual permitiría sustituir la importación del kit.

El caso 3: el proyecto Chagas 2

El proyecto “Desarrollo de un test competitivo y de alta performance para el diagnóstico molecular del Chagas” lo inician, en 2012, el ICT Milstein y las empresas Laboratorio Pablo Cassará SRL y Unifarma SA. El objetivo del proyecto es desarrollar un sistema eficaz de diagnóstico de la enfermedad de Chagas para ser implementado sistemáticamente en los recién nacidos de áreas urbanas y rurales. El diagnóstico se realiza a través de la detección molecular de los agentes causales y se basa en la tecnología LAMP, que es novedosa en la Argentina y presenta algunas ventajas respecto a la tecnología más usada, la PCR. El rol del

ICT Milstein fue central para el desarrollo de la técnica y el rol de las empresas fue clave para la fabricación del prototipo del kit, la validación clínica y la fase de aprobación regulatoria. El kit obtuvo el Gran Premio Innovar en 2013 y se realizó un largo trabajo de validación clínica que culminó con la aprobación del kit por parte de ANMAT, en 2017. A partir de este proyecto, el grupo del ICT Milstein armó su propia plataforma tecnológica para el desarrollo de kits de detección molecular y avanzó hacia otro objetivo previsto por el proyecto: la constitución de una empresa. A partir del financiamiento obtenido y de otros aportes públicos, en 2018 surge la empresa Neokit SAS, que es de propiedad compartida entre el Conicet y el Laboratorio Pablo Cassará, con la idea de llevar esa plataforma al ámbito productivo. La plataforma se fue reforzando a través de nuevos proyectos que permitieron abarcar nuevas enfermedades como dengue, zika y chikungunya, cuya validación clínica iba a empezar en marzo de 2020 y fue suspendida por la pandemia. Todo lo anterior constituye una base muy sólida que permite responder en forma rápida a las nuevas exigencias impuestas por el covid. La experiencia con dengue, por ejemplo, fue muy importante, ya que, al ser este un virus de ARN, para poder aplicar la LAMP se necesita hacer una reacción previa (pasar el ARN a ADN para poder amplificarlo) y ese desafío adicional fue resuelto por un investigador del equipo. Como el covid también es un virus ARN, se trató de dar un pequeño paso ulterior para poder llegar rápidamente al desarrollo del Neokit-Covid-19.

¿Qué aportó el FONARSEC para responder a la pandemia?

Un primer ámbito en el que el apoyo del FONARSEC ha sido fundamental es en la incorporación de maquinarias y equipamientos, tanto en los integrantes públicos como en los privados de los *consorcios*, que llevaron a una consolidación de determinadas plataformas tecnológicas. El proyecto Nanopoc permitió al IIB-UNSAM adquirir cuatro equipamientos que son centrales para hacer I+D y consolidar la tecnología de las glicoproteínas recombinantes, así como el Proyecto Diarreas afianzó el manejo de las plataformas ELISA y las tiras reactivas. Tanto el desarrollo de los termobloques como el de las nanopartículas por parte del INTI se llevaron a cabo gracias a los equipamientos incorporados a través del subsidio otorgado por el FONARSEC. Asimismo, la mayor parte del equipamiento del que dispone Inmunova fue adquirido gracias a esos proyectos (por ejemplo, el equipamiento para el estudio estructural de proteínas). En el caso Chagas 1, se destaca la adquisición de un robot automático para

extracción de ADN y un termociclador de placas y, en general, el proyecto fortaleció las capacidades del grupo en la tecnología PCR y favoreció el salto a la nueva tecnología LAMP. En el caso Chagas 2, el FONARSEC fue clave en la consolidación de la plataforma LAMP y su extensión a otras enfermedades, y debe destacarse la adquisición de un cuarto de cultivo de nivel 2 de bioseguridad (fundamental para el manejo de patógenos) y un robot de pipeteo automático que se está usando para el Neokit-Covid-19.

Un segundo aspecto clave es la posibilidad que los proyectos abrieron para la conformación de empresas de base tecnológica (en adelante EBT) y para la movilización de recursos y conocimientos del sector industrial. El proyecto Nanopoc generó la constitución de la empresa Chemtest que fue fundamental para que hubiera un actor productivo capaz de fabricar bajo normas de calidad el kit de diagnóstico para covid y llevarlo al mercado (en este aspecto, debe destacarse el apoyo obtenido por la empresa Biochemiq). Inmunova nace como EBT en el Instituto Leloir en 2006 y el Proyecto Diarreas contribuye a su consolidación como empresa de desarrollo. Esta empresa recibe fondos del Grupo Insud para realizar los estudios clínicos para el SUH (luego, el mismo grupo cofinancia los estudios clínicos para el covid y realiza el escalado de la proteína recombinante). En el proyecto Chagas 2 también se observa que ese subsidio, junto con otros posteriores, financiaron el nacimiento de Neokit SAS, cuya existencia fue crítica para llevar rápidamente al mercado el primer test molecular argentino para la detección del covid. El Laboratorio Pablo Cassará es cofundador de la empresa y ha aportado importantes conocimientos en lo regulatorio y en lo productivo. En el caso Chagas 1, si bien la entrada del grupo del INGEPI a la tecnología LAMP derivó del vínculo con una empresa extranjera, también puede ser visto como un ejemplo de cómo la ausencia de un actor productivo local puede dificultar la aplicación inmediata del conocimiento generado.

Un tercer ámbito al que el FONARSEC contribuyó es al del impulso al aprendizaje interactivo en red. En el proyecto Nanopoc se creó una red entre la UNSAM y el INTI que después de diez años sigue funcionando por los vínculos personales y las complementariedades existentes. Asimismo, en el Proyecto Diarreas se destaca el rol del Malbrán por su vasto conocimiento de las enfermedades y por su fuerte articulación tanto con Inmunova como con el IIB-UNSAM, cuyo trabajo de I+D retroalimentó constantemente. En el caso Chagas 1, el kit para Chagas se basaba en PCR, mientras que el kit para covid se basa en LAMP. Sin embargo, hay muchos procesos de validación analítica y clínica que el INGEPI aprendió con el proyecto FONARSEC de PCR y que se aplican también a LAMP y, en algunos de esos aprendizajes, fue

central el rol de Wiener. A partir del caso Chagas 2, se verificaron dinámicas de aprendizaje público-privado, por ejemplo, el grupo del ICT Milstein aprendió mucho de Cassará en cuanto a producción a escala y validación regulatoria (qué experimentos es necesario realizar, cómo hay que presentarlos, etcétera), lo cual fue esencial para realizar en modo rápido y eficiente la validación ante la ANMAT para covid.

A continuación, se presenta una síntesis de los principales ámbitos en los que el FONARSEC favoreció procesos de aprendizaje que luego fueron críticos para dar una respuesta rápida al covid, aplicando conocimientos desarrollados previamente.

Cuadro 2. Contribuciones del FONARSEC a la respuesta rápida al covid-19

	Equipamiento y consolidación de plataformas	Creación de EBT y movilización de recursos privados	Aprendizaje interactivo en red
Caso 1	Glicoproteínas recombinantes (UNSAM) Plataformas ELISA / tiras reactivas (UNSAM) Seros hiperinmunes (Inmunova) Nanomateriales (INTI) Electrodos y Electrónica impresa (INTI)	Creación de Chemtest (Biochemiq) Consolidación de Inmunova Aportes del Grupo Insud para estudios clínicos	Colaboración pública-pública (Malbrán-UNSAM en diagnóstico; INTI-UNSAM) Colaboración pública-privada (Malbrán-Inmunova en tratamiento; UNSAM-Inmunova)
Caso 2	Consolidación de la PCR (se sientan las bases para entrar en la tecnología LAMP)	Aportes de Wiener Laboratorios para perfeccionar el kit de Chagas	Aprendizajes público-privados en estudios de estabilidad y en validación analítica y clínica
Caso 3	Se aplica LAMP por primera vez con Chagas y se consolida una plataforma para diagnosticar numerosos patógenos	Creación de Neokit SAS (Laboratorio Pablo Cassará)	Aprendizajes público-privados en temas de escalado y regulatorios

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

En este trabajo se ha tratado de explicitar la relación que existe entre algunos desarrollos realizados por el sistema de CTI argentino en función del covid y su trayectoria previa, es decir, cómo el conocimiento subyacente a esos desarrollos fue generado a partir de un conjunto de proyectos financiados por el FONARSEC desde hace más de diez años (que a su vez se han apoyado en una

rica trayectoria previa en ciencia de la Argentina que, a pesar de ciertas marchas y contramarchas, ha permitido la consolidación de una base de investigadores universitarios de excelente nivel en el área de salud). Además de impulsar el aprendizaje, estos proyectos han sentado las bases para que el conocimiento generado pudiera ser reutilizado para otras aplicaciones, a través de su adaptación a nuevos problemas o de su transformación a través de la fusión con nuevos conocimientos complementarios. En este marco, el FONARSEC constituye un factor sobresaliente a la hora de explicar la rapidez y la excelencia con la que se han desarrollado soluciones, de diagnóstico o tratamiento, para el covid-19. Sus principales aportes han sido, en primer lugar, financiar el acceso a equipamientos de última generación que permitieron, en algunos casos, la consolidación de plataformas tecnológicas; en segundo lugar, apoyar la creación de empresas de base tecnológica y, más en general, movilizar recursos empresariales privados para que se articularan con los de las instituciones públicas; en tercer lugar, favorecer el aprendizaje interactivo a través de la constitución de redes público-privadas y público-públicas caracterizadas por la interdisciplinariedad y en las que todos los participantes son activos en la generación de conocimiento. El covid-19 es una coyuntura excepcional que permite ver cómo, con políticas coherentes, es posible hacer CTI al servicio de la sociedad en la Argentina, en un momento crítico en el que, de diferentes modos, toda la ciudadanía se encuentra en una situación de fuerte vulnerabilidad. Cabe subrayar que, en este proceso, que no acontece en forma espontánea ni inmediata, fue fundamental el rol del Estado y solamente la continuidad de las políticas públicas en CTI permite llegar a resultados y no desperdiciar esfuerzos y potencialidades.

Ideas para la enseñanza: actividades para pensar juntxs

1. ¿Por qué es importante la colaboración en el desarrollo de los kits de diagnóstico del covid?
2. ¿Por qué piensan que en el texto se hace tanto hincapié en el factor tiempo? Extraigan elementos o ejemplos de los casos que ayuden a explicarlo.
3. Armen dos tablas, una con las empresas y otra con las instituciones públicas nombradas en el texto. ¿Pueden identificar dentro de cada tabla diferencias y similitudes entre las actividades que desempeña cada una?
4. ¿Por qué piensan que algunos conocimientos desarrollados en función de una determinada enfermedad terminan sirviendo también para otra

enfermedad como la que genera el covid? ¿Las políticas públicas deberían apuntar a algunas enfermedades en particular? ¿Cuándo? ¿Por qué?

5. ¿En qué otras áreas, además de la CTI, puede ser importante contar con políticas públicas sostenidas en el tiempo? Compare con las respuestas de sus compañerxs. (Puede ser una actividad grupal. Cierra con una puesta en común a cargo de lxs docentes).

Bibliografía

- Ankrah, S. N.; Burgess, T. F.; Grimshaw, P. y Shaw, N. E. (2013). “Asking both university and industry actors about their engagement in knowledge transfer; what single-group studies of motives omit”. *Technovation*, vol. 33, n° 2-3, pp. 50-65.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2005). “Latin American Universities: From an original revolution to an uncertain transition”. *Higher Education*, vol. 50, n° 4, pp. 573-592.
- Arvanitis, S.; Sydow, N. y Woerter, M. (2008). “Is there any impact of university-industry knowledge transfer on innovation and productivity? An empirical analysis based on Swiss firm data”. *Review of Industrial Organization*, vol. 32, n° 2, pp. 77-94.
- Arza, V. (2010). “Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America”. *Science and PublicPolicy*, vol. 37, n° 7, pp. 473-484.
- Arza, V.; de Fuentes, C.; Dutrénit, G. y Vazquez, C. (2014). “Channels and Benefits of Interaction Between Public Research Organization and Industry: Comparing Country Cases in Africa, Asia and Latin America”. En Kruss, G.; Lee, K., Suzigan, W. y Albuquerque, E. (eds.), *Changing dominant patterns of interactions: lessons from an investigation on universities and firms in Africa, Asia and Latin America*, pp. 239-284. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- Bruneel, J.; D’Este, P. y Salter, A. (2010). “Investigating The Factors That Diminish The Barriers To University-Industry Collaboration”. *ResearchPolicy*, vol. 39, n° 7, pp. 858-868.

- CIECTI (2020). “Apoyo a la innovación: reflexiones sobre el diseño y la evaluación de los fondos de innovación tecnológica sectorial”. Documento de trabajo n° 18. Disponible en: http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2020/08/DT18_FINAL.pdf.
- Dasgupta, P. y David, P. (1994). “Toward a new economics of science”. *Research Policy*, vol. 23, n° 5, pp. 487-521.
- D’Este P. y Perkmann M. (2011). “Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations”. *Journal of Technology Transfer*, vol. 36, n° 3, pp. 316-339.
- Laursen, K., y Salter, A. (2006). “Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms”. *Strategic Management Journal*, vol. 27, n° 2, pp. 131-150.
- Lee, Y. S. (2000). “The sustainability of university-industry research collaboration: an empirical assessment”. *Journal of Technology Transfer*, vol. 25, n° 2, pp. 111-133.
- Milesi, D.; Verre, V. y Petelski, N. (2017). “Science-industry R&D cooperation effects on firm’s appropriation strategy: the case of Argentine biopharma”. *European Journal of Innovation Management*, vol. 20, n° 3, pp. 372-391.
- Perkmann, M. y Walsh, K. (2007). “University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda”. *International Journal of Management Reviews*, vol. 9, n° 4, pp. 259-280.
- Vessuri, H. (ed.) (1998). *La Investigación y Desarrollo en las Universidades de América Latina*. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial FINTEC.
- Verre, V.; Milesi, D. y Petelski, N. (2020). “Cooperación ciencia-industria: ¿puede aprender también la parte pública?”. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS)*, vol. 15, n° 43, pp. 11-33.
- Zylberman, V.; Sanguineti, S.; Pontoriero, A.; Higa, S.; Cerutti, M.; Seijo, S.; Pardo, R.; Muñoz, L.; Intrieri, M.; Alzogaray, V.; Avaro, M.; Benedetti, E.; Berguer, P.; Bocanera, L.; Bukata, L.; Bustelo, M.; Campos, A.; Colonna, M.; Correa, E.; Cragnaz, L.; Dattero, M.; Dellafiori, M.; Foscardi, S.; González, J.; Guerra, L.; Klinke, S.; Labanda, M.; Lauché, C.; López, J.; Martínez, A.; Otero, L.; Peyric, E.; Ponziani, P.; Ramondino, R.; Rinaldi, J.; Rodríguez, S.; Russo, J.; Russo, M.; Saavedra, S.; Seigelchifer, M.; Sosa, S.; Vilariño, C.; Biscayart, P.; Corley, E.; Spatz, L.; Baumeister, E. y Goldbaum, F. (2020).

“Development of a hyperimmune equine serum therapy for COVID-19 in Argentina”. *Medicina (Buenos Aires)*, vol. 80, n° 3, pp. 1-6.

Capítulo 9

Desarrollo y funcionamiento de los test para coronavirus

Hecho en la Argentina

*Ana María Janeiro Tudanca**

Introducción

Desde que se identificó el coronavirus (SARS-CoV-2) como agente causal de una enfermedad respiratoria desconocida llamada “covid-19”, científicas/os de todo el mundo concentraron sus esfuerzos en estudiar cada aspecto de dicha enfermedad. En unos pocos meses, se obtuvieron conocimientos valiosos como la composición del virus, los modos de contagio, se identificaron síntomas, se ensayaron distintos tratamientos y se desarrollaron vacunas. Una de las herramientas más importantes utilizadas durante la pandemia fueron los test de diagnóstico y detección. Dado que los síntomas resultaron ser similares a los de otras enfermedades, sumado a que algunos individuos contagiados fueron asintomáticos, cobraron gran relevancia estos ensayos de laboratorio sencillos, rápidos y confiables que permiten identificar focos de infección y tomar decisiones político-sanitarias muy importantes, por ejemplo, aquellas orientadas a evitar el colapso de los sistemas de salud. Los test fueron desarrollados de manera excepcionalmente rápida si se compara con los tiempos habituales de investigación. Esta rapidez fue posible debido a que su funcionamiento se basó en técnicas bien conocidas y validadas, empleadas habitualmente para el diagnóstico de otras enfermedades. En particular, en nuestro país, distintos

* Licenciada en Ciencias Químicas, investigadora docente y jefa de trabajos prácticos. Grupo de Biosensores, Área de Química, Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento (ICI-UNGS). Correo: ajaneiro@campus.ungs.edu.ar.

grupos de investigación aportaron su conocimiento y trabajaron de forma interdisciplinaria de modo que, en menos de dos meses, lograron desarrollar y producir test basados en diferentes principios de funcionamiento.

En este capítulo se aborda, desde una descripción breve de la estructura del virus y el mecanismo de infección, la respuesta inmune y las funciones *in vitro* de macromoléculas (proteínas y ácido desoxirribonucleico, ADN) hasta el funcionamiento de los diferentes test. Se centra el enfoque en este último punto por ser los test ejemplos concretos de tecnología aplicada que evidencia la importancia del desarrollo científico nacional y la capacidad de producción local. Se reflexiona sobre interrogantes como para qué sirven los test, por qué en algunos casos la muestra es una gota de sangre y en otros se requiere de un hisopado, en qué se diferencian los distintos test, por qué algunos se denominan rápidos, en qué casos es conveniente realizar cada tipo de test y qué información puede obtenerse a partir de ellos.

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

Durante la pandemia, en los medios de comunicación se habló de hisopados, test rápidos, PCR o ELISA.¹ Este capítulo toma esos conceptos adquiridos informalmente y aporta información que permite comprender el funcionamiento de los diferentes test, así como también el contexto en el que fueron desarrollados y la utilidad de los datos adquiridos. Se pone de manifiesto la importancia del conocimiento científico para generar herramientas novedosas que permitan la toma de decisiones y aportar soluciones que mejoren la calidad de vida.

El tema se vincula con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) para Ciencias Naturales, tanto del primer ciclo como del ciclo orientado, y para Educación Tecnológica. Se discuten las estrategias empleadas para la detección del agente causante de la enfermedad y la producción de los dispositivos. Se analizan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los test y las decisiones que llevan a tomar, tanto a nivel personal como comunitarias, para afrontar la pandemia de la mejor manera posible. Se presenta la ciencia como una actividad social en la que diferentes actores aportan sus pequeños avances

¹ Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA). Es un ensayo de laboratorio comúnmente utilizado para la detección de antígenos o anticuerpos. Se aprovecha la gran afinidad entre los antígenos por sus anticuerpos específicos. Se incorpora una enzima para que, al ocurrir el reconocimiento y tras el agregado de sustratos específicos, se produzca una señal generalmente colorimétrica o quimioluminiscente.

para lograr un producto útil que impacta directamente en un beneficio para la sociedad. Se identifica un problema científico actual muy concreto, de gran relevancia social y significativo para las y los estudiantes, vinculado a la salud, utilizando conocimientos científicos a partir de una reflexión crítica. Los test para la detección de SARS-CoV-2, el agente causal de la patología denominada covid-19, son un ejemplo muy concreto de cómo las tecnologías, como producto de la acción humana intencionada, condicionan –y a la vez dependen de– las decisiones políticas, sociales y culturales.

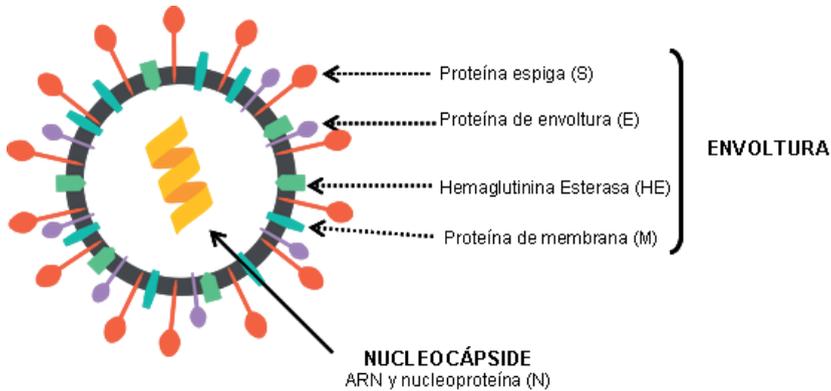
Composición del virus SARS-CoV-2

Los coronavirus (CoV) son patógenos importantes capaces de infectar los sistemas respiratorio, gastrointestinal, hepático y nervioso central en humanos y vertebrados.

El nombre coronavirus se debe a su morfología esférica con proteínas en forma de espiga (*spikes*) que les dan la apariencia de corona solar. La estructura del virión consiste principalmente en una nucleocápside y una envoltura externa. La nucleocápside protege al material genético viral, integrado por una cadena de ácido ribonucleico (ARN),² que a su vez está asociado a una proteína de la nucleocápside, denominada “N”. Sobre la envoltura se encuentran las proteínas estructurales principales denominadas proteína espiga (*spike*) (S), proteína de membrana (M) y proteína de envoltura (E), además de proteínas accesorias, como la proteína hemaglutinina esterasa (HE). En la figura 1 se esquematiza un corte transversal del virus y se indica su estructura, las principales proteínas insertas en la envoltura y el material genético en el interior de la nucleocápside.

² Ácido ribonucleico (ARN). Es una molécula formada por una cadena simple de ribonucleótido, cuyas bases nitrogenadas son: adenina, citocina, guanina y uracilo. Contiene la información genética del virus. En el caso del coronavirus, se encuentra dentro de la nucleocápside. Al infectar una célula, el ARN viral aporta la información para que la maquinaria celular fabrique las proteínas necesarias para producir nuevos virus idénticos al que ingresó.

Figura 1. Composición del virus SARS-CoV-2



Fuente: elaboración propia.

La proteína (S) tiene la función de posibilitar la unión del virus a ciertos receptores de la célula huésped facilitando el ingreso del virus a la célula, con lo que se inicia el proceso de replicación viral. La proteína de membrana (M) ayuda a mantener la curvatura de esta y la unión con la nucleocápside; la proteína de envoltura (E) juega un papel importante en el ensamblaje y liberación del virus y la proteína accesoria hemaglutinina esterasa (HE) facilita la entrada del virus en la célula huésped y ayuda a la propagación (Pastrian Soto, 2020).

Una vez que el virus se halla dentro de la célula, comienza el proceso de replicación viral. Durante este proceso, el virus libera el material genético y utiliza la maquinaria biosintética celular para replicar el ARN viral y sintetizar las proteínas estructurales del virus, las cuales se ensamblarán en el interior de la célula y generarán una progenie de nuevos virus idénticos al que ingresó a la célula huésped. Estos son liberados luego al espacio extracelular, lo que favorece la propagación y da lugar a la infección de nuevas células (Mirzaei *et al.*, 2020).

Respuesta inmune del organismo infectado

Ante la infección viral, el organismo despliega una compleja respuesta inmune de defensa. Una explicación completa de la respuesta inmune excedería el objetivo que se pretende abordar. Sin embargo, para comprender el funcionamiento de

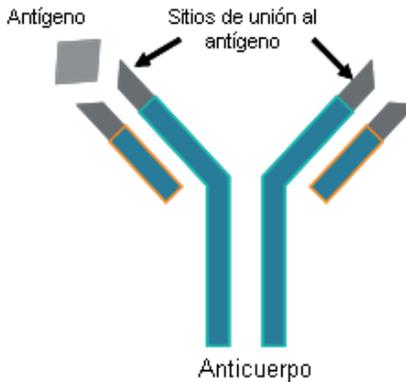
los test para detección de coronavirus se hará foco en la producción de anticuerpos. Los anticuerpos o inmunoglobulinas son proteínas que se encuentran en forma soluble en la sangre y tienen la función de proteger al organismo de los distintos agentes patógenos como virus, bacterias, hongos y parásitos. Los anticuerpos tienen la particularidad de reconocer y unirse específicamente a distintos componentes propios del agente patógeno. A estos componentes se los denomina “antígenos”; en el caso del coronavirus SARS-CoV-2, los antígenos relevantes son las proteínas S (espiga) y N (nucleocápside) (López-Macías y Rivera-Hernández, 2020).

Ante la presencia de un antígeno, el sistema inmunológico induce la producción de anticuerpos específicos. Estos anticuerpos reconocen al antígeno que les dio origen y se unen a ellos fuertemente a través de sitios de unión específicos. En la figura 2 se esquematiza la interacción antígeno-anticuerpo indicando los sitios de unión.

En humanos, existen cinco isotipos de anticuerpos, también denominados inmunoglobulinas. Estas son las inmunoglobulinas G (IgG), M (IgM), A (IgA), D (IgD) y E (IgE). Difieren entre sí en sus propiedades biológicas, localizaciones funcionales y capacidad para reconocer los diferentes tipos de antígenos (Peña Martínez, 1998).

Para la infección por SARS-CoV-2 es característico el aumento de la concentración de IgM e IgG específicas. La interacción de estos anticuerpos con los antígenos SARS-CoV-2 desencadena una amplificación de la respuesta inmune resultando, en algunos casos, en una respuesta inflamatoria. Por otro lado, el anticuerpo unido al antígeno del virus es capaz de inactivarlo evitando el progreso y propagación de la infección.

Figura 2. Típica estructura en Y de una molécula del anticuerpo de isotipo IgG



Nota: cada brazo de la Y posee un sitio de unión al antígeno. Se esquematiza una de las dos posibles interacciones específicas antígeno-anticuerpo.

Fuente: elaboración propia.

Se reportó que la IgM específica comienza a producirse al principio de la infección y puede ser detectada a los siete días desde el comienzo de esta; luego disminuye y permanece hasta dos meses en circulación. La IgG se produce en etapas más tardías y puede ser detectada en suero entre los 10 y 20 días de comenzada la infección, y se mantiene en el organismo por varios meses. Se han evidenciado casos en que la producción de IgM e IgG específicas es muy baja, lo que indica una reducida producción de estos anticuerpos en individuos infectados. En otros casos, se encuentra una alta concentración de IgM e IgG específicas, lo que indica que hubo una importante respuesta inmune en estos pacientes.³

Es importante destacar que la detección sérica⁴ de anticuerpos IgM e IgG específica contra el SARS-CoV-2 puede ser indicio de una infección viral en curso o bien una infección viral pasada, según el momento en que se realice. Estos anticuerpos también estarán presentes en personas vacunadas, por lo cual su detección es de importancia para evaluar la respuesta inmune ante la vacuna.

³ Ver <https://www.argentina.gob.ar/noticias/estudio-argentino-revela-informacion-sobre-la-respuesta-del-sistema-inmune-al-nuevo-0>.

⁴ Se refiere a que la detección se realiza en una muestra de suero sanguíneo.

Clasificación de los test: serológicos, PCR, rápidos y no tanto

Los test de detección de coronavirus pueden dividirse en dos grandes grupos según cuál sea el objetivo a testear; en la figura 3 se detallan las características de cada uno. Los “test serológicos” detectan presencia de anticuerpos en sangre. Como la concentración de anticuerpos comienza a aumentar con el avance de la infección y se mantiene en el organismo por varios meses, estos test no pueden diferenciar entre individuos que al momento de la toma de muestra cursan la enfermedad y los que la cursaron hace algunos meses, es decir, que no son útiles para diagnosticar una enfermedad viral en curso. Se recomienda su utilización cuando hayan pasado al menos siete días desde que se produjo el contacto estrecho o la aparición de síntomas. Aun así, es posible que en ese tiempo los anticuerpos no hayan alcanzado la concentración suficiente y se obtengan falsos negativos, por lo que es recomendable repetir el test a las tres semanas. Dentro de los serológicos se encuentran dos tipos de test según su principio de funcionamiento. Ensayos por inmunoabsorción ligados a enzimas ELISA, cuyo resultado puede obtenerse en unas pocas horas después de la toma de muestra, y ensayos inmunocromatográficos de flujo lateral cuyo resultado se obtiene en minutos.

Estas tecnologías no son nuevas, sino que han sido empleadas por varias décadas. El método ELISA está validado y es muy confiable, se emplea en ensayos de laboratorio rutinarios, por ejemplo, para la detección de anticuerpos en sangre para el diagnóstico de infección por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH).⁵ El ejemplo más conocido de ensayo inmunocromatográfico de flujo laterales es el test de embarazo que detecta la subunidad beta de gonadotropina coriónica humana (hCG) en orina.⁶ Estos dispositivos requieren una validación frente a otros ensayos de referencia para poder aprobar su uso como test.

Si se quiere diagnosticar la enfermedad, el tipo de test que corresponde aplicar es “PCR”. Estos ensayos permiten identificar la presencia de virus en el organismo a partir de la amplificación y detección del ARN viral. Para realizar este tipo de test, la muestra se obtiene a partir de un hisopado nasofaríngeo u orofaríngeo, ya que es la forma de extraer la mayor cantidad de virus. Siendo una prueba diagnóstica, se recomienda realizarla al poco tiempo de comenzar a experimentar síntomas o del contacto estrecho. Lo que limita la rapidez con

⁵ Ver <https://www.huesped.org.ar/informacion/vih/que-es-y-como-se-detecta/>.

⁶ Ver <https://www.evatest.com.ar/newsite/productos/evatest-classic/>.

que se obtiene el resultado es la técnica utilizada para amplificar el ARN viral de modo de hacerlo detectable. Generalmente, se requiere entre una y cuatro horas desde la toma de muestra, según cuál sea la metodología aplicada, para la amplificación.

Figura 3. Clasificación y principales características de los procedimientos para la detección de infección causada por SARS-CoV-2

Clasificación	¿Qué detecta?	¿Cuándo debe realizarse?	Principio de funcionamiento	Tiempo de respuesta
Test serológico 	Anticuerpos 	Al menos 7 días desde el contagio 	ELISA 	Horas 
			Inmunocromatográfico 	Minutos 
Test PCR 	ARN viral 	Poco después del contagio 	PCR Clásica 	Horas 
			LAMP 	60 Min 1 hora 

Fuente: elaboración propia.

Por ser una enfermedad completamente desconocida, todos los test para coronavirus surgieron de investigaciones y desarrollos novedosos. No obstante, las técnicas se conocen y utilizan para realizar diagnóstico y detección de otros virus desde hace varias décadas. Todo este conocimiento previo permitió un rápido desarrollo de los test. En particular, en la Argentina, pudieron desarrollarse y producirse al menos cuatro tipos de test en menos de un año y, la mayoría, en unos pocos meses desde el comienzo de la pandemia, evidenciando la importancia del desarrollo científico para la toma de decisiones político-sanitarias y para la sustitución de importaciones. A continuación, se detallan los “test argentinos” aprobados por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), quiénes los desarrollaron y produjeron, cómo funcionan y para qué fueron utilizados.

Test serológicos

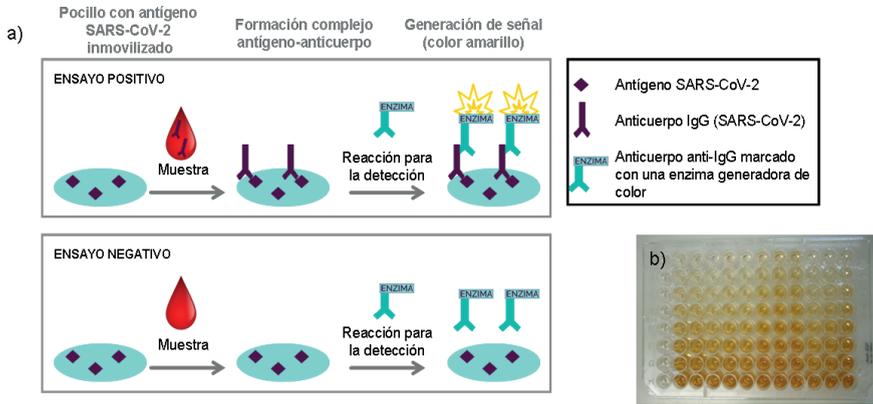
Ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA)

En mayo de 2020, a solo dos meses de decretado el aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) debido a la pandemia por coronavirus, investigadoras/ es del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) y de la Fundación Instituto Leloir desarrollaron el primer test serológico argentino Covid-AR IgG^{*} y, en agosto del mismo año, completaron el desarrollo con Covid-AR IgM^{*}. Ambos test fueron fabricados por el Laboratorio Lemos, funcionan como ensayos ELISA y se basan en el reconocimiento antígeno-anticuerpo. El objetivo a detectar es el anticuerpo IgG o IgM específico según el test. En la figura 4a se esquematiza el funcionamiento para Covid-AR IgG^{*} que es similar al del test Covid-AR IgM^{*}, solo se diferencian en la naturaleza de los antígenos y anticuerpos involucrados. La muestra, una gota de sangre, se incuba durante una hora en un pocillo de plástico (figura 4b) que contiene antígeno SARS-CoV-2 inmovilizado, es decir, una proteína del virus o parte de ella unida químicamente al plástico del pocillo. Los anticuerpos en sangre interactúan específicamente con los antígenos inmovilizados formando un complejo antígeno-anticuerpo. Si la sangre no contiene suficiente cantidad de anticuerpos IgG (o IgM, según el test) no se produce la formación de complejo.

Luego de la incubación de la muestra, se añade una solución que contiene anticuerpo anti-IgG (o anti-IgM) marcado con una enzima, es decir, otro anticuerpo que es capaz de reconocer y unirse a IgG al que se modificó uniéndolo químicamente a una enzima. En este ensayo, la enzima es la peroxidasa de rábano picante (HRP, *horseradish peroxidase*) que tiene la particularidad de que, al agregar ciertos reactivos, modifica el color del medio de incoloro a amarillo. Si el test resulta positivo, se observa el cambio de color. La cantidad de anticuerpo IgG o IgM presente en sangre es proporcional a la intensidad de color producido en la reacción. Midiendo la intensidad de color con un espectrofotómetro (que es un equipo común de laboratorio) es posible determinar la cantidad de anticuerpo presente en la muestra. El dosaje de anticuerpos es una herramienta útil para estimar el tiempo transcurrido desde el contagio. En un test negativo no se observa cambio de color.⁷

⁷ Prospecto COVID-AR IgG. Laboratorio Lemos. Autorizado por A.N.M.A.T. PM-1545-4.

Figura 4



Notas: (a) Esquema del funcionamiento del test serológico ELISA para una muestra que contiene anticuerpos IgG SARS-CoV-2 (ensayo positivo) y para una muestra sin esos anticuerpos (ensayo negativo). (b) Placa de 96 pocillos para ELISA; a mayor intensidad de color, mayor concentración de anticuerpo específico presente en la muestra de suero del paciente chequeado.

Fuente: elaboración propia.

Para llevar a cabo este ensayo, se requiere instalaciones adecuadas, equipamiento de laboratorio sencillo y personal especialmente entrenado que conozca los cuidados especiales necesarios para evitar contaminaciones cruzadas. La realización del ensayo requiere unas dos horas, pero tiene como ventaja que pueden analizarse hasta 96 muestras a la vez.

Este test fue implementado por autoridades de la provincia de Buenos Aires para decidir qué individuos debían ser aislados, evitando contagios y la saturación del sistema de salud. La estrategia consistió en aplicar el testeo de IgG en una comunidad, por ejemplo, un barrio. Un resultado positivo se tomó como indicador de que el individuo padece o padeció la enfermedad. A los individuos que dieron positivo para IgG se les realizó el testeo IgM. Una cantidad aumentada de IgM fue indicador de que el individuo padece o padeció la enfermedad hace poco tiempo. A los individuos que dieron positivo para IgM se les realizó el test diagnóstico PCR y, en caso de dar positivo, se los aisló. De esta forma, pudieron optimizar recursos utilizando los test PCR solamente en los casos sospechosos. Otra utilidad de estos test fue el dosaje de anticuerpos en suero de pacientes recuperados para averiguar si podían ser

donantes útiles para la terapia de plasma.⁸ Por último, es una herramienta muy útil para conocer la respuesta inmunológica al virus en la población a corto, mediano y largo plazo desde la exposición al virus o desde la vacunación. El seguimiento de pacientes recuperados y/o vacunados permite obtener datos de cómo cambia la composición de anticuerpos en el tiempo y ante un eventual nuevo contagio, y evaluar la efectividad de la inmunización.

Ensayo inmunocromatográfico de flujo lateral

Se denominan comúnmente test rápidos porque no requieren tratamiento previo de la muestra, sino que se coloca directamente una gota de sangre sobre una tira reactiva y en menos de diez minutos se observa el resultado como aparición de líneas de color, sin necesidad de laboratorio ni equipamiento especial.

La mayoría de los test de este tipo utilizados durante la pandemia en la Argentina, en 2020, fueron importados. En enero de 2021, ANMAT aprobó la fabricación del test rápido para la detección de anticuerpos en sangre FarmaCoV Test[®]. Fue desarrollado por el Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (CINDEFI), la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Conicet y Bamboo Biotech SAS, y producido por la empresa recuperada Farmacoop. Un aspecto a resaltar de este test es que la mayoría de sus componentes son fabricados en el país. En general, en los desarrollos científicos, si bien el concepto de funcionamiento surge de investigaciones a nivel local, para el armado del dispositivo se utilizan insumos importados. Esto plantea una dificultad seria en el contexto de pandemia. La producción de los dispositivos depende de costos, importaciones y stock a nivel internacional. Para el desarrollo de FarmaCoV Test[®], los investigadores de la UNLP buscaron alternativas y lograron reemplazar tres de los insumos principales por productos locales. El casete de plástico que contiene el test fue realizado por una matricería local. La técnica para producir la cantidad de nanopartículas de oro necesarias, que son las que dan el color a las líneas de testeo y permiten la identificación de la reacción positiva o negativa, fue aportada por un grupo de investigación especializado en el tema perteneciente al Instituto de Investigaciones Físico-químicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA). El antígeno del virus SARS-CoV-2, que es lo que le da la especificidad al test, también fue un desarrollo local en el

⁸ Ver <https://www.pagina12.com.ar/287442-coronavirus-un-equipo-del-conicet-desarrollo-un-nuevo-test-s>.

que el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) contribuyó con un insumo importante para lograr su producción.⁹⁻¹⁰

Este test serológico tiene como objetivo detectar inmunoglobulina IgG específica en sangre. Puede ser utilizado para detectar infecciones por covid-19 en estado avanzado o ya cursadas. Es especialmente recomendado para testeo de pacientes que presentan una enfermedad de leve a moderada, los cuales pueden manifestar síntomas luego de las primeras dos semanas desde el contagio. También es una importante herramienta para comprender el alcance de la enfermedad a nivel comunitario, permitiendo identificar individuos que son inmunes y potencialmente “protegidos” de infectarse. Así como también para evaluar la efectividad de la inmunización luego de la vacunación.

En la figura 5 se esquematiza el funcionamiento de FarmaCoV Test[®]. Se trata de una tira reactiva de nitrocelulosa diferenciada en tres sectores: la almohadilla de colocación de muestra (*S-sample*) y dos franjas reactivas (*T-target* y *C-control*). La muestra, una gota de sangre, corre por la tira (cromatografía) y, si contiene anticuerpos específicos (IgG), es decir, si la persona estuvo infectada, se produce el reconocimiento antígeno-anticuerpo (inmunocromatografía) revelándose en unos pocos minutos (4 a 8 minutos) dos líneas de color rojo.

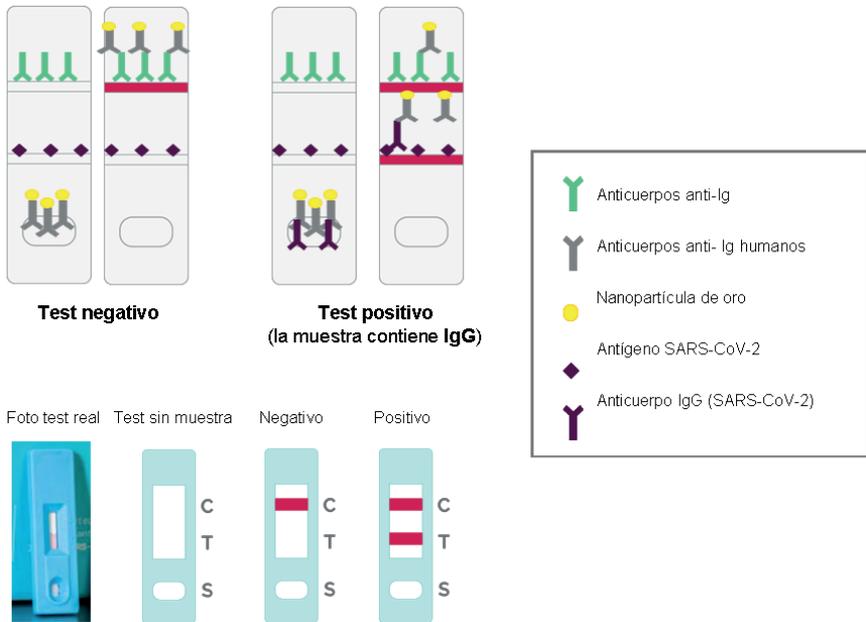
La almohadilla contiene anticuerpos antiinmunoglobulinas humanos. En la franja T se encuentra inmovilizado el antígeno SARS-CoV-2 (una proteína específica del virus). La franja C sirve como control, contiene anticuerpos antiinmunoglobulinas (anticuerpo que reconoce y se une a anticuerpos anti-Ig humanos que se encuentran inicialmente en la almohadilla).

Si la muestra contiene suficiente cantidad de anticuerpos IgG (SARS-CoV-2), reaccionarán con los anticuerpos anti-Ig humanos formando un complejo. Este complejo migra a través de la membrana de nitrocelulosa por acción capilar hasta llegar a la franja T. Allí se encuentra con los antígenos SARS-CoV-2, queda atrapado y se visualiza como una franja de color rojo que confirma un resultado reactivo de la prueba. Los anticuerpos anti-Ig humanos no retenidos siguen migrando hasta llegar a la línea C donde se encuentran los anticuerpos anti-Ig y quedan atrapados formando un complejo que se visualiza como una franja de color rojo. Si la muestra no contiene IgG SARS-CoV-2, solamente se observará esta segunda franja en la línea C. La ausencia de una franja en esa línea indica que el test no funcionó correctamente y se considera inválido.

⁹ Ver <https://investiga.unlp.edu.ar/cienciaenaccion/cientificos-de-la-unlp-crearon-en-primer-test-serologico-rapido-para-detectar-covid-19-19388>.

¹⁰ Ver <http://www.uba.ar/noticia/20157>.

Figura 5. Esquema del funcionamiento del test inmunocromatográfico de flujo lateral FarmaCoV Test*



Nota: se especifica el funcionamiento para una muestra sin anticuerpos IgG SARS-CoV-2 (test negativo) y con anticuerpos (test positivo). Se muestra una fotografía del test real y los esquemas de lectura de resultados.

Fuente: elaboración propia.

La lectura de los resultados se realiza a simple vista por aparición de las franjas de color rojo. Los anticuerpos anti-Ig humanos que se encuentran inicialmente en la almohadilla están conjugados a nanopartículas de oro. El oro, como otros metales, tiene la particularidad de poseer diferente color según el tamaño de sus partículas. En este caso, el tamaño es tal que la coloración resulta roja (Cruz Santana *et al.*, 2017) en las zonas en que haya suficiente cantidad de nanopartículas de oro (o, lo que es lo mismo, suficiente cantidad de anticuerpos antiinmunoglobulinas humanos); se observará la coloración roja, por ejemplo, en la almohadilla o en las franjas cuando ocurren los reconocimientos. En las otras zonas no habrá suficiente cantidad de partículas de oro y, por lo tanto, no se observará un cambio de color.

Para validar este test se cotejaron los resultados frente a los obtenidos a partir del método ELISA (que es un método de referencia validado y estandarizado). Se compararon resultados por ambos métodos para las mismas muestras extraídas de más de 260 pacientes obteniéndose especificidad y sensibilidad de alrededor del 90%, lo que significa que este test inmunocromatográfico funciona muy bien y sus resultados son confiables.

El desarrollo de este test representa un logro muy importante para el país, ya que no solo se sustituyen importaciones, sino que ahora se tiene el conocimiento para diseñar dispositivos similares que permitan la detección de otras enfermedades.¹¹

Las características de este dispositivo permiten realizar testeos masivos en poco tiempo y a un costo relativamente bajo, sin necesidad de trasladar personas o muestras ni de equipamiento extra, obteniéndose resultados al instante. Por ejemplo, podría emplearse para estudios epidemiológicos regionales o en conglomerados, como establecimientos educativos, sanitarios, industriales, entre otros. Un resultado positivo para IgG es una indicación de exposición al virus. Si bien la detección de anticuerpos no es una buena herramienta para diagnosticar la enfermedad viral en curso, sí puede proporcionar una indicación de contacto o infección potencial.

La identificación rápida de los casos positivos para IgG es fundamental para rastrear la expansión del brote a nivel poblacional, con lo que se puede deducir la amplitud de la infección y la incidencia acumulada de esta en la población.

Test PCR

La PCR (*polymerase chain reaction*), o reacción en cadena de la polimerasa, es una técnica de laboratorio que tiene por objetivo realizar un gran número de copias de una secuencia de ADN (ácido desoxirribonucleico). Esta técnica de amplificación se emplea en investigación para identificar, por ejemplo, bacterias o virus causantes de enfermedades o reconocer personas mediante genes específicos (por ejemplo, pruebas de paternidad o investigación forense).

La reacción se lleva a cabo en tubos de volumen muy pequeño, menos de medio mililitro (aproximadamente diez gotas), donde se colocan: la muestra que contiene el ADN a copiar, secuencias cortas de ADN de cadena simple (“oligonucleótidos iniciadores”) complementarias a una región específica del

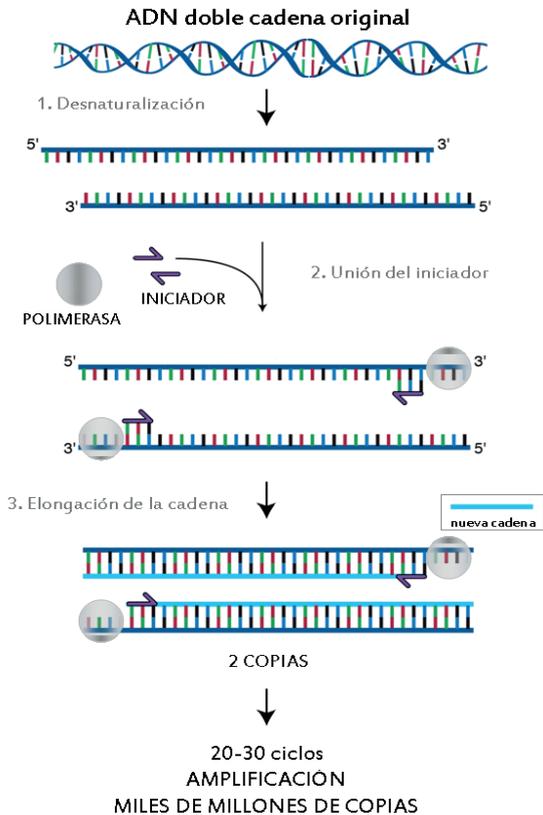
¹¹ Ver <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-test-argentino-que-detecta-covid-19-en-5-minutos-fue-aprobado-por-anmat>.

ADN que se va a copiar, nucleótidos (adenina A, timina T, citosina C y guanina G) y una enzima denominada polimerasa, fundamental para que ocurra la reacción de amplificación. La PCR se lleva a cabo por pasos, esquematizados en la figura 6. Cada uno de estos pasos es dependiente de la temperatura y se requiere un control muy preciso, para lo cual la reacción se lleva a cabo en un termociclador. Este es un equipo común de laboratorio, consiste en una placa calefactora con forma de pocillos donde se colocan los tubos con la mezcla de reacción, y su función es el control altamente preciso de los ciclos de temperatura para cada etapa de la PCR:

- **Desnaturalización térmica:** consiste en separar el ADN doble cadena en dos hebras simple cadena calentando la muestra a 94-95 °C.
- **Unión del iniciador:** se emplea un par de oligonucleótidos iniciadores (o cebadores) para hibridar con cada una de las hebras del ADN de la muestra. Para que ocurra la unión es necesario disminuir la temperatura a 40-68 °C durante 20-40 segundos.
- **Elongación de la cadena:** la polimerasa activa la síntesis de una nueva hebra de ADN complementaria a la hebra molde añadiendo los nucleótidos complementarios en dirección 5' → 3'. La temperatura, para este paso, depende de la polimerasa que se utilice (la elección de la polimerasa es clave para simplificar la técnica PCR). El tiempo de elongación también dependerá de la polimerasa y de la longitud del fragmento de la secuencia de ADN que se va a copiar.

Este procedimiento se repite en ciclos, en cada uno de ellos aumenta exponencialmente la cantidad de fragmentos copiados; luego de unos 20 a 30 ciclos, se obtienen como resultado miles de millones de copias que luego pueden ser fácilmente detectadas por métodos adecuados (Powledge, 2004).

Figura 6. Esquema de las etapas de un ciclo de PCR



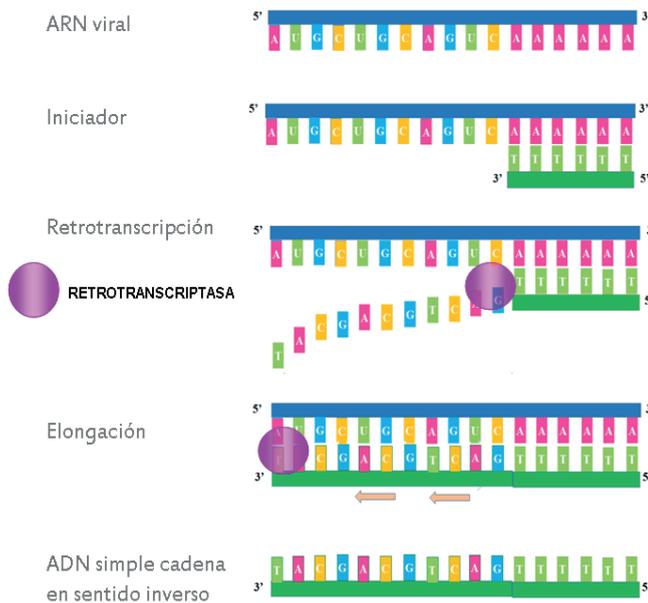
Nota: a partir de una secuencia doble hebra de ADN se obtienen miles de millones de secuencias iguales a la original.

Fuente: elaboración propia.

La técnica de PCR es bien conocida y se utiliza en ensayos tanto de investigación como de diagnóstico, por ejemplo, para la detección de mutaciones en determinados genes asociadas con el cáncer o para el diagnóstico de enfermedades virales por identificación de ARN viral. En los casos en que la secuencia a identificar sea ARN en vez de ADN, se requiere una modificación de la técnica de PCR ya que la tecnología desarrollada hasta el momento no permite la amplificación de secuencias ARN, sino que se requiere un paso extra: la retrotranscripción.

La retrotranscripción seguida por PCR (RT-PCR) tiene como objetivo obtener una secuencia de ADN a partir del ARN viral que pueda ser amplificada para lograr su detección. El primer paso de esta técnica consiste en la transcripción del segmento de interés de la cadena del ARN viral a una cadena simple de ADN. Para llevarla a cabo, se utiliza otra enzima: la transcriptasa reversa, también conocida como retrotranscriptasa. Su función es transcribir el segmento de interés de la hebra de ARN a una hebra de ADN complementaria (es decir, cada nucleótido A hibridiza con T, C con G, G con C y U –uracilo– con A), como se esquematiza en la figura 7. De esta manera, se consigue una hebra de simple cadena de ADN (sc-ADN), complementaria a la cadena de ARN que se busca amplificar. Una vez que se obtiene la sc-ADN, se realiza la amplificación por PCR como se mostró antes (Gurvich *et al.*, 2011).

Figura 7. Esquema del primer paso en la RT-PCR



Nota: el ARN viral se retrotranscribe en ADN simple cadena que luego puede ser amplificada por PCR.

Fuente: elaboración propia sobre la base de figura de acceso abierto tomada de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=76313637> (autor: Lokesh Thimmana).

Tanto la PCR como la RT-PCR requieren varios pasos de amplificación bajo un estricto control de temperatura y la repetición en ciclos. Si bien es posible amplificar muchas muestras a la vez (alrededor de 96), esta técnica requiere de varias horas para completar los ciclos y obtener resultados. Para acelerar los tiempos de retrotranscripción y amplificación, se desarrolló la técnica LAMP (*loop mediated isothermal amplification*) o amplificación isotérmica mediada por bucle (Notomi *et al.*, 2000). Como lo indica su nombre, esta técnica también tiene como finalidad la amplificación de secuencias, pero, a diferencia de PCR, no necesita termociclador, sino que se lleva a cabo a temperatura constante utilizando un termobloque, equipamiento mucho más sencillo, económico y portátil comparando con el termociclador. Además, el tiempo de espera suele ser mucho menor, generalmente entre una y dos horas. Como producto de LAMP también se obtiene ADN amplificado, pero en este caso su estructura toma forma de bucle (*loop*), de ahí la L en LAMP.

La clave de esas mejoras consiste, principalmente, en la elección de las enzimas, tanto las polimerasas como las retrotranscriptasas, y de sus condiciones óptimas de funcionamiento. El descubrimiento de las condiciones de reacción óptimas para llevar a cabo el proceso de forma isotérmica y de las enzimas capaces de funcionar en esas condiciones llevó décadas de investigación y actualmente siguen perfeccionándose los métodos.

En la Argentina, se desarrollaron dos test “PCR” para diagnóstico de covid-19 por detección de ARN del virus SARS-CoV-2 en muestras de hisopado nasofaríngeo u orofaríngeo: “Neokit-Covid-19” y “Ela-Chemstrip”. Ambos son muy similares en cuanto al método de amplificación: en un único paso operativo y a temperatura constante, se lleva a cabo la retrotranscripción y amplificación (por LAMP) del material genético. La especificidad, es decir, la forma de asegurar que la amplificación va a ocurrir si y solo si la muestra contiene ARN de SARS-CoV-2, se basa en la elección de las secuencias de los oligonucleótidos iniciadores. Estas son específicas e inequívocas para la detección de SARS-CoV-2, por lo que no se esperan reacciones cruzadas (falsos positivos) ni de interferencia (falsos negativos). La diferencia más grande entre estos test se da en la forma de detección.¹²

Neokit-Covid-19[®] fue desarrollado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación (MINCyT), el Instituto de Ciencia y Tecnología Dr.

¹² Ver <https://www.conicet.gov.ar/los-test-de-diagnostico-rapido-neokit-covid-19-y-ela-chemstrip-empezaron-a-distribuirse-en-los-hospitales-publicos/>.

César Milstein y el Conicet, y fue producido por el Laboratorio Pablo Cassará¹³ e Y-TEC. El grupo de investigación responsable de su desarrollo se encontraba trabajando en un test similar para dengue y, cuando comenzó la pandemia, rápidamente reorientó el foco hacia el covid. Este test estuvo disponible desde mayo de 2020, es decir a solo dos meses de que el coronavirus haya comenzado a significar un problema para el país. Este fue un desarrollo muy importante, ya que permitió diagnosticar a miles de personas en un tiempo de testeo muy corto, menos de dos horas desde la extracción del ARN. La desventaja es que dicha extracción requiere otras dos horas, siendo cuatro horas el tiempo total de ensayo. En unos pocos meses, octubre de 2020, ANMAT aprobó la producción de una versión mejorada de ese test Neokit-Covid-19 Plus¹⁴. En esta nueva versión, las y los investigadores lograron simplificar el paso de purificación de ARN, disminuyendo el tiempo de dos horas a ocho minutos, lo que permite realizar un testeo, desde la toma de muestra hasta el resultado, en menos de dos horas.

El método de detección es muy simple, el resultado se revela en tiempo real, a medida que ocurre la amplificación. La mezcla de reacción contiene azul de hidroxinaftol (*Hydroxynaphthol blue* - HNB), un colorante indicador que vira de color violeta a color azul cuando la reacción de amplificación es positiva, a medida que ocurre la elongación de las cadenas de ADN formadas disminuye la intensidad de color violeta y aumenta la de color azul (Goto *et al.*, 2009). Si la muestra contenía ARN de SARS-CoV-2, luego de la incubación a 64 °C en menos de 2 horas, se observa el cambio de color de violeta a azul. En ausencia de dicho ARN, no se observará cambio de color.

Ela-Chemstrip[®] fue desarrollado y producido a partir de una alianza estratégica entre la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y la de Quilmes (UNQ), y dos PyME tecnológicas.¹⁵ Este test también detecta ARN viral a partir de la retrotranscripción y amplificación, pero en vez de hacerlo por LAMP, utiliza una tecnología mejorada, totalmente desarrollada en la Argentina: Ela[®] (*Easy Loop Amplification*). La mejora consistió en introducir una

¹³ Ver <https://www.cassara.com.ar/covid.html>.

¹⁴ Ver <https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-anmat-aprobo-neokit-plus-nuevo-test-rapido-de-diagnostico-de-covid-19> #:~:text=Acerca%20de%20NEOKIT%2DCOVID%2D19%20y%20NEOKIT%20PLUS&text=Ambos%20son%20test%20para%20la,de%20YYPF%20y%20el%20CONICET.

¹⁵ Las PyME involucradas son CHEMTEST, incubada en la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación dentro del Campus de la USAM; y Productos Bio-Lógicos (PB-L), una empresa de base tecnológica creada desde la UNQ.

nueva enzima polimerasa que actúa a 64 °C. Esa enzima fue extraída de una bacteria descubierta en vertientes naturales de aguas termales del norte argentino. Este desarrollo representa uno de los tantos ejemplos de la importancia de la ciencia en el país. La bacteria fue recogida en 2002 y estuvo guardada hasta 2012 cuando el grupo de investigación de la UNQ presentó un proyecto para extraer y modificar mediante ingeniería genética la enzima con el objetivo de mejorar la técnica LAMP, que fue desarrollada en Japón en 2000. Llegar a poner a punto un ensayo que funcione como test puede llevar años, pero una vez que se logra la optimización de las técnicas y el perfeccionamiento de tecnologías, ese conocimiento puede ser aplicado a nuevos objetivos específicos acelerando enormemente los plazos. Es por todo el desarrollo previo que este test pudo estar disponible en mayo de 2020, a tan solo dos meses de que se decretó el ASPO en la Argentina.¹⁶

A diferencia de Neokit-Covid-19[®], Ela-Chemstrip[®] requiere un paso adicional para la detección. En este caso, se utiliza una técnica de detección inmunocromatográfica (Chemstrip[®]) similar a la que utiliza el test serológico FarmaCoV Test[®]. De esta forma, el ensayo es de lectura simple y fácil de interpretar, lo que lo habilita a ser implementado en forma descentralizada en instalaciones de escasa infraestructura sanitaria.

Los oligonucleótidos iniciadores utilizados en ELA[®] se “marcan” con FAM (6-carboxifluoresceína) y biotina; de esta manera, solo los productos de amplificación específicos incorporan ambos marcadores. En este contexto, el “marcado” consiste en unir químicamente esas moléculas a los oligonucleótidos iniciadores.

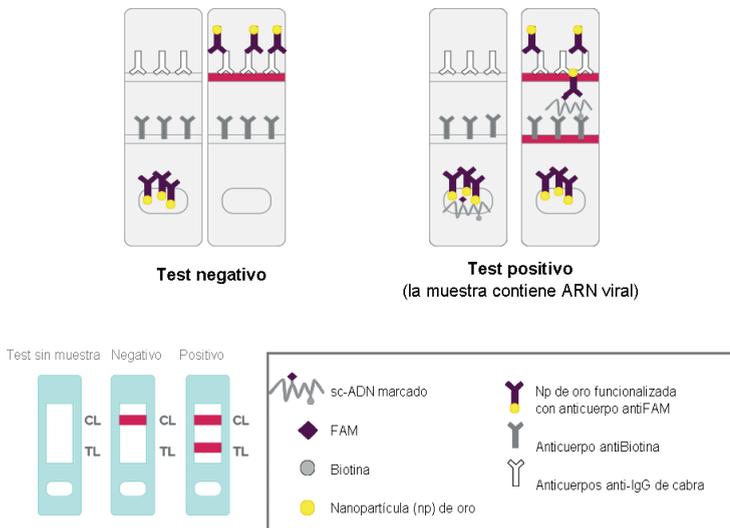
La detección, esquematizada en la figura 8, se realiza mediante un ensayo de flujo lateral sobre una tira reactiva que contiene una almohadilla donde se coloca la muestra y nanopartículas de oro recubiertas con anticuerpos de cabra anti-FAM (anticuerpos que reconocen y se unen a FAM específicamente y que no se encuentran en la sangre humana). Al colocar la muestra sobre la almohadilla, los anticuerpos anti-FAM se unen específicamente a FAM que, a su vez, se encuentra unido al ADN resultante de la amplificación. Se forma un complejo nanopartícula-anti-FAM-FAM-ADN que migra por cromatografía pasando primero por la línea de ensayo (TL-*target line*), donde se han inmovilizado anticuerpos antibiotina (anticuerpos que reconocen y se unen a biotina específicamente) y, luego, por la línea de control (CL-*control line*), donde se han inmovilizado anticuerpos anti-IgG de cabra (estos anticuerpos no se encuentran

¹⁶ Ver <http://noticias.unsam.edu.ar/2020/06/14/la-bacteria-saltena-que-permitio-mejorar-los-diagnosticos-de-covid19>.

en el organismo humano y sirven como un control de funcionamiento). Si la muestra contiene el ARN viral en la reacción de amplificación (ELA[®]), se generan productos de amplificación (ADN) marcados con FAM y biotina.

Los complejos nanopartícula de oro-anti-FAM-FAM-ADN son capturados por el anticuerpo antibiotina inmovilizado en la TL, visualizándose como una franja de color rojo. Independientemente de la presencia en la muestra de productos de amplificación marcados, los complejos que no fueron capturados en la TL continúan migrando y son capturados en la CL por los anticuerpos anti-IgG de cabra, dando origen también a la formación de una franja de color rojo. La aparición de la CL indica que la cromatografía se ha desarrollado correctamente y en condiciones que aseguran la reacción antígeno-anticuerpo. En el caso de que la muestra de hisopado no contuviera suficiente cantidad de ARN viral, no se observaría el cambio de color en TL, pero sí en CL.¹⁷

Figura 8. Detección inmunocromatográfica, test Ela-Chemstrip[®]



Nota: se especifica el funcionamiento para una muestra sin ARN SARS-CoV-2 (test negativo) y con ARN (test positivo). Se muestran los esquemas de lectura de resultados. Fuente: elaboración propia.

¹⁷ Ver <https://www.chemtest.net/docs/ela-chemstrip-covid-19-manual.pdf>.

Asociado al desarrollo de este test también se trabajó en la producción nacional de termobloques para llevar adelante la técnica LAMP. Esto permitió aumentar la disponibilidad de equipos, lo que resultó clave para ampliar la cantidad de laboratorios y establecimientos que pudieran cumplir las condiciones para realizar los test.¹⁸ Estos test se distribuyeron en hospitales y laboratorios principalmente del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), pero también a otras provincias según la necesidad, en función de la situación epidemiológica y la posibilidad de desarrollar la técnica.

Comparación entre los diferentes test

Para cerrar la discusión sobre los diferentes test, se comparan las principales características de cada uno de ellos. Como se mencionó, los test serológicos detectan anticuerpos en sangre, ya sea cuantitativamente, como los inmunoensayos tipo ELISA, o cualitativamente, como las tiras reactivas que tienen funcionamiento de inmunocromatografía de flujo lateral. En ambos casos, se obtiene información sobre la presencia de anticuerpos específicos para antígenos de SARS-CoV-2, es decir que son útiles para determinar si una persona padeció la enfermedad.

Los test PCR detectan ARN viral a partir de muestras de hisopado nasofaríngeo. Para ello se requiere un pretratamiento de la muestra mediante el cual el ARN se retrotranscribe a ADN que, a su vez, es amplificado, y todo ocurre en un solo paso operativo por la técnica LAMP. En este tipo de test, la detección se realiza luego del pretratamiento; de los dos ejemplos mencionados, en uno la detección se desarrolla colorimétricamente y en el otro por cromatografía de flujo lateral sobre una tira reactiva. Los test PCR permiten determinar si la persona se encuentra cursando la enfermedad al momento de la toma de la muestra. En la figura 9 se comparan las características de los cuatro test descritos a lo largo de este capítulo.

¹⁸ Ver <https://www.inti.gob.ar/noticias/15-desarrollo-e-innovacion/1690-tecnologia-100-argentina-para-test-de-covid-19>.

Figura 9. Comparación de las características de los cuatro test descriptos

Test	¿Qué detecta?	Tipo de ensayo	Metodología-señal	Uso
COVID-AR	Anticuerpos en sangre	Inmunoensayo ELISA	Coloración amarilla cuya intensidad depende de la cantidad de anticuerpo	Dosaje de anticuerpos
FarmaCoV	Anticuerpos en sangre	Inmuncromatografía sobre tira reactiva	Se observan líneas de color rojo	Detección rápida de anticuerpos
NEOKIT COVID-19	ARN viral en hisopados nasofaringeos	Amplificación y retrotranscripción (RT-PCR) de la secuencia ARN	Pretratamiento por LAMP detección colorimétrica	Detección de virus SARS-Cov-2 enfermedad en curso
ELA-CHEMSTRIP	ARN viral en hisopados nasofaringeos	Amplificación y retrotranscripción (RT-PCR) de la secuencia ARN	Pretratamiento por ELA (LAMP) se observan líneas de color rojo sobre tira reactiva	Detección de virus SARS-Cov-2 enfermedad en curso

Fuente: elaboración propia.

Ideas para la enseñanza

Los conceptos desarrollados en este capítulo pueden llevarse al aula en forma de discusión, para que los/as estudiantes, partiendo del conocimiento basado en sus propias vivencias, puedan reflexionar sobre las diferentes implicancias del tema. Preguntas sugeridas:

1. ¿Cómo fue posible que se desarrollen ensayos complejos en tan poco tiempo?
2. ¿Por qué es importante que se hayan desarrollado los test en el país?
3. ¿Cuál es la ventaja de sustituir importaciones?
4. ¿Por qué los test son herramientas importantes?
5. ¿Cuáles son las diferencias entre los tipos de test?
6. ¿En qué caso podría aplicarse cada tipo de test?

Asimismo, pueden plantearse situaciones hipotéticas y discutir qué test sería el más adecuado en cada caso. Por ejemplo:

1. Una persona volvió de viaje, se reportaron algunos casos positivos en la escuela (o en un lugar de trabajo), ¿es necesario testear a las/los compañeras/os? ¿Con qué test? ¿Cuándo?
2. Si se quiere hacer el seguimiento de una persona que está cursando la enfermedad actualmente, o el seguimiento a una persona que ya fue dada de alta: ¿podrían obtenerse falsos negativos si se eligen mal los test? ¿En qué casos?

Para entender un poco más sobre el funcionamiento de los test se puede recurrir a los siguientes videos cortos (menos de 5 minutos):

1. ELISA indirecto: [https://www.news-medical.net/life-sciences/Enzyme-linked-Immunosorbent-Assay-\(ELISA\)-Methodology-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/life-sciences/Enzyme-linked-Immunosorbent-Assay-(ELISA)-Methodology-(Spanish).aspx).
2. FarmaCoV Test[®] (video de un test similar): https://www.youtube.com/watch?v=0yyMCT7-bZ4&ab_channel=IAVANTETV.
3. Neokit-Covid-19[®]: https://www.youtube.com/watch?v=15UwdN69wfg&ab_channel=YPF.
4. Ela-Chemstrip[®]: https://www.youtube.com/watch?v=wuEZiPTxM7k&ab_channel=TEC.

La mayoría de la información sobre los grupos de investigación y cómo llegaron al armado de los test fue extraída de notas periodísticas publicadas por el Conicet o por las respectivas universidades, y se encuentran en las referencias bibliográficas.

Reflexiones finales

Ante una nueva enfermedad que pone en riesgo la salud de la población a nivel mundial se evidenció la importancia de la investigación científica. La difusión del conocimiento adquirido y la colaboración entre investigadoras/es especialistas en distintos campos de conocimiento fueron la clave para lograr distintas herramientas para la lucha contra la enfermedad con una rapidez extraordinaria. En particular, para los test de detección y diagnóstico desarrollados y fabricados en la Argentina, se comprobó la importancia del trabajo coordinado entre diferentes organismos estatales, públicos y privados, como ministerios, universidades, institutos, PyMEs, organismos de promoción científica y de control.

Como toda herramienta, los test tienen un objetivo de uso y limitaciones. Su implementación requiere emplear criterios adecuados e interpretar correctamente los resultados. Para ello se deben tener en cuenta las ventajas y desventajas de cada ensayo y dispositivo, así como también su funcionamiento.

Los test serológicos detectan anticuerpos en sangre, por lo que se requiere que haya transcurrido cierto tiempo desde que se produjo la infección para que sean efectivos; su uso en una etapa muy temprana podría dar lugar a falsos negativos. Son especialmente útiles para el seguimiento de individuos que ya hayan cursado la enfermedad o que hayan sido inmunizados.

Los test PCR son herramientas de diagnóstico, proveen información confiable de la presencia del virus en el organismo, pero no son útiles para realizar seguimiento de pacientes recuperados ni para detectar individuos inmunizados.

Otro aspecto a tener en cuenta son los requerimientos de cada dispositivo. Los test serológicos basados en ELISA deben realizarse en laboratorios y por personal entrenado especialmente. Son ensayos validados y confiables y permiten el dosaje de anticuerpos. Los inmunoensayos de flujo lateral no requieren instalaciones especiales ni preparación de la muestra y permiten obtener resultados cualitativos en pocos minutos, sin embargo, no son útiles para realizar dosajes y los dispositivos deben validarse frente a técnicas de referencia. Los test PCR tienen como inconveniente principal que la toma de muestra resulta incómoda por ser un hisopado nasofaríngeo y, además, es necesario realizar un pretratamiento antes de la detección. La extracción de ARN, retrotranscripción y amplificación requiere que el test se realice en instalaciones de laboratorio adecuadas y, en general, es el paso que más tiempo lleva, aunque se han logrado introducir mejoras que reducen bastante este tiempo de pretratamiento. En general, la etapa de detección de estos test resulta sencilla, rápida y de fácil interpretación.

El uso adecuado de los test como herramientas de diagnóstico y detección permite identificar individuos infectados o individuos inmunizados, lo que resulta muy útil para la toma de decisiones importantes que afectan tanto a la salud como a la economía, por ejemplo, el aislamiento o no de individuos o grupos, o campañas de vacunación según características poblacionales como factores de riesgo o edad.

Bibliografía

- Cruz Santana, Yanelis; Díaz Herrera, Dervel Felipe; Cruz-Sui, O; Fragas Quintero, Anitza y Montano Tamayo, Lucy (2017). “Conjugación de Nanopartículas de oro coloidal a biomoléculas para el diagnóstico de brucelosis y VIH-1/2”. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, vol. 33 (S1). Disponible en <http://www.convencionsalud2018.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/viewFile/1908/686>.
- Goto, Motoki; Honda, Eiichi; Ogura, Atsuo; Nomoto, Akio y Hanaki, Ken-ichi (2009). “Colorimetric detection of loop mediated isothermal amplification reaction by using hydroxy naphthol blue”. *BioTechniques*, vol. 46, pp. 167-172.
- Gurvich, Olga L. y Skoblov, Mikhail (2011). “*Real-Time PCR and Multiplex Approaches*”. En O’Driscoll, Lorraine, “*Gene Expression Profiling, Methods and protocols*”, pp. 1-14. Trinity College Dublin, Dublin, Ireland: Humana Press.
- López-Macías, Constantino y Rivera-Hernández, Tania (2020). “Los anticuerpos y la protección contra COVID-19”. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, vol. 58, nº S1, pp. 1-2.
- Mirzaei, Rasoul; Karampoor, Sajad; Sholeh, Mohammad *et al.* (2020). “A contemporary review on pathogenesis and immunity of COVID-19 infection”. *Molecular Biology Reports*, vol. 47, pp. 5365-5376.
- Notomi, Tsugunori; Okayama, Hiroto; Masubuchi, Harumi, *et al.* (2000). “Loop-mediated isothermal amplification of DNA”. *Nucleic Acids Research*, vol. 28, nº 12, pp. e63.
- Pastrian Soto, Gabriel (2020). “Bases Genéticas y Moleculares del COVID-19 (SARS-CoV-2). Mecanismos de Patogénesis y de Respuesta Inmune”. *Int. J. Odontostomat.*, vol. 14, nº 3, pp. 331-337.
- Peña Martínez, José (1998). *Inmunología*. Córdoba, España: Pirámide.
- Powledge, Tabitha (2004). “Polimerase chain reaction”. *Adv. Physiol. Educ.*, vol. 28, pp. 44-50.

Capítulo 10

Letalidad del covid-19

*Agustín Alvarez, Marina Fragalá y Marina Valdora**

Introducción

Una de las preguntas más importantes cuando surge una nueva enfermedad infecciosa como el covid-19 es poder saber cuán mortal es la enfermedad. O sea, saber qué proporción de personas va a morir entre aquellas que se contagian la enfermedad en un período de tiempo y en una región determinada. A dicha proporción se la denomina “tasa de letalidad sobre infectados” (TLI). El poder calcular dicha tasa en pleno brote de la enfermedad tiene diversas dificultades. Una de ellas es conocer el total de personas contagiadas, ya que puede haber muchos casos que no son detectados por no ser testeados, por ejemplo, los casos asintomáticos (en tal caso, el total de personas infectadas es desconocido y mayor que la cantidad de casos confirmados). Otra dificultad es el desfase temporal que hay entre el contagio de la enfermedad y el fallecimiento por esta causa. En este trabajo, nos vamos a centrar en este segundo problema. La tasa de letalidad sobre casos confirmados (TLC) se suele definir como la proporción de personas con el virus confirmado que mueren a causa de este. La TLC es lo que se informa diariamente (en realidad, se aproxima) durante

* *A. Alvarez*: profesor adjunto en el Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento (ICI-UNGS). Correo: agalvarez@campus.ungs.edu.ar.

M. Fragalá: jefa de trabajos prácticos en el Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento (ICI-UNGS) y jefa de trabajos prácticos parcial en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (FCEyN-UBA). Correo: mfragala@campus.ungs.edu.ar.

M. Valdora: profesora adjunta del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (FCEyN-UBA) e investigadora asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). Correo: mvaldora@gmail.com.

la epidemia de covid-19. El número TLC que se da a conocer, por lo general, subestima el verdadero valor, ya que el cálculo que se hace diariamente consiste en dividir la cantidad de personas fallecidas registradas por covid, hasta ese día, por la cantidad total de personas confirmadas hasta ese día. El sesgo puede ser grande y más alto aún si la cantidad acumulada de contagios crece velozmente. En pleno brote de la epidemia, se pueden duplicar los casos en pocos días, sin embargo, entre los casos recientes solamente una baja proporción fallece en los primeros días desde la detección y, por lo tanto, una alta proporción de estos casos recientes, que fallecerán por covid, no son considerados en el numerador del cálculo de la TLC, porque aún no fallecieron. Por ejemplo, supongamos la siguiente situación: si hasta ayer teníamos 80 casos confirmados en total y hoy se suman 20 nuevos casos, y contabilizamos al día de hoy un total de 5 personas fallecidas entre los 100, se informará (hoy) una TLC del 5%. Si de estos últimos 20 casos supiéramos que efectivamente van a fallecer un total de 3 y que de los 80 anteriores aún falta morir una persona más, entonces la TLC en realidad sería del 9% y, por lo tanto, superior a la que se informa hoy. El objetivo será estimar cuántas personas faltan morir entre los casos confirmados de covid hasta un determinado día para corregir la tasa que se informó dicho día. En este trabajo proponemos una definición formal de la TLC y un estimador de esta tasa que intenta corregir los problemas descriptos y resulta sin ningún sesgo (insesgado).

En el siguiente apartado, detallamos la relación de este capítulo con los contenidos de la escuela secundaria. Más adelante, introducimos el modelo y presentamos los estimadores propuestos. Luego, mostramos los resultados de un estudio de simulación computacional. A continuación, ponemos a prueba los estimadores en el ejemplo de datos reales de la Argentina. Para finalizar el capítulo, damos recursos e ideas para la enseñanza (esta sección contiene las ideas principales de este trabajo y evita cuestiones técnicas) y, por último, entregamos las conclusiones y las tareas pendientes.

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

Este capítulo se relaciona con los siguientes Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) elaborados por el Ministerio de Educación de la Nación en 2012.

- La interpretación y uso de nociones básicas de estadística para estudiar fenómenos, comunicar resultados y tomar decisiones.

- El reconocimiento y uso de nociones de probabilidad para cuantificar la incertidumbre y argumentar en la toma de decisiones y/o evaluar la razonabilidad de inferencias.

En particular, se relaciona con los siguientes ejes:

- La interpretación y elaboración de información estadística en situaciones problemáticas que requieran:
 - » identificar diferentes variables (cualitativas y cuantitativas), organizar los datos y construir gráficos adecuados a la información a describir (1º y 2º año);
 - » organizar datos para estudiar un fenómeno y/o tomar decisiones analizando el proceso de relevamiento de los datos y los modos de comunicar los resultados obtenidos (2º y 3º año).
- El análisis del problema/fenómeno a explorar, lo que supone (para 3º y 4º año):
 - » delimitar las variables de estudio y la pertinencia de la muestra;
 - » seleccionar las formas de representar;
 - » comunicar los datos acordes a la situación en estudio.

Definiciones principales y propuestas de estimación

Definiciones

La letalidad sobre personas confirmadas puede variar en el tiempo y depende de muchos factores. Por ejemplo: durante la epidemia, podría corregirse la definición de caso confirmado, la cantidad de testeos podría variar con el tiempo (a partir de un momento comenzar a testear masivamente) o podría aparecer algún tratamiento que morigere la letalidad.

Consideraremos:

- d un número entero y no negativo (0, 1, 2...). El número 0 representa el día del primer contagio confirmado;
- $c(d)$ la cantidad de personas a las que se les confirma el virus durante el día d ;

- $L(d)$ la probabilidad de que una persona confirmada durante el día d muera a causa del virus;
- $M_{d,i}$ es una variable que toma valor 1 si la i -ésima persona confirmada del día d muere a causa del virus y 0 en caso contrario (se recupera). Notar que el índice i toma valores enteros de 1 a $c(d)$;
- $M_{d,i}(t)$ que vale 1 si la i -ésima persona confirmada del día d muere a causa del virus el día t o antes y 0 en caso contrario ($d \leq t$);
- $M_{t,f}$ la cantidad de casos confirmados hasta el día t que finalmente morirán por el virus;
- $M(t)$ la cantidad de casos registrados de muertes a causa del virus hasta el día t inclusive (entre las personas confirmadas hasta el día t).

Notar que

$$M_{t,f} = \sum_{d=0}^t \sum_{i=1}^{c(d)} M_{d,i}$$

y

$$M(t) = \sum_{d=0}^t \sum_{i=1}^{c(d)} M_{d,i}(t).$$

Como $M_{d,i}$ es una variable aleatoria con distribución Bernoulli,¹ su esperanza² se calcula como sigue:

$$E(M_{d,i}) = 1 \cdot P(M_{d,i} = 1) + 0 \cdot P(M_{d,i} = 0) = L(d).$$

¹ Las variables que toman valor 1 si ocurre un evento de interés (en este caso, la muerte de la i -ésima persona confirmada el día d para el caso de $M_{d,i}$) con cierta probabilidad p y toman valor 0 si no ocurre el evento de interés con probabilidad $1-p$ se llaman variables aleatorias con distribución Bernoulli de parámetro p . Estas variables aleatorias son muy utilizadas en todo el ámbito de la estadística. Son variables dicotómicas porque registran dos únicas posibilidades que suelen denotarse como éxito o fracaso, pero, por comodidad, en los cálculos se utilizan 1 y 0, respectivamente.

² La esperanza es una medida de posición o de centralidad de una variable aleatoria X . Es un número que expresa el valor promedio que toma la variable aleatoria. Por ejemplo, si dicha variable toma valores x_1, \dots, x_n con probabilidades $P(X = x_1), \dots, P(X = x_n)$, entonces la esperanza de X se define como $E(X) = x_1P(X = x_1) + \dots + x_nP(X = x_n)$. Es decir, es un promedio de los valores x_1, \dots, x_n ponderado por las probabilidades $P(X = x_1), \dots, P(X = x_n)$.

Todas las tasas de letalidad que definiremos a continuación pueden considerarse tasas de letalidad acumuladas, porque el período de tiempo que consideran abarca desde el inicio de la epidemia hasta un cierto día t . La tasa de letalidad entre casos confirmados TLC (que se informa cada día en covid, por ejemplo) hasta el día t está dada por:

$$TLC(t) = \frac{M(t)}{\sum_{d=0}^t c(d)}.$$

Sin embargo, a la letalidad acumulada hasta el día t es razonable definirla como la probabilidad de fallecer por covid de una persona que fue confirmada el día t o antes. También se puede interpretar como la proporción de personas que es de esperar que mueran entre los casos confirmados hasta el día t . De hecho, definimos la tasa de letalidad esperada entre las personas confirmadas hasta el día t del siguiente modo:

$$TLC_{t,e} = E\left(\frac{M_{t,f}}{\sum_{d=0}^t c(d)}\right). \quad (1)$$

Vale aclarar que $TLC_{t,e}$ es un valor poblacional (es un valor teórico) y no observable, mientras que $TLC(t)$ es un valor observable.

Dado que

$$M_{t,f} = \sum_{d=0}^t \sum_{i=1}^{c(d)} M_{d,i}$$

y utilizando la propiedad de linealidad de la esperanza se deduce que

$$TLC_{t,e} = \frac{\sum_{d=0}^t c(d)L(d)}{\sum_{d=0}^t c(d)} = \sum_{d=0}^t \frac{c(d)}{\sum_{d=0}^t c(d)} L(d) = \sum_{d=0}^t \omega(d)L(d),$$

obteniendo una suma ponderada de las letalidades diarias, donde la ponderación de cada día es la proporción de personas confirmadas en dicho día respecto al total acumulado. Observar, como caso particular, que si $L(d) = L$ entonces $TLC_{t,e} = L$.

Para poder estimar $TLC_{t,e}$, vamos a definir nuevas variables relativas al tiempo que demoran en morir las personas confirmadas. Nos interesaremos en el tiempo que demoran en morir, desde que se les detecta el virus, aquellas personas que finalmente mueren por la enfermedad. Sean:

- $T_{d,i}$ la cantidad de días que transcurren desde que se confirma el diagnóstico hasta que muere, la i -ésima persona infectada del día d y
- F_d a la distribución acumulada de estos tiempos $T_{d,i}$.

O sea, $F_d(k)$ representa la probabilidad de que una persona a la que se le confirmó el virus el día d y que va a morir por la enfermedad muera en k días o menos.

Parece razonable suponer que la distribución F_d puede ir variando en el tiempo por diversas razones.

Podría ocurrir, por ejemplo, que un nuevo tratamiento o la detección más temprana alargue el tiempo de sobrevida de las personas infectadas, o que el sistema de salud saturé y se acorte el tiempo de sobrevida, entre otros motivos.

Definimos anteriormente para cada $d \leq t$ y para $1 \leq i \leq c(d)$ la variable aleatoria Bernoulli $M_{d,i}(t)$ que vale 1 si la i -ésima persona confirmada del día d muere por covid el día t o antes y 0 en caso contrario. Tenemos entonces:

$$P(M_{d,i}(t) = 1) = P(M_{d,i} = 1, T_{d,i} \leq t - d) = P(M_{d,i} = 1)P(M_{d,i} = 1),$$

luego,

$$P(M_{d,i}(t) = 1) = L(d)F_d(t - d).$$

De aquí se desprende que, como las $M_{d,i}(t)$ tienen distribución Bernoulli,

$$E(M_{d,i}(t)) = L(d)F_d(t - d). \quad (2)$$

Estimadores propuestos

Nuestra propuesta

El desafío es poder predecir $M_{t,f}$ el mismo día t , es decir, la cantidad de personas que finalmente morirán entre las personas confirmadas hasta el día t . La idea que proponemos es la siguiente. Sabemos que entre las confirmadas el día d , la proporción que morirán el día t o antes es de esperar que sea $F_d(t - d)$. Por ejemplo, si hace 3 días (día que llamamos d^*) hubo 100 nuevos casos confirmados y hoy sabemos que ya murieron dos de ellos y además $F_{d^*}(3) = \frac{1}{5} = 0,2$

deducimos entonces que estas 2 personas fallecidas es de esperar que representen el 20% de los casos confirmados hace 3 días, que morirán por el virus. Por lo tanto, $2 \times 5 = 2 \times 1/F_d(3) = 10$ son las personas que finalmente se espera que mueran entre los 100 nuevos confirmados del día d^* .

Supongamos que $F_d(t - d)$ es un valor conocido para cada d y t . Luego predecimos $M_{t,f}$ con

$$\widehat{M}_{t,f} = \sum_{d=0}^t \left(\sum_{i=1}^{c(d)} M_{d,i}(t) \right) \frac{1}{F_d(t-d)}.$$

Finalmente estimamos la tasa de letalidad esperada del siguiente modo:

$$\widehat{TLC}_{t,e} = \frac{\widehat{M}_{t,f}}{\sum_{d=0}^t c(d)}. \quad (3)$$

Utilizando nuevamente la propiedad de linealidad de la esperanza y la ecuación (2) se demuestra que

$$E(\widehat{TLC}_{t,e}) = TLC_{t,e}.$$

Por lo tanto, el estimador $\widehat{TLC}_{t,e}$ resulta insesgado. Recordemos que el sesgo de un estimador es la diferencia entre la esperanza del estimador y el verdadero valor del parámetro que se pretende estimar. Es deseable que un estimador sea insesgado, es decir, que su sesgo sea nulo.

El estimador es utilizable tal como está planteado si se conocieran las distribuciones F_d . Poder aproximar las F_d es un problema de interés en sí mismo. En caso de obtener una buena aproximación, el estimador final resultará de reemplazar $F_d(t - d)$ por dicha aproximación en la ecuación (3).

Propuesta de Garske et al.

Vamos a comparar el estimador propuesto previamente con el estimador que introdujo Tini Garske *et al.* (2009). En dicho trabajo, no se contempla que las distribuciones F_d puedan variar en función de d y se plantea una distribución constante $F_d = F$ cualquiera sea d . Del mismo modo, tampoco se tiene en cuenta que las probabilidades $L(d)$ puedan ir variando con respecto al día de confirmación d , es decir, $L(d) = L$, cualquiera sea d . Sabemos que $M(t)$ es la

variable aleatoria que cuenta cuántas personas fallecieron por el virus desde el comienzo de la epidemia, hasta el día t incluido. El estimador que proponen se basa en la siguiente idea: con estas condiciones de que la letalidad $L(d)$ sea constantemente L y las distribuciones F_d sean constantemente F , se puede calcular fácilmente la esperanza de $M(t)$.

$$E(M(t)) = E\left(\sum_{d=0}^t \sum_{i=1}^{c(d)} M_{d,i}(t)\right) = L \sum_{d=0}^t c(d)F(t-d).$$

Luego, plantean como estimador de L al día t ,

$$\hat{L}_t = \frac{M(t)}{\sum_{d=0}^t c(d)F(t-d)}.$$

Observar que $E(\hat{L}_t) = L$. Adecuando su estimador a la posibilidad de cambio de las F_d y las $L(d)$, proponemos:

$$\widetilde{TL}C_{t,e} = \frac{M(t)}{\sum_{d=0}^t c(d)F_d(t-d)},$$

pudiendo calcular la esperanza del siguiente modo:

$$E(\widetilde{TL}C_{t,e}) = \sum_{d=0}^t \frac{c(d)F_d(t-d)}{\sum_{d=0}^t c(d)F_d(t-d)} L(d) = \sum_{d=0}^t \omega(d)L(d).$$

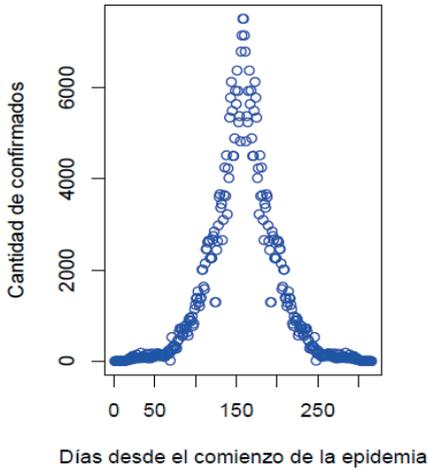
Podemos observar que el valor esperado del estimador es una media ponderada de las letalidades diarias, pero la ponderación es distinta a la dada por $TL C_{t,e}$. El estimador resultante no es necesariamente insesgado. Lo sería si $L(d) = L$ para todo d .

Estudio de simulación computacional

Hemos propuesto hasta aquí una manera de definir la letalidad sobre casos confirmados de una enfermedad y también hemos considerado un par de propuestas diferentes de cómo estimar dicho valor. Las propuestas, tanto

de la definición como de la estimación, se basan en un modelo. En nuestro caso, el modelo son las variables aleatorias Bernoulli $M_{d,i}$, con parámetro $L(d)$, a través de las cuales se decide si el i -ésimo caso confirmado del día d muere o no. Además, nuestro modelo asume que para aquellas personas que efectivamente morirán, y que fueron confirmadas el día d , el tiempo $T_{d,i}$ que demorarán en morir es una variable aleatoria con distribución F_d . También hemos supuesto independencia tanto entre las $T_{d,i}$ como entre las $M_{d,i}$. Estas suposiciones que hemos hecho permiten simular por medio de programas computacionales un escenario posible de cómo se desarrollaría una epidemia. Lo que uno necesita es fijar los valores $c(d)$ de la cantidad de personas que se confirman el día d , elegir las letalidades diarias $L(d)$ y fijar las distribuciones de tiempos F_d . Suele ser el primer paso en un estudio estadístico de estas características realizar una simulación para ver cómo se comporta el modelo y los estimadores que se desean analizar. Se suele estudiar en estos casos si, en escenarios que parecen sencillos o razonables, los estimadores dan buenos resultados, así como también se suele compararlos para ver cuál funciona mejor en cada escenario. En este caso, presentamos un ejemplo muy sencillo y realizamos un breve análisis gráfico de cómo resultan los estimadores. A modo pedagógico (luego se entenderá mejor), decidimos plantear un escenario en el que la epidemia comienza y termina; llega un momento en que no hay más contagios y todas las personas que tuvieron la enfermedad o ya fallecieron o ya se recuperaron. Para esto, basándonos en cómo venía la curva de contagios en la Argentina, desde el 3 de marzo de 2020 hasta el 6 de agosto de 2020, planteamos $c(d)$ igual a la cantidad de confirmados el mismo día d . O sea, $c(0) = 1$ es la cantidad de casos confirmados el día 3 de marzo y $c(157) = 7513$ es la cantidad de casos confirmados el día 6 de agosto. Luego, espejamos la cantidad de casos confirmados como si a partir del 7 de agosto comenzara a bajar y planteamos $c(158 + d) = c(157 - d)$ para d desde 0 hasta 157 (ver gráfico 1).

Gráfico 1. Curva de casos confirmados diarios asumida en la simulación



Fuente: elaboración propia.

De esta manera, tenemos que el último caso confirmado en este escenario sería el día 315 desde el primer caso. A partir de fijar estos valores de cantidad de casos confirmados diarios, luego planteamos algunos escenarios. Todos estos escenarios tienen la característica de que la letalidad diaria se mantiene constante $L(d) = p_1$ desde del día 0 hasta un cierto día d^* y a partir del día $d^* + 1$ hasta el día 315 se mantiene constante $L(d) = p_2$. Para cada simulación, elegimos dos valores distintos de p_1 y p_2 en el conjunto $\{0,02; 0,05; 0,10\}$ y un valor d^* en el conjunto $\{70, 120\}$. Para las distribuciones de los tiempos entre confirmación y muerte entre aquellos que fallecen, planteamos en todos los casos $F_d \equiv F$ para todo d , donde F es una distribución binomial negativa con media $\mu = 10,8$ y tamaño $r = 0,88$. Usamos esta distribución con estos parámetros porque su función de distribución acumulada aproxima bien a la distribución de los tiempos de fallecimiento observados en la Argentina entre el 3 marzo y el 6 de agosto. A partir de fijar dichos parámetros, puede armarse una matriz de fin de epidemia, donde la i -ésima fila representaría lo que ocurrió con el i -ésimo caso confirmado (en este escenario ficticio). La matriz tiene tres columnas: una primera columna que indica la fecha de confirmación, una segunda columna si la persona falleció o no por covid y, finalmente, una tercera columna que indica la fecha en la que falleció. Para las personas que,

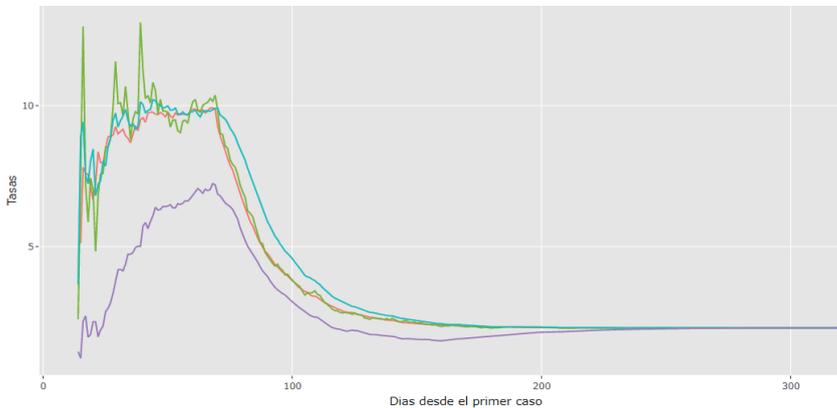
según el sorteo de la simulación, no mueren por covid se les puede asignar una fecha lejana. Luego, a partir de esta matriz que se genera, se pueden calcular los estimadores presentados en la sección “Estimadores propuestos”, además de lo que llamaremos tasa de letalidad acumulada final, que definimos como:

$$TLC_{t,f} = \frac{M_{t,f}}{\sum_{d=0}^t c(d)}. \quad (4)$$

Es preciso notar que la cantidad $TLC_{t,f}$ definida en (4) es un valor observable al finalizar la epidemia que no coincide necesariamente con $TLC_{t,e}$ definido en (1), pero es esperable que $TLC_{t,f}$ sea un valor cercano a $TLC_{t,e}$ cuando la cantidad de confirmados hasta el día t es grande. O sea, podemos interpretar que la curva que corresponde a $TLC_{t,f}$ es a la que deseamos acercarnos, ya que en la realidad la curva de $TLC_{t,e}$ nunca la observaremos. Por lo tanto, en el ejemplo de la simulación graficamos $TLC_{t,f}$ por más que en este caso sí tengamos disponible $TLC_{t,e}$, porque los parámetros los elegimos nosotros al armar la simulación.

En todos los escenarios analizados, aquí solo presentamos dos de ellos, observamos (ver gráficos 2 y 3) que tanto el estimador de Garske *et al.* (2009) como el que proponemos nosotros dan muy buenas estimaciones en comparación con la tasa que se informa comúnmente. Esta tasa, durante un gran período de la epidemia, subestima de una manera grosera los verdaderos valores de la tasa de letalidad, comenzando a estimar bien en su etapa final, cuando la cantidad de nuevos casos es mínima proporcionalmente respecto al total de casos acumulados. Al comparar nuestra propuesta con la de Garske *et al.* (id.), se puede observar que la nuestra aproxima bastante bien a $TLC_{t,f}$ durante toda la epidemia y tiene una excelente reacción en el día d^* , percibiendo el cambio de la letalidad, mientras que el estimador de Garske *et al.* (id.) demora en reaccionar en esos días posteriores al día d^* . En ese sentido, estos ejemplos parecen mostrar un mejor desempeño del estimador que proponemos. Notemos además que en la etapa final de la epidemia todos los estimadores se aproximan a la tasa la $TLC_{t,f}$, inclusive a la tasa que se informa diariamente $TLC(t)$. Para visualizar este fenómeno es que decidimos plantear escenarios en los cuales la epidemia finaliza. Para distinguir mejor las curvas, debido a que los primeros días tienen mucha variabilidad, realizamos los gráficos desde el día 15 de la epidemia.

Gráfico 2. Escenario con letalidad 10% hasta el día 70 y con letalidad 2% luego, con F conocida



Referencias: se grafican las siguientes curvas:

$TLC_{t,f}$: tasa de letalidad acumulada sobre casos confirmados hasta el día t , calculada al finalizar la epidemia simulada (rojo).

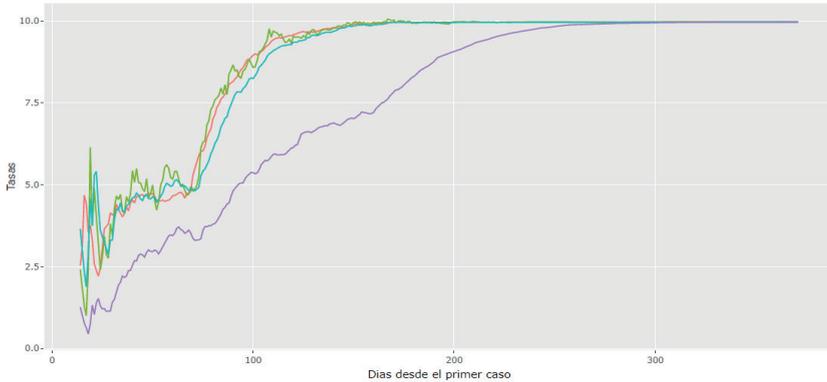
$\widehat{TLC}_{t,e}$: nuestro estimador de la tasa de letalidad esperada sobre casos confirmados hasta el día t (verde).

$\widetilde{TLC}_{t,e}$: estimador de Garske de la tasa de letalidad esperada sobre casos confirmados hasta el día t (celeste).

$TLC(t)$: tasa de letalidad acumulada sobre casos confirmados que se informa el día t (violeta).

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 3. Escenario con letalidad 5% hasta el día 70 y con letalidad 10% luego, con F conocida



Referencias: se grafican las siguientes curvas:

$TLC_{t,f}$: tasa de letalidad acumulada sobre casos confirmados hasta el día t , calculada al finalizar la epidemia simulada (rojo).

$\widehat{TLC}_{t,e}$: nuestro estimador de la tasa de letalidad esperada sobre casos confirmados hasta el día t (verde).

$\widetilde{TLC}_{t,e}$: estimador de Garske de la tasa de letalidad esperada sobre casos confirmados hasta el día t (celeste).

$TLC(t)$: tasa de letalidad acumulada sobre casos confirmados que se informa el día t (violeta).

Fuente: elaboración propia.

Datos reales

En esta sección analizaremos la situación en la Argentina utilizando la base de datos del Ministerio de Salud de la Nación.³

Comportamiento de los estimadores en el caso real de la Argentina

En esta sección calculamos, para cada día t de los meses de junio, julio y agosto, diferentes estimaciones de la tasa de letalidad esperada $TLC_{t,e}$. Suponiendo que estamos en el día t , lo que proponemos es estimar todas las F_d , de los días anteriores a t de manera constante igual a F . Vamos a estimar $F(k)$, como

³ Ver el sitio <https://datos.gob.ar/dataset/salud-covid-19-casos-registrados-republica-argentina>.

la proporción de personas fallecidas que mueren en k días o menos, entre las personas que se les confirmó covid hasta el día $t - 45$.⁴

Hay otras maneras más sofisticadas de estimar $F_d(k)$, por ejemplo, usando modelos paramétricos que, para simplificar el texto, no presentamos en este capítulo.

El gráfico 4 muestra los resultados obtenidos con diferentes métodos. Se observa que todas las propuestas se acercan a la curva roja, que es la letalidad final calculada el 31 de diciembre de 2020, mucho más que la rosa, que es la letalidad que se anuncia día a día.

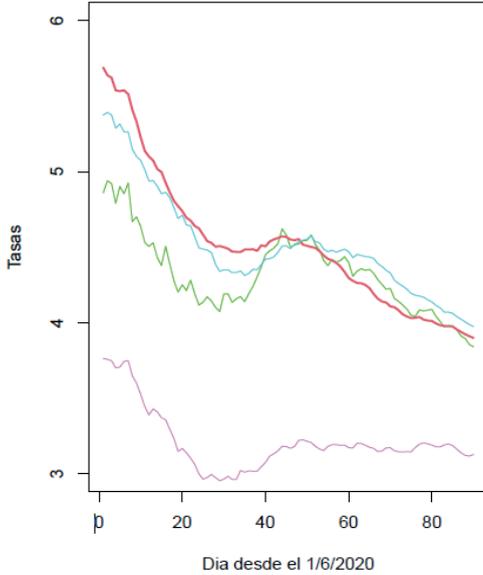
Letalidades del 2020 según provincia, rango etario y sexo

En esta sección analizamos las tasas de letalidad acumulada sobre casos confirmados hasta el día t , $TLC_{t,f}$, donde t corresponde al 31 de diciembre de 2020 por provincia, rango etario y sexo. Estas tasas fueron calculadas con una base de datos de fines de febrero de 2021. En la tabla 1 volcamos los porcentajes obtenidos.

En la base de datos hay tres categorías para el sexo: M (masculino), F (femenino) y NR. Al 31 de diciembre los totales por categoría fueron: 753220 (M), 733017 (F) y 19966 (NR). Estos últimos representan el 1,33% del total de casos y decidimos no presentarlos en la tabla 1 porque muchos casilleros quedaban con muy pocos casos.

⁴ Una idea más detallada de por qué para estimarla nos corremos 45 días (hacia atrás) puede verse en la sección “Recursos para la enseñanza”.

Gráfico 4. Diferentes estimaciones para la tasa de letalidad esperada $TLC_{t,e}$ de covid-19, para los meses de junio, julio y agosto de 2020 en la Argentina



Referencias: se grafican las siguientes curvas:

$TLC_{t,f}$: tasa de letalidad acumulada sobre casos confirmados hasta el día t , calculada al finalizar la epidemia simulada (rojo).

$\widehat{TLC}_{t,e}$: nuestro estimador de la tasa de letalidad esperada sobre casos confirmados hasta el día t (verde).

$\widetilde{TLC}_{t,e}$: estimador de Garske de la tasa de letalidad esperada sobre casos confirmados hasta el día t (celeste).

$TLC(t)$: tasa de letalidad acumulada sobre casos confirmados que se informa el día t (violeta).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Letalidades $TLC_{t,f}$ registradas el año 2020 separadas por provincias, rangos etarios y sexo

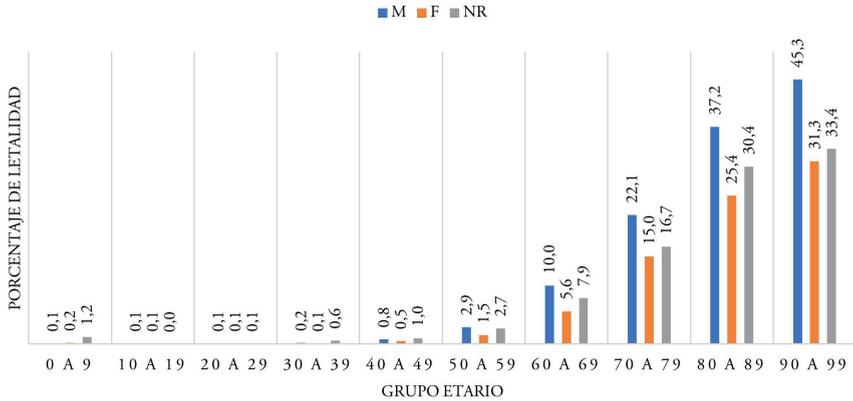
Grupos etarios	0 a 9		10 a 19		20 a 29		30 a 39		40 a 49		50 a 59		60 a 69		70 a 79		80 a 89		90 a 99		
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
Buenos Aires	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,6	0,9	1,7	3,3	7,7	12,3	21,2	28,5	33,8	46,8	40,2	56,2	
CABA	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	1	2,5	3,6	8,3	12,8	19,3	21,8	35,6	27,2	47,5	
Catamarca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	1,8	1	1,1	1,7	6,8	3	14,3	14,3	16,7	
Chaco	0	0	0,2	0	0	0,1	0,3	0,4	0,7	1	2,2	4,1	6,7	13,9	17,5	22,3	23,6	40,4	35,3	53,8	
Chubut	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,1	0,3	0,5	0,9	2,2	5,1	9,5	16,3	17,9	29,9	36,7	42	47,4	
Córdoba	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,5	1	1,6	3,2	6,6	8,3	16,8	14,7	26,6	21,6	30,5	
Corrientes	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0,5	0,7	1	2,5	3,1	7,5	6,2	16,8	19,2	21,3	20	41,7	
Entre Ríos	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	0,4	1	2,3	3,2	8,4	11	18	23,5	32,1	25,5	39,5	
Formosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,1	15,4	0	0	NA	0	NA	NA	
Jujuy	2,6	0	0,4	0,4	0,2	0	0,4	0,6	0,8	1,3	3,3	6,4	9,4	15,8	17,6	25,1	25	32,5	19,1	20	
La Pampa	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0,3	0,2	0,7	0,6	2	7	6,2	13,6	13,4	26,5	18,2	43,5	
La Rioja	0	0	0	1,4	0,3	0,4	0,4	0,5	1	1,7	3	5,8	9,2	14,8	18,5	35,5	39	57,8	47,4	41,7	
Mendoza	0	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	1,2	2,3	4,2	7,8	10,7	16,3	18	27,8	24,8	31	
Misiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,7	1,1	1,8	3,6	6,6	3,6	9,7	0	30,8	0	33,3
Neuquén	0	0	0	0,3	0	0	0,1	0,2	0,3	0,7	1,7	2,9	5,3	10,5	10,8	19,5	18,8	33,2	13,4	36,7	
Río Negro	0,4	0,3	0,1	0	0,1	0	0,3	0,3	0,3	0,6	2,4	3,1	5,7	10,3	12,5	20	19,4	30,7	26,9	24,1	
Salta	0,9	2,6	0,3	0,4	0,6	0,3	0,3	0,6	0,7	1,5	2,9	5,7	10,9	16,5	18,6	29,4	28,9	37,8	34,7	42,9	
San Juan	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	2,1	2	6,1	10,7	12,7	25,7	41,8	38,5	45,5	
San Luis	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	1,1	2,2	3,8	9,5	9,8	16	26,8	30,6	29,2	26,7	
Santa Cruz	0	0	0,2	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,9	1,5	3,8	5,3	9,4	12,1	25,5	24,1	29,8	34,5	35	
Santa Fe	0,2	0,2	0,1	0	0,1	0	0,1	0,1	0,3	0,5	1	2	3,7	6,5	10,2	15	19	27,4	22,7	28,9	
Santiago del Estero	0,7	0,6	0	0	0	0	0,1	0	0,7	0,6	0,8	2,1	1,5	5,8	4	10,9	12,7	12,8	33,3	21,4	
Tierra del Fuego	0	0	0,3	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	1,1	3,6	5,4	9,2	15,6	25,3	26,8	36,8	30	60	
Tucumán	0,6	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,8	1,5	3,1	4,9	8,5	10	15,4	18,1	23,4	14,5	36	

Nota: las celdas con NA significan que no se han registrado casos confirmados.

Fuente: elaboración propia.

A continuación presentamos un gráfico de barras con las tasas de letalidad final $TLC_{t,f}$ al 31 de diciembre de 2020 a nivel nacional, por rango etario y sexo. Se observa que, entre 70 y 99 años, las tasas correspondientes a los casos M (masculino) son aproximadamente el 50% más altas que las correspondientes a los casos F (femenino). Entre los 30 y los 69 años, las tasas de letalidad en los casos M es aproximadamente el doble que la tasa de letalidad de los casos F. También se observa que a partir de los 30 años la tasa de letalidad aumenta con la edad en todos los casos.

Gráfico 5. Porcentaje de letalidades por grupo etario y sexo en la Argentina al 31 de diciembre de 2020



Fuente: elaboración propia.

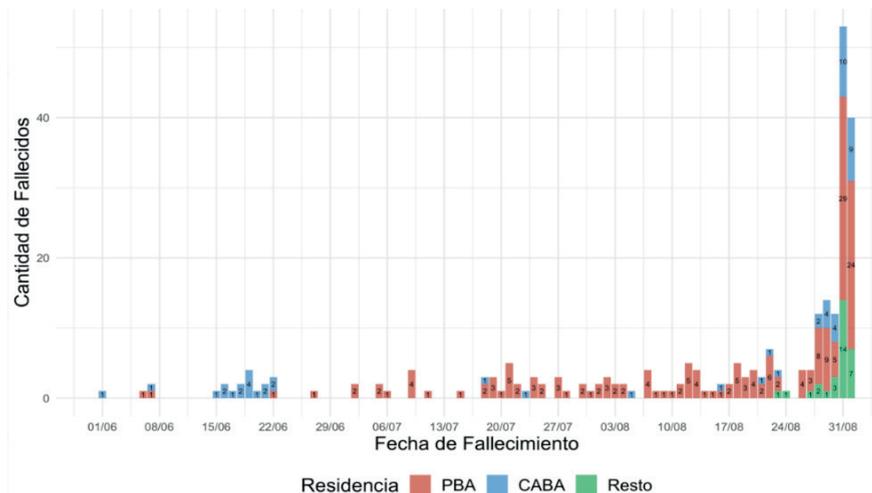
Demoras en la carga de datos

Otra de las dificultades que tiene poder estimar la tasa de letalidad sobre confirmados durante la epidemia es la demora en la carga de datos. En la Argentina, en el período que analizamos, hubo sobre todo demoras importantes en la carga de fallecidos en la base de datos, como puede verse en el siguiente tuit de Federico Tiberti.⁵



⁵ Ver <https://covidstats.com.ar/demoracarga>.

Gráfico 6. Fallecidos reportados, por fecha de fallecimiento y provincia



Fuente: Federico Tiberti.

Esto hacía que todas las propuestas subestimen la $TLC_{t,f}$. Debemos comentar que la base de datos que usamos para el análisis de los datos reales de la Argentina entre junio y agosto de 2020 fue una base de datos del 31 de diciembre de 2020. A partir de esta, pudimos reconstruir cuál hubiera sido la base de datos completa que se debería haber tenido si no hubiera habido demora en la carga de datos para cada día entre el 1 de junio y el 31 de agosto, y con esas bases completas calculamos los estimadores.

El problema de cómo corregir en el momento la demora en la carga de datos es abordado, por ejemplo, por Leonardo S. Bastos *et al.* (2019).

Recursos para la enseñanza

Ideas principales, cómo transmitir las

Hay ideas principales que creemos que se pueden transmitir en un curso de secundaria, incluso sin pasar por las definiciones formales de las variables aleatorias y por la definición de la tasa de letalidad acumulada esperada $TLC_{t,e}$. Por ejemplo, podríamos comenzar por preguntar en el aula quiénes escucharon

algo sobre la letalidad del covid, qué piensan que significa y cómo creen que se calcula. Se sugiere consensuar que la letalidad de un virus es la proporción de personas que finalmente fallecen por este entre las que se contagian. Hacer notar que en el caso del covid no se sabe cuántas personas se contagian porque, por ejemplo, muchas son asintomáticas. Entonces, en principio, solo se pretende saber la letalidad sobre casos confirmados, o sea la proporción de personas que fallecen entre las que se les confirma el virus. Distinguir en este punto que hay una *TLC* (tasa de letalidad sobre confirmados) y una *TLI* (tasa de letalidad sobre infectados) y que nosotros vamos a tener en cuenta la *TLC*. Para quien quiera investigar, estas tasas se conocen, en inglés, como *case fatality rate (CFR)*, la *TLC*, e *infection fatality rate (IFR)*, la *TLI*. Luego, puede contarse cómo se calcula con un ejemplo concreto. Por ejemplo, ¿qué se informa como la letalidad al finalizar el día 30 de junio de 2020 en la Argentina? Por un lado, se cuenta x : “la cantidad de personas fallecidas hasta el 30 de junio” e y “la cantidad de personas confirmadas hasta el 30 de junio”, y se informa como letalidad acumulada hasta el 30 de junio a la división x/y . Llegado a este punto, consultar en el aula si les parece que es correcto hacer este cálculo para obtener la proporción de personas que finalmente mueren por covid entre los casos confirmados hasta el 30 de junio. Tendría que poder surgir que, seguramente, hay personas que aún no murieron por covid (sobre todo las que se contagiaron hace poco) y no las estamos considerando en el numerador x . Entonces sería lógico que la *TLC* que se informa habitualmente esté dando valores más bajos que los verdaderos valores de la *TLC*. Preguntar en el aula qué se podría hacer para intentar subsanar dicho problema. Se recomienda llegar a la conclusión que lo que habría que hacer es poder predecir cuántas personas faltan morir y entonces corregir el numerador x con un numerador x^* que no cuente cuántos se murieron, sino que prediga cuántos morirán en total entre los confirmados hasta el 30 de junio. Preguntar al curso cómo se podría hacer para llegar a dicho valor x^* . Comentar que lo que serviría es saber cuánto demora en morir la gente que se le confirma el virus. Si, por ejemplo, supiéramos que el 40% de las personas que mueren por el virus, mueren en una semana o menos, entonces, rastreando a las personas que se les confirmó el virus el 23 de junio (justo siete días antes del 30 de junio) y viendo cuántas de ellas murieron, podríamos predecir cuántas van a morir en total. Si vemos que murieron por ejemplo diez de estas personas al 30 de junio, entonces podemos predecir que en total van a morir z_1 , donde $z_1 \cdot 0,4 = 10$. Podemos despejar $z_1 = 10/0,4 = 25$. Luego, dar un ejemplo similar. Si, por ejemplo, sabemos que el 70% muere en 10 días o menos, entonces podemos contar las personas que se murieron entre las que se

contagiaron el 20 (diez días antes del 30 de junio). Puede preguntársele a los y las estudiantes cómo predecirían cuántas van a morir en total entre las personas a las que se les confirmó el virus el 20 de junio, si, por ejemplo, se murieron 15 de estas personas al 30 de junio. Luego, pueden resolver: si llamamos z_2 a la cantidad que predecimos que finalmente va a morir entre las que se les confirmó el 20 de junio, debería valer que $z_2 \cdot 0,7 = 15$. Por lo tanto, podemos despejar $z_2 = 15/0,7 = 21,43$. De esta manera, si supiéramos cuántas personas se murieron hasta el 30 de junio entre las que se los confirmó el virus justo k días antes del 30 de junio, y, además, supiéramos qué proporción de personas que mueren por el virus mueren en k días o menos (número que llamamos $F(k)$), entonces podríamos predecir cuántos morirán en total entre los confirmados hasta el 30 de junio del siguiente modo:

Si llamamos $M^*(k)$ a la cantidad de personas que murieron hasta el 30 de junio entre los que se les confirmó justo k días antes del 30 de junio, entonces podríamos calcular:

$$x^* = \frac{M^*(0)}{F(0)} + \frac{M^*(1)}{F(1)} + \frac{M^*(2)}{F(2)} + \dots + \frac{M^*(119)}{F(119)}$$

donde 119 es la cantidad de días que pasaron desde el inicio de la epidemia en la Argentina (3 de marzo de 2020). En esta instancia, se puede preguntar cómo se podrían calcular o estimar los valores $F(k)$. Proponer para entenderlo un ejemplo ficticio. Seguimos pensando que estamos en el 30 de junio de 2020. Podemos suponer que las personas a las que se les confirmó el virus durante marzo y abril, o ya fallecieron o ya se recuperaron para el 30 de junio. Supongamos que de los casos confirmados en marzo y abril hay cien casos fallecidos y, para cada caso fallecido, tenemos cuántos días pasaron entre la confirmación del virus y el fallecimiento. Luego, podríamos tener una tabla como la siguiente:

Días entre confirmación y muerte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de casos	20	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5

O sea, todos los casos en este ejemplo murieron en 10 días o menos. En este caso, podríamos estimar los valores $F(k)$ con valores $\hat{F}(k)$, que calcularíamos del siguiente modo:

k	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\hat{F}(k)$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,90	0,95	1

Además, pondríamos $\hat{F}(k) = 1$ para $k \geq 11$. ¿Por qué si estamos en el 30 de junio solo contemplamos los casos confirmados de marzo y abril? ¿Por qué no contemplamos todos los casos confirmados hasta el 30 de junio? Bueno, porque si consideráramos todos los casos confirmados hasta el 30 de junio, aquellos casos que se confirmaron pocos días antes del 30 de junio, si figuran entre los fallecidos es porque murieron en pocos días. Sin embargo, los casos que mueren luego del 30 de junio no los estaríamos teniendo en cuenta para la estimación de $F(k)$, y quedaría esta distorsionada. En ese caso, estaríamos estimando con valores $\hat{F}(k)$ más grandes que los reales $F(k)$ para los k pequeños y valores $\hat{F}(k)$ más chicos que los verdaderos $F(k)$ para valores de k grandes. Para finalizar, se podría mostrar el gráfico 4 del análisis de los meses entre junio y agosto hechos con la base de diciembre, comparar las tasas y ver cuánto mejor se aproximan a la verdadera letalidad si se calcula de esta manera.

Función de distribución acumulada

Las variables aleatorias de conteo tienen como imagen o rango (conjunto de valores posibles) subconjuntos de los números enteros no negativos 0, 1, 2..., etcétera. Por ejemplo, si definimos T como “cantidad de días de una semana (lunes a viernes), que un determinado individuo podrá dormir más de 8 horas”, los valores posibles de esta variable aleatoria son 0, 1, 2, 3, 4 y 5. En este caso se dice que T tiene rango finito. Ahora supongamos que observamos a una persona elegida al azar que se enferma y muere a causa de una enfermedad infecciosa y definimos T como “días que transcurren desde que se le confirma la enfermedad hasta que muere”. Estamos asumiendo que la confirmación de la infección fue previa a su muerte, eventualmente el mismo día. Esta variable puede tomar valores enteros no negativos 0, 1, 2..., etcétera, donde el valor 0 simplemente se interpreta como que la confirmación y muerte ocurrieron el mismo día. En este caso, decimos que el rango de la variable aleatoria T es infinito numerable.

Identificar la distribución de estas variables no es una tarea sencilla en general, especialmente con datos reales de conteo como los que trabajamos en este capítulo. La necesidad de conocer la distribución de una variable aleatoria se debe a que, a partir de ella, podemos responder preguntas como:

- ¿Qué tan probable es que una de estas personas muera a los cinco días de la confirmación de la enfermedad? o ¿cuál es la probabilidad de que tarde más de diez días en morir?
- ¿Qué proporción de enfermos mueren antes del primer mes?
- ¿Qué es más probable: morir antes del día cinco o después?
- En promedio, aquellos que mueren por una enfermedad, ¿cuánto tardan en morir?

Toda la información que necesitamos para responder preguntas como estas está contenida en una función que se llama “función de distribución acumulada”. Esta función determina completamente “el comportamiento” de la variable aleatoria. Si se la conoce de manera exacta, suele ser una tarea sencilla responder esas preguntas, en caso contrario, se la aproxima de la mejor forma posible, siempre que se pueda.

A partir de la función de distribución acumulada podemos calcular las probabilidades puntuales para la variable aleatoria T , por ejemplo, la probabilidad de que un enfermo muera a los nueve días de habersele confirmado la enfermedad, es decir, $P(T = 9)$ o $P(T=23)$, etcétera, y viceversa: si tenemos las probabilidades puntuales, podemos calcular la función de distribución acumulada.

La función de distribución acumulada F de una variable aleatoria T se define, para cada número real t , como $F(t) = P(T \leq t)$, donde el evento $T \leq t$ significa que T tome valores menores o iguales a t . Veamos en un caso sencillo cómo obtener la función de distribución acumulada a partir de la función de distribución puntual y al revés. Sea T una variable que toma los valores $\{0, 2, 6\}$ con probabilidades (conocidas):

$$P(T = 0) = 0.1, P(T = 2) = 0.5, P(T = 6) = 0.4$$

Luego

$$F(t) = 0 \text{ si } t < 0$$

$$F(t) = P(T = 0) = 0.1 \text{ si } 0 \leq t < 2$$

$$F(t) = P(T = 0) + P(T = 2) = 0.6 \text{ si } 2 \leq t < 6$$

$$F(t) = P(T = 0) + P(T = 2) + P(T = 6) = 1 \text{ si } 6 \leq t.$$

Recíprocamente, si sabemos que F está definida como arriba, entonces podemos recuperar las probabilidades puntuales haciendo:

$$\begin{aligned}P(T = 0) &= F(0) = 0.1 \\P(T = 2) &= F(2) - F(0) = 0.5 \\P(T = 6) &= F(6) - F(2) = 0.4.\end{aligned}$$

Conclusiones y tareas pendientes

Conclusiones

En este trabajo hemos analizado el problema que tiene la tasa de letalidad que se informa habitualmente. Hemos notado que, debido al tiempo que transcurre entre confirmación y fallecimiento de las personas que mueren por el virus y la alta proporción de casos recientes que se tiene durante el brote de la epidemia, dicha tasa subestima la verdadera tasa de letalidad. Hemos propuesto un modelo matemático que nos permitió definir claramente la tasa de letalidad. Presentamos una nueva manera para estimar la tasa de letalidad y la comparamos con otra propuesta existente y con la tasa que se informa habitualmente. Hicimos la comparación en escenarios simulados observando las ventajas de nuestra propuesta sobre las demás. Luego, analizamos, en los meses de junio a agosto de 2020 en la Argentina, cómo hubieran dado dichas tasas y las comparamos con la tasa final obtenida a fin de año, donde las personas confirmadas en dicho período asumimos que ya se recuperaron o ya fallecieron por covid. En dicho ejemplo, también observamos una gran mejoría de las tasas propuestas sobre la tasa informada habitualmente. Además, hemos incorporado la sección “Recursos para la enseñanza”, en la que intentamos resumir cuáles son las ideas que se les podría transmitir a un grupo de estudiantes sobre este capítulo, guiando al docente con ejemplos que podría utilizar.

Tareas pendientes

Cuando se propone un estimador de cierto parámetro es deseable tener no solo el estimador, sino también unas bandas de confianza que nos den una noción de la precisión del estimador. Al haber escrito nuestra propuesta como suma

de variables independientes, creemos que esto lo podremos lograr utilizando alguna generalización del teorema central del límite (TCL).

Nuestra propuesta de estimación será buena siempre que logremos estimar bien las distribuciones de los tiempos entre confirmación y fallecimiento F_d . Hemos observado, aunque no lo presentamos en este capítulo, que dichas distribuciones pueden modelarse bien usando binomiales negativas con ceros inflados (Hilbe, 2011; Zeileis, Kleiber y Jackman, 2008). De cualquier manera, estimar bien las F_d durante la epidemia es un problema pendiente que tendríamos que abordar. Es un problema que se conoce como estimación de distribución con datos censurados (Saffari y Adnan, 2011).

Agradecimientos

Agradecemos al Grupo de Estadística Aplicada a Covid-19 convocado por el Instituto de Cálculo en el que hemos discutido sobre este tema y muchos más relacionados con esta pandemia. Miembros de este grupo ayudaron a comprimir la base de datos, lo cual fue fundamental para poder realizar este trabajo.

Bibliografía

- Bastos, Leonardo S. *et al.* (2019). “A modelling approach for correcting reporting delays in disease surveillance data”. *Statistics in Medicine*, vol. 38, n° 22, pp. 4363-4377.
- Garske, Tini; Legrand, Judith; Donnelly, Christl A.; Ward, Helen; Cauchemez, S.; Fraser, Christophe; Ferguson, Neil M. y Ghani, Azra C. (2009). “Assessing the severity of the novel influenza A/H1N1 pandemic”. *Bmj*, vol. n° 339.
- Hilbe, Joseph M. (2011). *Negative binomial regression*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Saffari, Seyed E. y Adnan, Robiah (2011). “Zero-inflated negative binomial regression model with right censoring count data”. *Journal of Materials Science and Engineering*, B, 1(4B), p. 551.
- Zeileis, Achim; Kleiber, Cristian y Jackman, Simon (2008). “Regression models for count data in R”. *Journal of Statistical Software*, vol. 27, n° 8, pp. 1-25.

Capítulo 11

Epidemias, análisis de datos y modelos matemáticos

*Fernando Momo y Lucas D. Catalano**

Introducción

¿R cero?, ¿achatar la curva?, ¿modelo exponencial?, ¿tiempo de duplicación?, ¿epidemiología?, ¿inmunidad de rebaño? De pronto pareció que, además de la epidemia producida por el “coronavirus”, había otra epidemia: la de términos técnicos difíciles de explicar y entender. También pareció haber una epidemia de expertos y expertas en infecciones, vacunas, gráficos. Pero ¿se puede sacar algo en claro de todo esto?

En este capítulo vamos a tratar de explorar cómo la matemática puede ayudarnos a entender, describir y predecir cosas tan delicadas y complejas como el desarrollo de una epidemia. Pero ¿qué es una epidemia? En otros capítulos de este libro vas a encontrar definiciones más detalladas, pero acá vamos a repasar brevemente cómo miramos nosotros el fenómeno.

Toda enfermedad infecciosa ya establecida en la población humana tiene una *incidencia* (un número de casos) más o menos normal y estable. Es decir que, en cualquier momento del año, hay un porcentaje de la población que tiene esa enfermedad durante el período que dure entre los primeros síntomas y el momento en que los síntomas desaparecen y la recuperación es completa.

Cuando por cualquier circunstancia (cambios de las condiciones meteorológicas, mutaciones en el agente infeccioso, falta de vacunación, etcétera) el número de casos empieza a aumentar por encima de ese promedio normal,

* *F. Momo*: Universidad Nacional de Luján (UNLu), Depto. de Ciencias Básicas; Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Instituto de Ciencias. Correo: fmomo@campus.ungs.edu.ar.

L. Catalano: Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Instituto de Desarrollo Humano. Correo: lcatalano@campus.ungs.edu.ar.

decimos que hay un *brote* de la enfermedad; si ese brote se prolonga en el tiempo y aumenta la velocidad a la que se suman casos día a día, se habla de una *epidemia*; si la epidemia traspasa las fronteras entre países, se la puede llegar a declarar formalmente *pandemia*. O sea que las definiciones de *epidemia* y de *pandemia* son estadísticas y se refieren a la dinámica de la enfermedad, es decir, a cómo evoluciona *en el tiempo* el número de enfermos en una población. Si una enfermedad tiene una incidencia más o menos constante en el tiempo y, además, está presente preferentemente en una zona geográfica restringida, se la llama *endemia* (un ejemplo es el mal de Chagas en la Argentina).

Pero ¿cómo nos damos cuenta de que se está produciendo un brote o una epidemia? Veamos un ejemplo. A continuación (gráfico 1), te mostramos un gráfico con los casos de sarampión en España durante 2018. ¿Cómo podrías identificar si existió un brote de sarampión en España durante ese año? Podemos ver que en el mes de marzo el número de casos reportados aumentó significativamente respecto al mes anterior; eso es lo que llamaríamos un “brote”.

Gráfico 1. Casos totales de sarampión por mes durante 2018



Fuente: <https://vacunasaep.org/profesionales/noticias/sarampion-espana-2018>.

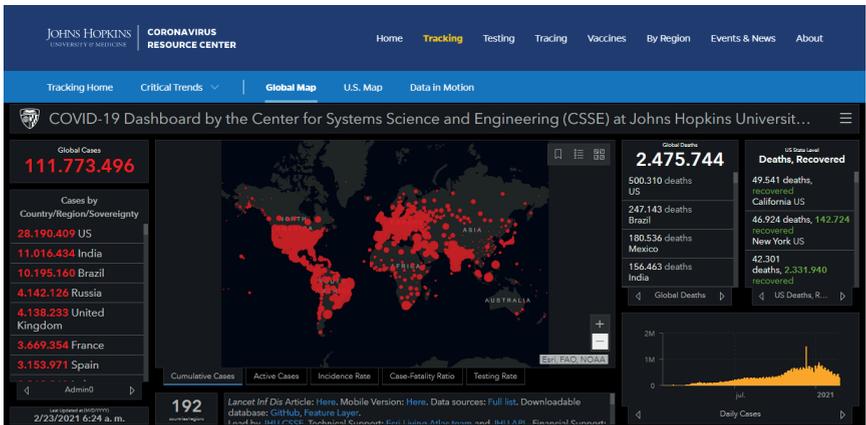
Decimos que se trata de un brote, o sea un evento temporario, de corta duración, porque el número de casos disminuye a continuación en forma relativamente rápida. Cuando el número de casos continúa subiendo por un período más largo hablamos de una epidemia.

La pandemia de covid-19

¿Cómo podríamos estudiar el caso de la epidemia que azotó a la gran mayoría de los países del mundo en 2020? Podríamos comenzar por considerar qué datos y qué estadísticas tenemos.

Una de las primeras cosas que se hicieron para que los gobiernos y quienes hacen ciencia pudieran comprender qué estaba pasando y por qué fue organizar la información que todos los días se registraba y publicaba. Uno de los portales más consultados fue el de la Johns Hopkins University,¹ en el cual se actualiza, todos los días, la información del covid-19 para todos los países que informan el número de infectados, recuperados y muertos (ver imagen 1). Allí se ve de entrada un mapa mundial con representaciones gráficas de casos totales acumulados (todas las infecciones sumadas desde que comenzó la dispersión de la enfermedad), los casos activos (cuántas personas están enfermas ese día), la tasa de incidencia, la proporción de mortalidad (porcentaje de personas fallecidas por la enfermedad sobre el total de las que enfermaron) y la tasa de testeo.

Imagen 1. Captura de pantalla del mapa mundial de casos

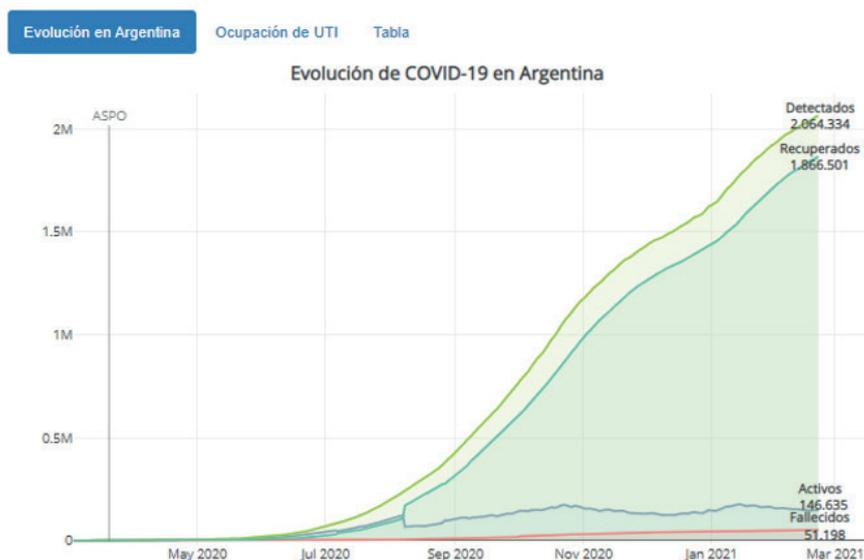


Fuente: portal de la Universidad John Hopkins. Disponible en <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.

¹ Ver <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.

En la Argentina, la Universidad Tecnológica Nacional fue una de las primeras en ofrecer un portal similar con datos del país.² En esa página se pueden consultar muy fácilmente los datos generales, por provincia y con diferentes niveles de detalle (imagen 2). También se pueden bajar los datos en diferentes formatos para trabajar con ellos.

Imagen 2. Número total de casos de covid en la Argentina acumulados, número de casos activos, número de recuperados y número de fallecidos a causa de la enfermedad en función del tiempo



Fuente: captura de pantalla del portal generado por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

Una primera aproximación a los modelos matemáticos

Un modelo matemático de un fenómeno natural o social es una representación de ese fenómeno que utiliza ecuaciones o fórmulas para reflejar los procesos y las variables más importantes que entran en juego en el problema. Podemos

² Ver https://gibd.github.io/covid/Argentina.html#cantidad_de_casos_actuales.

usar modelos matemáticos para calcular las posiciones de los cuerpos celestes o para predecir la probabilidad de una inundación a partir de los datos de lluvia, para calcular la trayectoria de un proyectil o para calcular el tiempo y la temperatura óptimos para la cocción de una masa en una fábrica de alfajores. Es decir, casi para cualquier cosa se puede usar un modelo matemático y esos modelos nos prestan una utilidad práctica o nos permiten explorar diferentes posibilidades sin recurrir a un proceso de “prueba y error”.

Todo modelo matemático utiliza (elige) unas pocas variables de las muchas que entran en un proceso. Por ejemplo, si arrojo una piedra y quiero calcular su trayectoria y dónde va a caer, puedo usar un modelo simplificado del movimiento tomando en cuenta el impulso que se aplica sobre la piedra al lanzarla, la masa de la piedra y la atracción de la gravedad. Ese modelo intencionalmente no toma en cuenta muchas otras variables que pueden ser importantes, pero que complicarían las cuentas; por ejemplo, la resistencia del aire, la velocidad y dirección del viento, posibles movimientos de rotación de la piedra, etcétera. El precio por no tomar en cuenta esas variables es que el cálculo de la trayectoria no será totalmente exacto, tendrá un error. Pero se privilegia la facilidad de hacer las cuentas y simplemente se considera que hay un cierto margen de error en los cálculos, un error que además podemos estimar.

Es muy grande la cantidad de variables y procesos que entran en juego en la dispersión de una epidemia que puede transmitirse entre miles de personas: depende de comportamientos individuales, tiempos de contacto, de si una persona lleva el virus o no, de cuántos virus libera, de si usa tapabocas o no, de a qué distancia están las personas entre sí. Pareciera que no es posible hacer modelos matemáticos de semejante cosa.

Se puede practicar un poco con un modelo matemático sencillo, para ver cómo funciona esta forma de estudiar algo que sucede.

Supongamos que mezclamos en una jarra medio litro de agua tibia con cuatro cucharadas de azúcar y, cuando el azúcar está bien disuelto, le agregamos una pequeña cantidad de levadura de cerveza, de esa que venden en “pancitos” para preparar la masa de la pizza o de pan. Las levaduras son (simplificando) hongos unicelulares; sus células son bastante pequeñas, cada una de ellas es más o menos esférica con un diámetro aproximado de 15 milésimas de milímetro; el nombre científico de la levadura común es *Saccharomyces cereviceae*. Supongamos que tomamos una cantidad muy, muy pequeña y agregamos a nuestra solución de agua y azúcar solamente 10 células de levadura.

Cuando las levaduras se encuentran en un ambiente como este, comienzan a consumir el azúcar disponible y así obtienen energía, entonces empiezan a

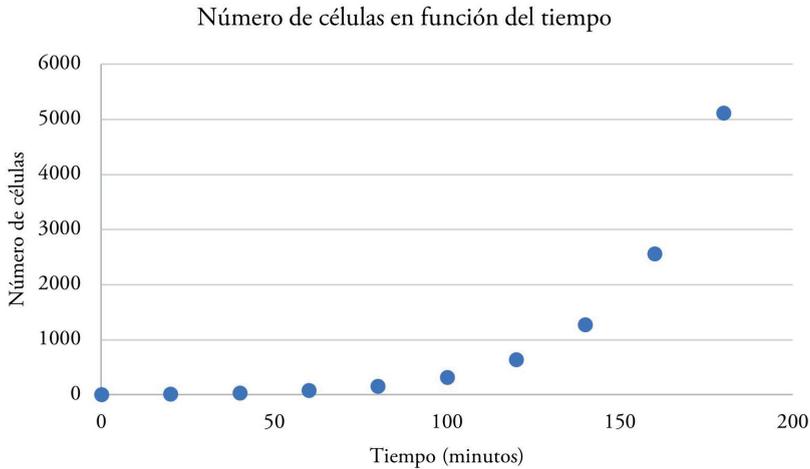
reproducirse; las células crecen un poco y, luego, se dividen en dos por un proceso bastante complejo llamado *mitosis*, que permite que las dos “hijas” en las que se divide una célula tengan la misma información genética y, por lo tanto, sean esencialmente iguales a la célula “madre”. Podemos suponer que, en condiciones óptimas, cada célula de levadura en nuestro cultivo se divide a los 20 minutos produciendo dos células iguales; estas, a su vez, se dividirán cada una en dos, luego de otros 20 minutos. ¿Cómo podríamos representar matemáticamente este proceso?

Primero, tenemos que elegir qué queremos representar con nuestro modelo matemático y para qué. Una posibilidad sería representar y poder calcular el número de células de levadura en el cultivo a medida que pasa el tiempo. Entonces, la *variable* que nos interesa es el *número de células* en función del tiempo. El tiempo también es una variable, en este caso la *variable independiente* porque varía por su cuenta sin depender de lo que les pasa a las levaduras; en cambio, al número de células le llamamos *variable dependiente* porque *depende* del tiempo, es decir, como las levaduras se dividen luego de un tiempo fijo, el número de células depende del número inicial y de cuánto tiempo ha pasado desde que empezamos el experimento.

¿Podemos calcular el número de células en diferentes momentos? Veamos, si arrancamos con 10 células y empezamos a medir el tiempo desde el instante en que las colocamos en el agua con azúcar (momento al que le asignaremos el tiempo = 0), a los 20 minutos tendremos la primera división. O sea que al minuto 20 tendremos 20 células, al minuto 40 tendremos 40 células, al minuto 60 tendremos 80 células. ¿Cuántas células tendremos al minuto 80?, ¿y al minuto 200?

Como las células se dividen en dos, para obtener el número de células cada veinte minutos hay que multiplicar el número anterior por 2. ¿Habrà alguna manera más simple de representar o calcular esto que no sea multiplicando muchas veces hasta llegar al tiempo que queremos? Bueno, ya sabemos que multiplicar muchas veces lo mismo se puede representar cómodamente por una potenciación. Veamos cómo se ven los datos gráficamente y qué podemos hacer con las fórmulas que representan el crecimiento de la levadura en función del tiempo.

Gráfico 2. Representación gráfica del crecimiento de una población de levaduras (ver texto)



Fuente: elaboración propia.

Podemos notar que el número de células crece cada vez más rápido y, en un tiempo relativamente corto (unas tres horas), ya alcanza valores de más de 5000 células ¡a partir de nuestras 10 iniciales! Este crecimiento rápido es algo de lo que volveremos a hablar con los modelos de epidemias.

¿Cuál sería el modelo matemático simplificado? Recordando que siempre medimos el tiempo en minutos y que cada 20 minutos el número de células se duplica. Podemos empezar por reemplazar el tiempo por otra variable que llamaremos *generación*, es decir un ciclo completo de duplicación. Una generación transcurre cada... ¡sí, acertaste!, 20 minutos. Para simbolizar esta variable nueva usaremos la letra T en mayúscula, así no nos olvidamos de que en el fondo estamos hablando de ciclos o “pasos” de tiempo. El modelo matemático sería simple y se expresa diciendo: para calcular el número de células (n) en la generación $T + 1$ multiplique por 2 el número de células en la generación T . Puesto en fórmula:

$$n_{T+1} = 2 \times n_T$$

Pero empezamos con un número inicial de células ($n = 10$), como ese número corresponde a la “generación cero” porque todavía no hubo ningún ciclo de

duplicación, le llamaremos n_0 y diremos que esta es la *condición inicial* del sistema que estamos estudiando y modelando. Si quisiéramos averiguar el número de células en la generación 4, la cuenta sería:

$$n_4 = 2 \times n_3$$

Pero como cada n depende del de la generación anterior, podemos calcular cada uno hasta llegar a la inicial (n_0):

$$n_4 = 2 \times n_3 = 2 \times 2 \times n_2 = 2 \times 2 \times 2 \times n_1 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times n_0$$

Si miramos bien esta cuenta vemos que podemos calcular de manera abreviada el número de células en cualquier generación solamente conociendo el número inicial:

$$n_T = 2^T \times n_0$$

Y esta fórmula abreviada es nuestro modelo matemático del crecimiento del número de levaduras en nuestro “medio de cultivo” (el agua con azúcar). ¿Es un buen modelo? Para abordar esta pregunta se sugiere trabajar con el ejercicio 2 del apartado “Ideas para la enseñanza”.

Y ahora, a modelar la epidemia

Para representar un posible modelo de los casos de covid-19 acumulados a lo largo del tiempo, lo primero que se utilizó fue un ajuste exponencial. Dicho ajuste es muy simple de hacer y vimos que sirve para cualquier fenómeno multiplicativo, es decir, en el que el valor de la variable en cada tiempo se calcula multiplicando el valor anterior por un factor constante.

En la sección anterior vimos una forma de expresar el modelo exponencial (con intervalos fijos de tiempo a los que llamamos “generaciones” y simbolizamos como T). Pero el modelo exponencial se puede expresar de dos maneras.

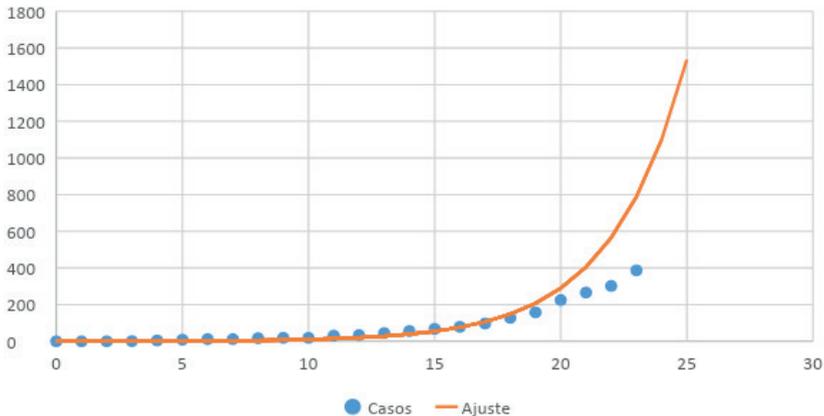
La que ya vimos se conoce como *de tiempo discreto*. Es decir, simplemente se calcula el número acumulado de enfermos en un día a partir del día anterior, multiplicando por un factor constante (como hacíamos con el crecimiento de

las levaduras considerando en lugar de tiempo absoluto el número de generaciones T).

Cuando hacemos las cuentas, de esta forma es más fácil corregir algunas cosas. Por ejemplo, si suponemos que cambió la tasa de multiplicación en un momento por las medidas de control o por la vacunación, simplemente cambiamos el número por el que multiplicamos. También se puede más fácilmente poner la demora de tiempo (el tiempo que pasa entre el contagio y la aparición de los síntomas) y modelar lo que pasa hoy, no como una función del día anterior, sino, por ejemplo, como función de lo que pasó hace 14 días. Veamos cómo queda el gráfico de una parte de los datos de covid-19 en la Argentina con el modelo discreto y cómo mejora el ajuste suponiendo que la tasa de multiplicación de los casos baja después del aislamiento total.

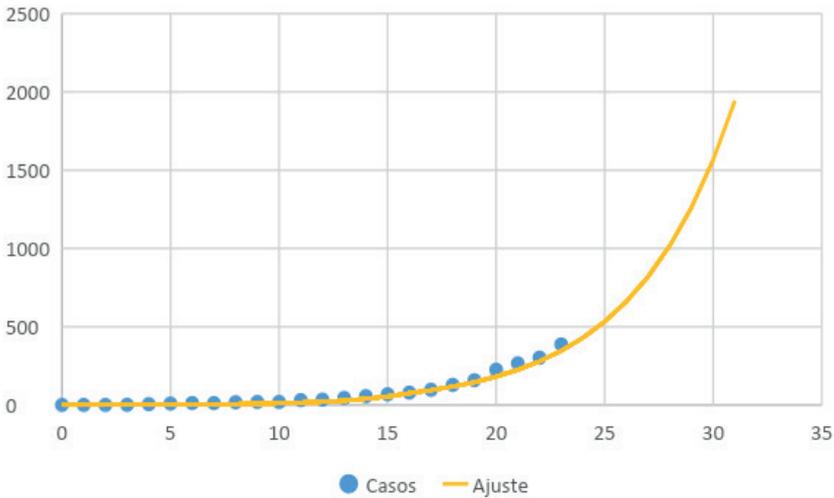
El primer gráfico es el ajuste simple con el modelo continuo, aunque corregido con la demora de tiempo (cada valor se obtiene multiplicando por una tasa constante el valor de 14 días atrás) y una tasa variable que se va corrigiendo mensualmente. El segundo gráfico representa los mismos datos (puntos), pero ahora el ajuste (la curva) se obtiene cambiando solo una vez la tasa de contagio, después del día 16 de marzo.

Gráfico 3. Proyección de los casos de coronavirus en función de los días transcurridos desde el primer caso



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. Proyección de los casos con tasa variable en función de los días transcurridos desde el primer caso



Fuente: elaboración propia.

En estos gráficos se consideró tiempo cero el 1 de marzo. Como ves, el ajuste mejora con la segunda suposición. Estas ideas se pueden profundizar a partir del trabajo con el ejercicio 3 del apartado “Ideas para la enseñanza”.

Si para el modelo utilizamos la aproximación llamada *de tiempo continuo*, entonces expresamos la *velocidad* de cambio de la variable como una función de la propia variable en el mismo momento. Esto supone algo poco realista: que el efecto de la variable sobre su propia velocidad de cambio es instantáneo. La fórmula que expresa esto es la siguiente (primero en notación “verbal” y luego en formato matemático más correcto):

Velocidad de cambio de $N = [\text{tasa de cambio}] \times N$

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

Aquí llamamos N a la variable de interés que, en el caso de la enfermedad, es *número de casos*, mientras que r es la tasa *per cápita* (por individuo) de cambio de la variable. Entendiendo esta ecuación es fácil calcular algunas cosas: primero (y sin entrar en detalles matemáticos), lo que esa expresión nos dice es que

cuanto mayor es N (el número de infectados), más rápido crece ese número. O sea que es un fenómeno “autoacelerado”. Si resolvemos la ecuación diferencial, obtenemos que se puede calcular el valor de N en cualquier tiempo t , solamente conociendo el valor inicial (es decir, a tiempo cero) y la tasa r . La fórmula es:

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

(Número de casos al tiempo t = Número de casos al tiempo cero x exponencial de tasa x t).

Esto permite calcular el tiempo necesario para que, dado un valor inicial (N_0) cualquiera, se duplique; eso se llama *tiempo de duplicación* y lo designamos por la letra griega tau (τ). La fórmula sale de poner $N_t = 2 N_0$ y es:

$$\begin{aligned} 2N_0 &= N_0 e^{r\tau} \\ 2 &= e^{r\tau} \\ \ln \ln (2) &= r\tau \\ \tau &= \frac{\ln (2)}{r} \cong \frac{0,6931}{r} \end{aligned}$$

En esa fórmula, la expresión $\ln(2)$ representa el logaritmo natural de 2. Lo que representa la tasa r es la tasa de crecimiento del número de casos; el número de casos siempre va a crecer de manera autoacelerada si r es mayor que 0. Ese parámetro no tiene un significado biológico o epidemiológico exacto, pero está claro que tiene que ver con la contagiosidad de la enfermedad, con la probabilidad de “contacto”, es decir, de que una persona sana se encuentre con una enferma el tiempo suficiente como para contagiarse, y con un conjunto de otras características de la enfermedad que pueden variar y que, eventualmente, podríamos controlar.

Ahora vamos a un ejemplo más con los datos del coronavirus en la Argentina. Si analizamos los casos desde la aparición del primer caso (3 de marzo de 2020) hasta el 16 de marzo y ajustamos una curva aproximada con lo que predice un modelo exponencial, obtenemos un buen ajuste. La tasa (r) calculada es de 0,2598; por lo tanto, si aplicamos la fórmula vista antes, el tiempo de duplicación de casos en días será: $\tau = 0,6931 / 0,2598 = 2,67$ días. O sea que el número de casos se multiplicará por 2 en menos de tres días. Si hoy tenemos 30 casos, pasado mañana, a más tardar, tendremos 60, y así.

¿Tiene algún sentido todo esto? Sí, pero hay muchos detalles que son importantes y que no están representados por este modelo. Un problema es que no estamos considerando tres cosas cruciales de la enfermedad: a) hay un tiempo de incubación y, por lo tanto, lo que vemos hoy depende de lo que pasó hace 14 días con los contagios (o sea que el efecto “instantáneo” no se verifica); b) no hay mezcla perfecta donde cualquiera pueda contagiar a cualquiera (los contagios se dan en redes de contactos cercanos o en núcleos de concentración de personas, como puede ser un centro de salud o un supermercado donde esté circulando alguna persona enferma o varias); c) la gente se cura o se muere, o sea que el número N es tramposo: *no tenemos ese número de enfermos porque hay que restar los recuperados y los fallecidos*. El modelo utiliza el *total de contagiados hasta el momento*, no los casos *activos* en cada momento que son los que están enfermos en ese día. La representación gráfica de los datos (figura 7) parece sugerir que el modelo exponencial simple no sería el más adecuado para representar el fenómeno. Proponemos discutir esto en el apartado “Ideas...”.

Pero ¿qué más sabemos de la enfermedad y cómo eso nos permitiría mejorar los modelos matemáticos?

El problema del modelo exponencial (como ya vimos con el caso de las levaduras) es que no tiene tope, es decir, representa un fenómeno que crece cada vez más rápido hasta el infinito. Pero la población humana no es infinita ni en el mundo ni en ningún país o provincia o ciudad, o sea que, cuando hablamos de “achatar la curva” o de un “pico” de casos seguidos por una disminución o de “olas”, estamos aceptando que el proceso *no puede ser exponencial*, tiene una dinámica más compleja y, por lo tanto, el modelo matemático que lo represente debería ser un poco más complejo también para que sea más útil, sobre todo en predecir lo que puede pasar. Puntualicemos algunas cosas:

1. La enfermedad tiene un período de incubación de alrededor de catorce días. Es decir, hay gente asintomática, pero portadora del virus y en proceso de enfermarse. Esa gente contagia, pero con una probabilidad menor que alguien con síntomas (como estornudos y tos). En el modelo epidemiológico, esos casos sin síntomas se llaman “latentes” y son muy importantes en las cuentas. El período de incubación también nos dice que los casos nuevos que vemos hoy se contagiaron hace 14 días más o menos. Un modelo exponencial también implica que el efecto de

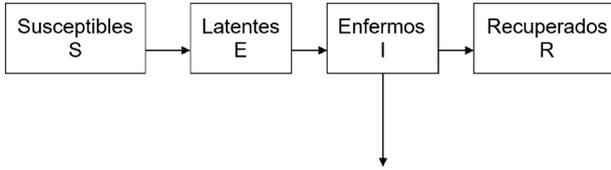
contagio es instantáneo (de un día para el otro) y, por eso, no es una buena aproximación a mediano plazo.

2. La enfermedad se propaga en alguna medida por el ambiente, por poco tiempo, y sobre todo se contagia por el aire en espacios cerrados o mal ventilados. La carga viral capaz de contagiar dura poco (entre 6 horas y dos días en superficies) y dura un poco más en *aerosoles*, es decir en las gotitas de estornudos y toses. Ambos problemas se combaten ventilando bien los ambientes, desinfectando superficies, lavándose con frecuencia las manos, manteniendo el distanciamiento físico y usando barbijos (¡bien puestos, por favor!, o sea, tapando nariz y boca).
3. La enfermedad no sigue una dinámica de contagio al azar. La gente se interrelaciona en redes y tiene mucha probabilidad de contacto con un número variable de personas y muy poca con otras. Entonces, las medidas de aislamiento de los enfermos o sospechosos de serlo, la disminución de esos contactos y otras medidas como las que se están tomando son medidas eficientes.
4. Para que “la curva se achate”, como se dice coloquialmente, hay que suponer, para empezar, que el modelo no es exponencial.
5. Otra medida crucial para el control de la epidemia es la vacunación, que otorga un cierto grado de inmunidad, como se desarrolla en otros capítulos de este libro.

¿Qué pasa si intentamos hacer un modelo mejor?

Podemos intentar hacer un modelo matemático un poco mejor, aunque necesariamente será más complicado. Sería lo que los epidemiólogos matemáticos llaman un modelo SEIR, es decir, un modelo con cuatro compartimientos de la población: *susceptibles* o sanos (S), *latentes*, o sea contagiados, pero no enfermos (E), *infectados*, es decir enfermos que pueden contagiar a otros a una tasa alta (I) y *recuperados* que son ahora inmunes por un tiempo (R). Vamos a suponer que, como la enfermedad se propaga rápido, podemos olvidarnos de las tasas de natalidad y mortalidad naturales y suponer que la población total se mantiene constante salvo por los muertos que provoca la propia enfermedad. También supondremos que en el período que nuestro modelo representa la inmunidad no se pierde, o sea que los recuperados se mantienen como tales y no vuelven a ser susceptibles. *Es muy importante recordar que estos modelos matemáticos son sobre todo herramientas para pensar y entender el proceso; no buscan ser exactos ni*

representar todos los elementos del fenómeno. Podemos representar un modelo así con un diagrama como el siguiente:



Cada flecha representa un flujo. Entre S y E, ese flujo depende del contagio de los susceptibles a partir de su contacto con los infectados (esa tasa es alta, pero hay que considerar que la probabilidad de encontrarse con un contagiado puede ser baja) y con los latentes (E) que contagian menos, pero pueden tal vez mezclarse más porque no saben que están contagiados. Entre E e I, el flujo depende solamente del tiempo de incubación (o sea que la tasa es $1/14$ en promedio). Entre I y R, el flujo depende del tiempo de recuperación de los enfermos. Finalmente, la flecha que sale hacia abajo del I representa las personas que mueren por la enfermedad; allí la tasa es baja ya que la probabilidad de muerte por la enfermedad es inferior al 3%. Si ese modelo lo representamos con ecuaciones diferenciales (las velocidades de cambio de cada variable expresadas en función de todas las variables), se obtiene:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta_1 SE - \beta_2 SI$$

$$\frac{dE}{dt} = \beta_1 SE - \alpha E$$

$$\frac{dI}{dt} = \alpha E - \gamma I - \mu I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I$$

En este sistema de ecuaciones, las betas (β) representan las tasas de contagio entre los portadores del virus y los sanos, pero ponderadas por la probabilidad de encuentro entre los latentes E y los sanos, y entre los infectados I y los sanos, ya que *no se mezclan al azar*. El alfa (α) es la inversa del tiempo de incubación. El gamma (γ) es la inversa del tiempo de recuperación y mu (μ) es la tasa de mortalidad por la enfermedad. Todos estos parámetros tienen valores variables,

o sea que podemos suponer unos valores promedio con una cierta dispersión. Para que haya condiciones de brote epidémico, la velocidad de crecimiento de los infectados (I) tiene que ser mayor que cero, es decir, que la proporción entre latentes e infectados debería cumplir:

$$\frac{E}{I} > \frac{\gamma + \mu}{\alpha}$$

Pero, ¿qué pasa cuando simulamos este modelo con parámetros constantes más o menos razonables? Por ahora podemos decir tres cosas: 1) que puede haber un pico y luego un descenso del número de enfermos, y que eso puede producirse recién al cabo de varios meses; 2) que hay un punto crucial de incertidumbre y es cuántos de los casos de contagiados son sintomáticos; 3) es importante estimar la tasa de contagio de los asintomáticos a los sanos (tanto de los latentes como de los enfermos, pero sin síntomas o con síntomas muy leves).

Por supuesto que este modelo sigue siendo demasiado sencillo para representar el fenómeno, pero sirve de ayuda para pensar en su dinámica real. Para saber si en algún momento se verá saturado el sistema de salud hay que tener una estimación confiable de los parámetros para poder calcular con qué número de enfermos se daría el pico; esto es lo más difícil y no está claro para nosotros cómo se podría estimar con datos de otros países que representan escenarios tan diferentes.

Conclusiones

Una cosa es la estadística y otra muy diferente son los casos individuales. Si salvamos una sola vida, vale la pena el esfuerzo, sobre todo para quien salvamos y para su familia y amigos.

Los modelos permiten también hacer predicciones, es decir, calcular, por ejemplo, cuántos infectados activos va a haber en una cierta fecha; pero esas predicciones siempre tienen un error. Eso no significa que estén “mal”, sino que no se pueden hacer predicciones exactas porque tanto los datos que se usan como los parámetros que se eligen tienen siempre un error de estimación, de conteo o de medición. Las predicciones tienen errores al menos por tres razones: 1) porque los modelos no toman en cuenta todas las variables y algunas de las que quedan afuera podrían ser importantes; 2) porque aunque se tomen en cuenta muchas variables todo lo que se mide o estima tiene un error y, por lo tanto, los cálculos nunca son exactos; 3) porque aunque todo se pudiese medir muy bien y se tuviese una gran capacidad de calcular, los procesos tienen siempre un

componente estocástico, es decir, de azar, de “casualidad”. Entonces, la ciencia puede dar respuestas muy buenas y racionales, pero en términos de probabilidades, de riesgos, de valores con error y dependiendo de que las condiciones con las que se calcularon sean razonables y se mantengan.

Aun así, es lo mejor que tenemos. No podemos decir “si se hace tal cosa, con seguridad pasará tal otra”, pero sí podemos decir cosas como “si se hace tal cosa, el riesgo de que pase tal otra disminuye en un 50%”. Mucho mejor que tomar medidas porque sí.

Ideas para la enseñanza

Ejercicio 1

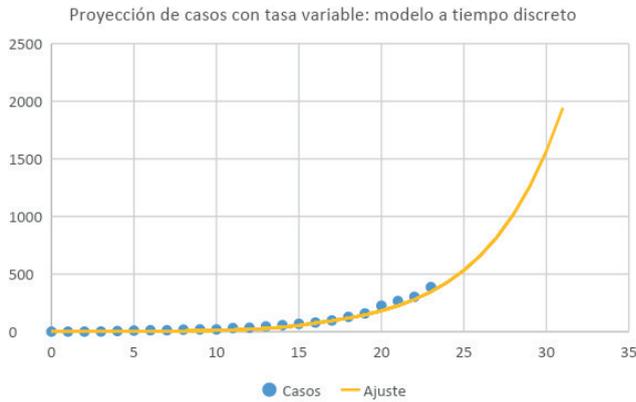
Propuesta para discutir con compañeros y docentes sobre los datos obtenidos de la realidad que se muestran a lo largo del capítulo: ¿son “exactos” los datos?, ¿cuáles te parece que pueden ser las diferentes fuentes de error en los datos registrados e informados en estas dos páginas?

Ejercicio 2

Les proponemos discutir estas preguntas entre docentes y compañeros: ¿es posible que las levaduras crezcan siempre (por tiempo indefinido) siguiendo una dinámica exponencial?, ¿por qué? En el caldo de cultivo real, ¿qué sucede con la concentración de azúcar en la solución?, ¿producirán las levaduras algún tipo de desecho tóxico para ellas mismas? Entonces, ¿sirve el modelo exponencial de crecimiento para las levaduras?, ¿bajo qué condiciones?

Ejercicio 3

En el gráfico que se muestra a continuación, el último dato, correspondiente al 23 de marzo de 2020, es de 388 casos, los que siguen, desde el 24 hasta el 31 de marzo son los siguientes: 503, 590, 691, 746, 821, 967, 1054, 1133. ¿Podrían representarlos aproximadamente en el mismo gráfico?, ¿les parece que la curva del modelo que habíamos ajustado sigue representando bien los datos?, ¿cuál es su interpretación de lo que ven?, ¿se animarían a dar una explicación?



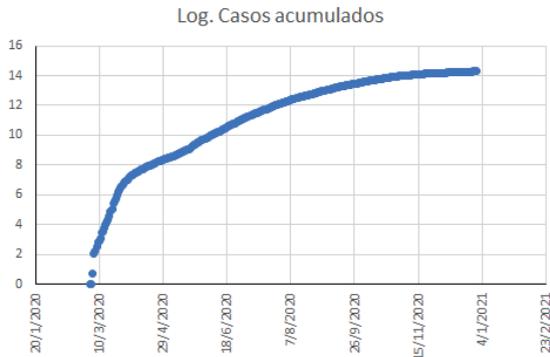
Ejercicio 4

a) Uno de los problemas que nos hemos planteado es el de saber si un conjunto de datos epidemiológicos puede o no ser representado por un modelo exponencial. Para tener una idea de eso en un vistazo, podemos recurrir a representar los datos en función del tiempo, pero no en escala lineal sino en escala *logarítmica*. Recordemos rápidamente que el logaritmo de un número en una base determinada es la potencia a la que hay que elevar la base para obtener ese número. Si una variable en el tiempo tiene una dinámica exponencial, cuando representamos gráficamente el *logaritmo* de la variable en función del tiempo lo que obtenemos es una recta. Por ejemplo, en el siguiente gráfico representamos el logaritmo del número de casos de covid-19 en la Argentina, entre el caso cero y el día 25.



El gráfico utiliza el logaritmo natural (en base e) del número de infectados acumulados en función de la fecha. Como podemos ver, salvo el salto inicial, luego del cuarto día los puntos parecen estar muy bien alineados en una recta. Esto indicaría que, para describir y sacar cuentas en esta primera etapa, el modelo exponencial sería suficiente. ¿Qué pasa si miramos los datos en una ventana de tiempo un poco más amplia? El siguiente gráfico representa las mismas variables, pero en otro intervalo: desde que empezó la epidemia en la Argentina hasta el 31 de diciembre de 2020.

b) Logaritmo de casos acumulados en función del tiempo para todo el 2020. Propuesta para discutir con los estudiantes: ¿estos datos responden a un modelo exponencial simple?, ¿por qué?, ¿cómo podríamos representarlos más adecuadamente con un modelo matemático?



Ejercicio 5

Les proponemos que, a partir de un intercambio con estudiantes y docentes, elaboren una lista de al menos diez cuestiones que es necesario dejar de lado deliberadamente para poder utilizar el modelo SEIR. Expliquen por qué esas cuestiones no son tenidas en cuenta en el modelo e indiquen qué errores podría producir en el modelo.

Capítulo 12

Pandemia del covid-19 y su impacto en las desigualdades sociales, educativas y de género

*Esteban Cuello, Alejandro Burgos y Celina Mingo**

Introducción

La pandemia global del coronavirus constituye sin duda un momento dramático para la humanidad. Los cambios radicales que impuso a la vida de millones de personas, a lo largo y ancho del planeta, son de tal envergadura, que nos deja la surrealista sensación de habernos dormido en un mundo y, con la irrupción del covid-19, haber amanecido en otro.

El estatuto traumático de la pandemia, su capacidad desestabilizadora y la atmósfera cuasi distópica a la que nos indujo, interpela a las ciencias sociales y las convoca a expedirse, a participar en el debate público, a poner en juego parte de su andamiaje conceptual para aportar a la comprensión de lo que ocurre. La escuela aparece como un ámbito privilegiado en la difusión/problematización del conocimiento recientemente producido en torno a la temática,

* *E. Cuello*: profesor universitario en Historia, licenciado en Educación por la UNGS y especialista en Escuelas y Cultura Digital. Profesor en escuelas secundarias. Correo: andrescuello2005@yahoo.com.ar.

A. Burgos: doctor en Ciencias Sociales (UBA), magister en Educación por la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA y licenciado en Educación por la UNGS. Docente en institutos de formación docente. Correo: edgardoalejandroburos@yahoo.com.ar.

C. Mingo: especialista en Educación Integral de la Sexualidad por el Instituto Joaquín V. González, licenciada y profesora en Sociología por la UBA y docente en institutos de formación docente. Correo: celmingodex01@yahoo.com.ar.

paso fundamental para apuntalar la construcción de una ciudadanía crítica, consciente de las tensiones, clivajes y desafíos de nuestra época.

De allí que el presente capítulo se propone identificar y explicar algunos de los impactos que está produciendo la pandemia y sus potentes coletazos en las desigualdades sociales, educativas y de género preexistentes.

El capítulo se estructura en tres grandes ejes: la desigualdad social, la educativa y la de género. Cabe destacar que, si bien esas dimensiones están separadas analíticamente, en la realidad concreta interactúan, dialogan y se entrecruzan retroalimentándose, pues lo real es relacional. El enfoque propuesto ahonda en la novedad que trajo la pandemia a la dinámica social de las desigualdades, pero también y, sobre todo, pone énfasis en las continuidades, pues las desigualdades abordadas no son una invención pandémica, sino fenómenos estructurales del orden social vigente.

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

El problema del covid-19 y su impacto en las desigualdades sociales, educativas y de género se perfila como un tópico a ser trabajado desde diferentes asignaturas del Ciclo Superior de la Escuela Secundaria. Entre ellas, destacamos la familia de asignaturas afines a la Construcción de la Ciudadanía, como Política y Ciudadanía, Trabajo y Ciudadanía o Salud y Adolescencia. También está conectada con conceptos y contenidos propios de la Sociología, la Historia Reciente, la Geografía y Proyecto de Investigación en Ciencias Sociales (materias del Ciclo Superior que asignan un rol clave a la investigación).

Por otra parte, es preciso tener en cuenta que la presente propuesta se vincula con algunos de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) establecidos por el Consejo Federal de Educación (Resolución DGCYE N° 1872, 2020). Si la Resolución 1872 postula la necesidad de “comprender fenómenos propios de la política, la sociedad y la cultura a partir de situaciones históricas y contemporáneas para conceptualizar y profundizar las nociones de ideología, hegemonía, contrahegemonía, imaginarios sociales y poder” (2020: 107), nuestro abordaje pone en el centro las relaciones sociales antagónicas, asimétricas y de poder existentes entre diversos sectores sociales, para comprender la dinámica de funcionamiento de las sociedades capitalistas, en el contexto de la pandemia.

Por último, hay que decir que el enfoque adoptado, tanto pedagógico como analítico, busca visibilizar las desigualdades como problema medular de las sociedades del siglo XXI y, con ello, propiciar el debate para pensar mecanismos que

pongan en acto el tan mentado desafío de lograr una educación y una sociedad más inclusiva, como se propone la Ley de Educación Nacional (2006) en la que se enmarca y sobre la que se sustenta legalmente nuestro sistema educativo.

Eje 1: covid-19, pandemia y desigualdad social¹

La pandemia del coronavirus puede ser pensada como un acontecimiento crítico mundial que marca una inflexión histórica. Aunque haya habido muchas pandemias anteriores y podamos identificar elementos comunes y distintivos entre ellas, se trata de la primera pandemia que se vive simultáneamente en todos los rincones del mundo con una inédita resonancia global (Bringel y Pleyers, 2020). El virus trasciende fronteras y se ha propagado con una celeridad inusitada, revelando cuán profundamente conectados e interdependientes estamos en este mundo globalizado que habitamos.

Por un lado, algunos autores remarcan que, en términos generales, la aparición en escena del coronavirus fue francamente democrático: atacó con virulencia a las grandes potencias del mundo y a la opulenta Europa, puso en jaque al llamado mundo “desarrollado” al demostrar que carece de lo que se arrogaba tener, es decir, seguridad y capacidad de cuidado masivo para sus habitantes. Atacó a nobles, políticos de alto rango y empresarios de poderosas corporaciones. Hizo sorprendentes bajas entre las élites cosmopolitas. Ante la atónita mirada mundial y mediática, vino a recordarnos descarnadamente que *toidxs* somos mortales (Segato, 2020).

Pero, por el otro, se hace cada vez más evidente que, aun cuando el virus puede afectar a cada ser humano, la pandemia nos afecta de manera muy diferenciada y según la incidencia de factores socioeconómicos. El covid-19

¹ Para entender la desigualdad social, recuperamos a Fitoussi y Rosanvallon (1997), quienes plantean que las sociedades en la actualidad experimentan la gran eclosión del proceso globalizador en el mundo. Los autores aseguran que una expresión de las transformaciones societarias es la distinción entre “viejas” y “nuevas” desigualdades, que aporta buenos argumentos para pensar las desigualdades contemporáneas en términos más móviles y flexibles que los que se derivan del uso de indicadores económicos o de las divisiones de clase social o posiciones de poder. Plantean una “nueva era de las desigualdades” compuesta por desigualdades estructurales producto de la jerarquía de ingresos entre clases sociales (ejecutivos, empleados, obreros, etcétera), y desigualdades dinámicas con un repertorio variado de nuevas modalidades de desigualdad social: geográficas, de género, generacionales, de formas y estructura del ingreso, las asignaciones sociales, de acceso al sistema financiero, de los sistemas locales de transporte, el trabajo de las mujeres, educación, salud, etcétera.

exacerba desigualdades entre países y entre marcadores centrales de estratificación, como los de clase, etnia y género. La pandemia afecta a las personas y a los lugares de maneras muy distintas, por lo cual es fundamental captar las desigualdades previas sobre las que se imbrica, la diversidad de situaciones, de posiciones sobre las que opera y el “efecto refuerzo” que produce sobre las viejas asimetrías no resueltas. Es por ello que partimos del siguiente presupuesto: en una sociedad desigual, las crisis se producen, impactan y se tramitan de manera desigual. Y la crisis producida por el coronavirus no escapa a esa regla. Cuanto peores son las condiciones materiales, más gravoso es el impacto y la exposición al contagio. El capitalismo –y su particular versión argentina– no solo implica la distribución desigual de los bienes, sino también de los males.² Esta aseveración es fácil de constatar en la crisis impuesta por la pandemia del covid-19 en la Argentina, ante la cual:

- Los trabajadores informales son los más afectados frente a la crisis económica. Nos referimos a esa porción no menor de la sociedad, que en la Argentina representa aproximadamente el 35% de la población económicamente activa (Salvia, 2020), que no recibe un sueldo regular, una renta extraordinaria ni tiene un fondo de reserva con el que hacer frente a la falta de trabajo que genera la emergencia sanitaria. Son personas dedicadas a oficios de mantenimiento, reparación, vendedores ambulantes, servicio doméstico o cuidadores sin trabajo fijo, albañiles, artesanos, feriantes y puesteros de todos los rubros. En la Argentina, hay que decir que las políticas de Estado direccionadas a contener a estos sectores han sido un paliativo importante, pero sin duda han resultado insuficientes frente a tantas necesidades básicas insatisfechas acumuladas.
- Una fracción de las clases trabajadoras ha sido ahora convertida en “esencial” y ha sido objeto de reconocimiento, principalmente simbólico, pero un reconocimiento que no ha sido acompañado por mejoras sustanciales en las condiciones materiales de trabajo. El caso paradigmático –pero

² Desde una perspectiva crítica, el capitalismo es entendido como un modo de producción inherentemente injusto, caracterizado por el régimen de propiedad privada de los medios de producción, la búsqueda de lucro y la estructuración de la sociedad en dos clases bien desiguales: burgueses y trabajadores. La relación entre ambas clases es de explotación por parte de las élites burguesas de las mayorías trabajadoras mediante la extracción de plusvalía, entendida esta como la fracción de valor producida por la fuerza de trabajo de la que se apropia gratuitamente el capitalista y no es remunerada a través del salario. En este esquema, el Estado desempeña un rol fundamental en la reproducción y el sostenimiento de las relaciones capitalistas.

no el único— son lxs trabajadorxs de la salud, quienes ejercen su tarea en condiciones de precarización o salarios exiguos, siendo incluso reprimidos al organizarse para levantar la voz (como ocurrió en la ciudad de Buenos Aires, en septiembre del 2020).³ Podemos citar también, entre muchos otros, el caso de aquellxs que entregan alimentos y paquetes a domicilio garantizando la cuarentena de muchos, al precio de exponerse.⁴ Sus actividades aumentan tanto como el riesgo al que se someten.

- La fuerza laboral se encuentra más expuesta a ser despedida y expulsada del mercado de trabajo, en el marco de un escenario de crisis en el que el sistema capitalista procesa la cuestión descargando el peso de esta sobre los que menos tienen, salvaguardando —en líneas generales— los intereses de los poderes económicos concentrados. En muchos casos, trabajadorxs se ven impelidos a tener que aceptar rebajas salariales, suspensiones y/o un empeoramiento en las condiciones de trabajo bajo la amenaza de perderlo todo. Por colocar solo un ejemplo, en abril de 2020, a menos de un mes de iniciado el aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO), la empresa Techint despedía a 1450 personas,⁵ mientras la cadena Garbarino rebajaba el 70% de los sueldos a 4000 empleados:⁶ se manifestó así la conocida tendencia del gran empresariado a participar de las ganancias del mundo global, pero no de las pérdidas.
- Como novedad, en el marco de la pandemia, se le dio un nuevo impulso a la modalidad del teletrabajo. Desde una mirada crítica, esta modalidad puede entrañar la peligrosa tendencia hacia una mayor sobreexplotación y vigilancia de lxs trabajadorxs. A pesar de que es presentado como una alternativa que promueve el “confort” del trabajador, desde visiones menos condescendientes se señalan sus aspectos negativos relacionados con la eliminación de la jornada laboral que separaba el tiempo de trabajo del tiempo de descanso, los incrementos que implica para lxs trabajadorxs en

³ Nos referimos a lo ocurrido el 21 de septiembre de 2020 cuando en una jornada de lucha a nivel nacional para reclamar mejores condiciones laborales y salariales, la policía de la ciudad de Buenos Aires reprimió a enfermeras y enfermeros de los hospitales públicos porteños que se movilizaron hasta la Legislatura para entregar un petitorio en el que exigen ser reconocidos como profesionales de la salud. Para más información, ver <https://www.pagina12.com.ar/293646-enfermeros-denunciaron-agresion-policial-frente-a-la-legisla>.

⁴ Nos referimos a trabajadorxs de empresas como Rappi, PedidosYa, etcétera.

⁵ Fuente: <https://www.pagina12.com.ar/255886-techint-echo-a-1450-empleados>.

⁶ Fuente: <https://www.cronista.com/apertura-negocio/empresas/Garbarino-en-crisis-paga-el-32-de-los-sueldos-y-se-dilata-su-venta-20200402-0005.html>.

gastos de alimentación, luz e internet, equipamiento, elevando la plusvalía al descargar sobre lxs trabajadorxs los costos que corresponderían a las empresas. Además, sin traslados ni salidas, lxs trabajadorxs se volverían más “productivos” (Salazar, 2020). Cabe destacar, en relación con el teletrabajo, que en la Argentina se sancionó la Ley 27555 para regular esta nueva modalidad.

Corriéndonos de los aspectos desiguales vinculados al mundo del trabajo e introduciéndonos en aristas no menos importantes de las asimetrías sociales vinculadas al cuidado y acceso a la salud en el contexto de pandemia, es importante remarcar que:

- Los sectores más postergados de la sociedad, en muchos casos, tienen dificultades agudas para cumplir con las medidas de prevención recomendadas contra el covid-19. Mucho más cuando los precios de los productos esenciales de higiene ascienden sostenidamente. Así, la lógica de la especulación afectó no solo las posibilidades de acceso a los elementos de higiene, sino también al mandato sanitario del aislamiento preventivo, dado que, por ejemplo, muchas familias debieron recorrer distancias o negocios para conseguir mejores precios de bienes básicos. Por otra parte, para estos sectores no fue posible “aprovisionarse” para “quedarse en casa”, porque el dinero del que disponen es escaso y se impone la lógica de la compra “día a día”.
- Las deficiencias habitacionales, el hacinamiento, la inadecuada ventilación de los ambientes sobreexponen a las familias numerosas más humildes que habitan espacios reducidos, impidiendo la conservación del pregonado distanciamiento social. Condiciones estructurales que acrecientan los peligros cuando algún integrante de la familia se contagia y la situación prescribe no compartir directamente los mismos espacios sin que sean desinfectados entre la utilización de una y otra persona (un baño, una cocina, un pasillo).
- Por otra parte, la falta de acceso al agua, a la que se ve sometida cotidianamente una porción no menor de la población, coloca impedimentos insoslayables para el lavado de manos como norma de cuidado frente al virus. Esto en el nivel de lo evidente, pero la falta de agua también genera circulación por espacios comunes y amontonamientos en lugares donde sí se puede obtener agua (por ejemplo, canillas de uso colectivo).
- El acceso a la salud de calidad resulta un problema para la población más desposeída. Cabe recordar que, en la Argentina, el deterioro en las prestaciones

de salud es de larga data y nos remonta a la década del noventa, en la que se conjugaron la descentralización de establecimientos públicos, de un lado, con el crecimiento del desempleo, el trabajo informal y el deterioro de las obras sociales por falta de financiamiento. Esta situación estructural no logró ser revertida significativamente pese a políticas puntuales y acotadas tomadas posteriormente. Sin entrar en detalles por una cuestión de extensión, vale recordar que a fines de 2019, la Argentina no contaba ni siquiera con un Ministerio de Salud y en 2020 varios millones de vacunas compradas en 2015 fueron encontradas vencidas en un frigorífico de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.⁷ Es decir, entonces, que el coronavirus arriba en momentos en los que la fragilidad del sistema de salud pública ya era notoria. Y ello no puede menos que tener algún tipo de incidencia en las posibilidades de una atención médica de calidad a la que puedan acceder los sectores populares.

- En este contexto complejo y desigual, hay que señalar como las cuarentenas y el alto riesgo que suponen las aglomeraciones de personas para la propagación del virus tuvieron un efecto limitante para el despliegue de las movilizaciones y las protestas sociales. Esto es, nuevamente, un gran perjuicio para los sectores más vulnerables, como los grupos de estudiantes, trabajadorxs formales e informales mal pagos y movimientos sociales, quienes, por un lado, tienen sus agendas llenas de reclamos urgentes, pero, por el otro, encuentran nuevos obstáculos sanitarios y legales para la participación ciudadana y la acción colectiva. Paradójicamente el espacio público fue ocupado inicialmente por movilizaciones de sectores acomodados y medios que reivindicaban cuestiones variopintas que iban desde la radical oposición a la extensión de la cuarentena, la no intervención gubernamental de empresas deudoras del Estado, la oposición a cambios en la Justicia, la negación al uso de barbijo, la legalización del uso de dióxido de cloro para prevenir el covid, etcétera.

A modo de resumen, con todo lo expresado precedentemente quisimos resaltar una idea fuerza: las pandemias no matan ni afectan tan indiscriminadamente como se cree. Es que discriminan tanto en términos de su prevención, como de su expansión y mitigación. Es justo reconocer que hay grupos más proclives al contagio por su historia, por las condiciones materiales de su existencia y por el tipo de trabajos que desempeñan (De Sousa, 2020).

⁷ Fuente: <https://www.pagina12.com.ar/286079-encuentran-millones-de-vacunas-vencidas-que-el-gobierno-de-m>.

Eje 2: covid-19 y la desigualdad educativa⁸

La crisis de la escuela secundaria: fragmentación y diferenciación institucional

Como señala Tiramonti (2011), la reforma educativa de 1990 supuso un logro en la democratización en el acceso a la educación, pero no estuvo acompañada de pautas normativas y organizativas que permitieran la coordinación, regulación y unidad del sistema. Los recursos resultaron insuficientes. Por lo tanto, la reforma se tradujo en un proceso de fragmentación educativa.

El concepto de fragmentación permite comprender la actual pérdida de referencia a una integridad que le sea común a la escuela secundaria, “al establecer una nueva escala de diferencia y desigualdad ya no en el nivel del segmento (circuito de escolarización, conjunto de escuelas que correspondería a cada sector social), sino en el nivel de cada escuela, de cada institución educativa” (Southwell, 2013: 61). La fragmentación educativa se corresponde con la fragmentación de la sociedad y la consolidación de una estructura social constituida por circuitos sociales segregados entre sectores sociales y en el interior de estos. Las oportunidades educativas que se ofrecen no son ni homogéneas ni garantizan un piso común de calidad, ello en desmedro de los sectores más humildes de la sociedad.

La tendencia a la fragmentación del sistema educativo intentó ser revertida parcialmente con la sanción de la Ley de Educación Nacional (LEN) de 2006; con ella, se inició un proceso de reformulación en todos los niveles educativos, se otorgó mayor centralidad al Estado y se recuperó, bajo nuevas coordenadas, un ideal de igualdad como principio fundante.⁹ No obstante, a varios años de

⁸ Entendemos que uno de los aspectos de la desigualdad educativa se vislumbra en la fragmentación educativa, es decir, el debilitamiento institucional y el conflicto con las subjetividades “extraescolares” y la incapacidad que eso genera para subjetivar a los jóvenes como estudiantes, al ofrecerles una educación empobrecida que limita de modo estructural el desarrollo de sus capacidades y habilidades, lo que contribuye a profundizar la desafiliación social en estos sectores. Tenti Fanfani (2010) plantea que la escuela secundaria, tradicionalmente reservada para las élites, hoy debe responder a la demanda de nuevos contingentes de ingresantes, en su mayoría primera generación en llegar al nivel. Esto produce un “conflicto” entre las culturas de los jóvenes y la propia de la tradición escolar, lo cual genera desilusiones para ambos actores, formándose en parte de la crisis.

⁹ Si bien el modelo Estado-céntrico argentino, iniciado a finales del siglo XIX, fue inclusivo porque a lo largo del siglo XX incorporó a sectores medios y populares a la vida ciudadana y social, a partir de los años setenta la crisis de las instituciones tradicionales (familia, educación,

sancionada la ley, lejos estamos de poder afirmar con cierta evidencia empírica que la fragmentación haya cedido. Muy por el contrario: la heterogeneidad de la oferta educativa, ligada pero no reductible meramente a una creciente desigualdad social, es el suelo sobre el cual vino a operar la pandemia del coronavirus en términos educativos, reforzando y agravando tendencias pretéritas.

El desafío de la continuidad pedagógica en un escenario de pandemia y desigualdad educativa

La crisis generada por la pandemia del covid-19 tuvo desde el Estado una pronta respuesta con un conjunto de medidas de protección social. En materia educativa, se suspendieron las clases presenciales en los niveles inicial, primario y secundario, así como en la educación superior terciaria y universitaria. El Ministerio de Educación de la Nación implementó el programa nacional *Seguimos Educando*, un portal educativo en *Educ.ar*, programas de televisión y radio, y la distribución de cuadernillos impresos.

La continuidad pedagógica se logró con clases virtuales que demandaron una reelaboración didáctica por parte de los docentes y un acompañamiento de las familias. Sin embargo, las clases virtuales se vieron condicionadas por el entorno en el que se desplegaron. Como señala Pereyra (2020), la virtualidad educativa se vio interpelada por la realidad desigual de los circuitos sociotécnicos, que se definen como la combinación de la clase social, la locación territorial, la disponibilidad y uso de tecnologías digitales y la vinculación escuelas-familias.

Es decir, a la fragmentación del sistema educativo, la desigualdad social y territorial se sumó la desigualdad en el acceso y uso de las tecnologías: ¿qué pasó con la desigualdad educativa en la pandemia del covid-19? El análisis de Pereyra es esclarecedor. La autora describe cuatro circuitos de escuelas secundarias¹⁰ que, si bien entendemos, son un poco esquemáticos y admiten otras variables de análisis que les aporten mayor complejidad, nos ofrecen un primer

trabajo) marcaron un deterioro considerable en la integración social. Hace ya varias décadas que el fenómeno de la desigualdad educativa y social se ha constituido en un problema de orden público en nuestra sociedad a causa de la fragmentación de los circuitos educativos y la segmentación del mercado de trabajo, y contrariamente al pasado se registran procesos de movilidad social descendente y una agudización de la desigualdad.

¹⁰ Para profundizar en la caracterización del contexto social, cultural, económico, laboral, geográfico, etcétera, se sugiere ver los trabajos de investigación recuperados por Pereyra para su análisis: *El aislamiento social, preventivo y obligatorio y sus efectos en las prácticas educativas: los actores institucionales, los vínculos, las propuestas de enseñanza* (2020), Secretaría de Educación de

cuadro de situación para comprender la dinámica que asumió la continuidad pedagógica ante la irrupción de la pandemia en un marco desigual en términos educativos. Ellos son:

- *Clase alta y media alta.* Se refiere a los niños y adolescentes en hogares cuyos jefes son pequeños empresarios, profesionales o jefes superiores. Este circuito se compone de escuelas privadas urbanas que ya cuentan con un vínculo estrecho familia-escuela que permite la continuidad pedagógica y su desarrollo en los hogares a partir de una plataforma educativa institucional. El nivel económico y cultural de las familias garantiza un ambiente adecuado para las actividades escolares, así como el acceso a una computadora y servidor de internet para clases sincrónicas diarias. La organización de las familias y la escuela permitió mantener la organización horaria y curricular.
- *Clase media y media baja.* Se refiere a niños y adolescentes en hogares cuyos jefes son técnicos y jefes intermedios y administrativos, empleados de comercio y afines. En este circuito se creó una red de contactos con las familias para la comunicación institucional a través de grupos de WhatsApp, Facebook o YouTube. A diferencia del circuito anterior, el uso de una plataforma educativa es minoritario porque la mayoría de lxs alumnxs no cuentan con computadoras o acceso a internet. Se priorizó concentrar las actividades en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios a través de clases en videos, escritas, recomendación de programas de TV como Paka Paka, de forma asincrónica y pocas clases sincrónicas, previo acuerdo con las familias para que lxs alumnxs tengan a su disposición sus celulares. Lxs docentes encuentran en la falta de acceso a medios tecnológicos o internet una dificultad para garantizar la continuidad pedagógica.
- *Sectores populares urbanos.* Se refiere a los niños y adolescentes en hogares cuyos jefes son trabajadores manuales calificados, no calificados o marginales. Este circuito se compone de sectores que asisten mayoritariamente a la escuela pública. Tras la suspensión de las clases, se establecieron desde el equipo directivo y docentes una red de contactos a través del WhatsApp para sostener la continuidad vincular y pedagógica. Y, además, se establecieron guardias mínimas para la distribución de alimentos, cuadernos de *Seguimos Educando* y materiales preparados por lxs docentes. La principal dificultad es la carencia de conexión a internet en los hogares y de datos móviles para

la Nación, INFoD y UNIPE. Y *Evaluación nacional del proceso de continuidad pedagógica* (2020), de la Secretaría de Evaluación e Información Educativa de la Nación.

conexión en los celulares. Esto no permite a lxs docentes sostener una propuesta única para todo el grupo de alumnxs. En consecuencia, a muchas familias les costó acompañar la propuesta pedagógica de la escuela por la incidencia de la pandemia en el plano laboral y de salud. La máxima preocupación de estos establecimientos pasó –en muchos casos– por combatir el denominado “desenganche” y fomentar –con los recursos a mano– la revinculación de una parte de la matrícula.

- *Sectores populares rurales.* Se compone de escuelas plurigrados. Lxs directivxs y docentes se ocuparon de comunicar a las familias la estrategia pedagógica y la distribución de alimentos. La falta de conectividad de las familias hizo que la elaboración y distribución de materiales didácticos por lxs docentes sea la forma de sostener la continuidad pedagógica. Otro de los recursos empleados fueron los cuadernos *Seguimos Educando*, programas de la TV Pública o programas de radio.

Cabe destacar que, para los sectores populares, la continuidad pedagógica en condiciones de suspensión de las clases presenciales implicó un esfuerzo adicional para las familias, pues muchas de ellas carecían, o disponían de manera insuficiente, del capital cultural para poder ayudar a sus hijos con las tareas escolares. Además, la opción de recurrir a apoyo escolar entre pares (estrategia muy común en las clases presenciales) se vio condicionada por las restricciones a la movilidad impuestas por el ASPO. Como si todo ello fuera poco, en muchas ocasiones, las limitaciones habitacionales, condición de posibilidad para afrontar las tareas escolares con cierta tranquilidad, agregaban una limitante a considerar.

De este modo, y en línea con lo dicho anteriormente, podemos afirmar que la pandemia del covid-19 profundizó claramente las desigualdades educativas. Estas no eran nuevas y se amalgamaban previamente en determinados contextos con otras desigualdades (sociales, geográficas, de género, etcétera). Una situación tan inédita como la irrupción de esta pandemia puso nuevamente al desnudo problemas de antaño, ligados a la vulneración de derechos sociales elementales (trabajo, vivienda, salud, alimentación), cuya resolución aparece como urgente e impostergable en un país donde el 42% de las personas se encuentran por debajo de la línea de pobreza.¹¹ El acceso a una educación de calidad excede a la cuestión social, pero no puede dissociarse de ella. En términos sociotécnicos, avanzar en la universalización en el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación ya no constituye solo un camino deseable, sino una necesidad

¹¹ Fuente: Indec. Ver <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel3-Tema-4-46>.

elemental que no admite excusas. Es válido rememorar que la irrupción de la pandemia –con la consecuente suspensión de la presencialidad– encontró al sistema educativo con el programa *Conectar Igualdad*¹² discontinuado. Dicho programa, durante su vigencia, garantizó el acceso a dispositivos tecnológicos para miles de estudiantes y, de no haber sido desmantelado, hubiera constituido una herramienta de gran valor en el contexto de la pandemia. Este dato permite dimensionar lo crucial de la política pública.

Eje 3: covid-19 y desigualdades de género¹³

El brote de covid-19 afecta de modo diferente a las mujeres y a los varones, y exacerba las disparidades previamente existentes asociadas al género.¹⁴ Sin ser exhaustivos, podemos sostener esta aseveración en función de una serie de indicadores y tendencias. Por tomar solo algunos, podemos señalar:

- Las mujeres asumen un mayor riesgo asociado a sus funciones en la primera línea de atención sanitaria y social. La fuerza de trabajo en el sector salud está fuertemente feminizada. Según un estudio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) realizado en 2018, en el sector de salud argentino, 7 de cada 10 personas de entre 25 y 64 años son mujeres. Sin embargo, y según el mismo estudio, en la provincia de Buenos Aires las mujeres solo ocupan el 25% de las direcciones ejecutivas en las instituciones hospitalarias, y la mayor parte de los médicos perciben ingresos mensuales que son casi un 20% más altos que los de las médicas. Al igual que el personal médico, el de enfermería, limpieza, administración e investigación muestra una mayor tasa de empleadas mujeres. Dada su sobrerrepresentación, las mujeres del sistema sanitario asumen un mayor riesgo de contagio en la respuesta, así como mayores costos físicos y emocionales debido a jornadas extendidas y extenuantes, alejadas de la familia.

¹² Para mayor información acerca del programa, ver www.conectarigualdad.gob.ar.

¹³ La desigualdad de género es entendida como una categoría analítica que permite conocer y explicar las desigualdades entre hombres y mujeres, poniendo el énfasis en la noción de multiplicidad de identidades (Gamba, 2007).

¹⁴ En los últimos años se produjo un avance en las ciencias sociales al empezar a vislumbrar lo femenino y lo masculino a partir de una relación mutua, cultural e histórica. Esta apertura en los estudios sociales concibe al género como una categoría transdisciplinaria que desarrolla un enfoque globalizador y remite a los rasgos y funciones psicológicas y socioculturales que se atribuyen a cada uno de los sexos en cada momento histórico y en cada sociedad.

- Las mujeres continúan siendo las más afectadas por el trabajo de cuidado no remunerado. El aislamiento obligatorio genera una sobrecarga de trabajo en el hogar a las mujeres. A la responsabilidad de continuar con sus actividades laborales en modalidad teletrabajo, de ocuparse de las tareas domésticas (cocinar, limpiar, salir a comprar víveres) y del cuidado de su familia, ahora se les suma la de ayudar a sus hijxs con las tareas escolares. Según la Encuesta Rápida de UNICEF (2020), el 51% de las mujeres entrevistadas mayores de 18 años expresó que, durante el aislamiento social, ha sentido una mayor carga de las tareas del hogar respecto al período previo. De acuerdo con la encuesta, la única actividad en la que la participación de la mujer disminuye es en la realización de las compras, que no solo responde a los mismos estereotipos de género, sino que además constituye la única tarea que implica una salida del hogar y refuerza, a su vez, el confinamiento de las mujeres.
- Además, las cuarentenas y el aislamiento aumentaron los riesgos a sufrir violencia de género. El encierro, el hacinamiento y la posible discontinuidad de redes de protección social afectaron los determinantes sociales de la salud y el bienestar de las mujeres. Cuando el Estado conmina a defender la vida bajo el imperativo “quedarse en casa”, en muchos casos se condenó a muchas mujeres a convivir con su verdugo y con quien violenta de muchas maneras tanto a ellas como a sus hijxs. La violencia estructural del Estado las confinó al peor lugar de riesgo (Maffía, 2020).
- El impacto económico de la pandemia pudo generar barreras adicionales para que las mujeres en situación de violencia emigren del hogar que comparten con su agresor. Sea por la imposibilidad de obtener empleo en un contexto marcado de incremento del desempleo o –en el caso de aquellas que sí tenían empleos informales– la posibilidad latente de perderlo.

La mayor vulnerabilidad del colectivo de mujeres ante la pandemia no puede ser pensada por fuera de desigualdades estructurales e históricas de larga data. Estas se remiten a una forma de organización patriarcal sobre la que se menoscaba la posición de la mujer en la sociedad. Así, el sector salud se encuentra visiblemente feminizado, producto no de un capricho azaroso, sino como efecto funcional de una socialización diferenciada, determinada por estereotipos de género, mandatos, roles y expectativas. En estos estereotipos, se le asigna a la mujer la subordinación, el altruismo, la dulzura, la ternura, la belleza y se la condiciona para su repliegue en la vida privada, doméstica o, en el caso de

tener aspiraciones laborales y profesionales, se las orienta a carreras ligadas a los cuidados y roles maternos (maestras, enfermeras, doctoras, etcétera).

Como extensión de lo dicho anteriormente, se espera que sean las mujeres quienes se ocupen del cuidado cotidiano de niños, niñas, personas mayores, enfermos/as, etcétera. Las tareas cotidianas del cuidado se llevan a cabo en el ámbito doméstico, y durante mucho tiempo han permanecido invisibles y no reconocidas públicamente, concebidas como parte “natural” de la condición femenina y de la división del trabajo por género. El aumento en la participación laboral de las mujeres no produce automáticamente una redistribución del trabajo de cuidado, una corresponsabilidad compartida que implicaría una disminución de la desigualdad de género. Antes bien, produce una sobrecarga de trabajo cotidiano de las mujeres que deben combinar el trabajo remunerado con el trabajo doméstico de cuidado sin remuneración. La pandemia del covid-19 y sus cuarentenas vinieron a profundizar este fenómeno y a develar las relaciones de necesidad mutua y articulación entre trabajo de cuidados no remunerado, invisibilizado o devaluado, y las actividades “productivas” remuneradas.

La violencia machista, a la que se sobreexpuso por razones sanitarias a miles de mujeres en el mundo durante el ASPO, anida en el corazón de un sistema patriarcal que se esfuerza por idealizar la sumisión de la mujer y promover la autonomía en los varones. La jerarquización y presunción de superioridad del hombre y la premisa que redunde en la fragilidad, la necesidad de protección, la debilidad de la mujer incompleta por fuera de las relaciones afectivas con un hombre son la plataforma sobre la que se erige una dominación que combina aspectos materiales y simbólicos, conformando una trama densa de la que es complejo salirse. Esto permite conceptualizar al perpetrador de la violencia no como “loco” aislado, sino como “un hijo sano del patriarcado”.

Para la cuestión de la desigualdad de género y los cuidados no remunerados, sugerimos observar el siguiente video:
<http://www.encuentro.ar/programas/serie/10276/10280?temporada=1>.

Ideas para la enseñanza

Opción 1

Invitar a lxs alumnx a tomar posición en un debate bajo una pregunta disparadora: ¿la pandemia afecta a todxs por igual o puede afectar a determinadas personas más que a otras? ¿Por qué? Justificar su postura.

De las respuestas dadas por lxs estudiantes, se podrían copiar en el pizarrón los principales argumentos en favor y en contra. Luego, se puede proceder a la lectura colectiva y en voz alta de este material (completo o fragmentos relevantes) para que lxs estudiantes vayan tomando nota de las evidencias esgrimidas. A continuación, se puede volver a pensar las posiciones originales frente a la pregunta-debate, evaluando si se confirman con nuevos argumentos o se refuta lo que pensaban. Este ejercicio permitiría revisar saberes previos, agregar nuevos y promover el aprendizaje.

Opción 2

Orientados por los principios de generar la reflexión, inquietud y pregunta, se podría también proceder a leer el material colectivamente y generar un espacio para la formulación de preguntas que surjan de lo leído. Dichas preguntas o inquietudes de lxs estudiantes pueden, con acompañamiento de lxs docentes, traducirse en punto de partida de investigaciones grupales sobre determinados aspectos del problema. Una vez seleccionado el tema, los grupos tendrían oportunidad de investigarlos.

Opción 3

En el sitio CLACSO “Pensar la pandemia. Observatorio social del coronavirus”, se pueden encontrar una serie de artículos breves especializados sobre la pandemia y la desigualdad. Estos pueden ser de gran utilidad como fuente de consulta y de trabajo en el aula. Se podría, sobre la base de la multiplicidad de artículos disponibles en dicho repositorio, organizar una actividad en la que todxs expongan de manera sucesiva sobre un mismo tema desde diferentes perspectivas o subtemas. Cada grupo podría centrarse en un subtema, preparar una exposición para socializar con el resto y, con la guía docente, promover

la integración, el sustrato común y la vinculación de los aspectos parciales del problema desarrollado por los distintos grupos de trabajo.

Se recomienda el material Pandemia de Canal Encuentro, un video sobre covid-19 y las desigualdades sociales (episodio 3). Disponible en <http://www.encuentro.ar/programas/serie/10276/10279?temporada=1>.

Conclusiones-reflexiones

En este capítulo hemos intentado demostrar que las desigualdades sociales, educativas y de género no son nuevas, sino que claramente son preexistentes y, además, se han profundizado con la pandemia del covid-19. Tanto el covid-19 como las desigualdades estructurales que subyacen a nuestras sociedades no deben ser interpretadas como meros “accidentes” o “efectos no deseados”, sino como partes constitutivas e intrínsecas de un modelo de organización social y económica que, primero, avanza sobre la naturaleza y los ecosistemas con una agresividad e imprudencia desbocada y, segundo, bajo la lógica de la acumulación y concentración de la riqueza, no repara ni en los daños sobre la naturaleza ni en las asimetrías sociales de variada índole que produce (pues de ellas se nutre para reproducirse). Hablamos de un capitalismo desenfrenado y sin controles que lleva a la humanidad por derroteros indeseados.

El sistema capitalista planteado en los términos actuales configura relaciones dañinas entre los humanos y la naturaleza, y entre los humanos mismos. En lo social, la separación entre la minoría dueña de los medios de producción y las mayorías populares que deben vender su fuerza de trabajo coloca a un porcentaje cada vez mayor de la población en situación de pobreza y desempleo estructural. Por otra parte, se alimenta de las desigualdades de género para legitimar mayor explotación y acrecentar las ganancias de un sector cada vez más reducido y compuesto hegemónicamente por hombres. Las brechas salariales, los llamados techos y paredes de cristal o el trabajo no remunerado (condición de posibilidad del remunerado y “productivo”) asociado a las tareas de cuidado, marcadamente feminizadas, son una prueba de ello. Por otra parte, la fragmentación social tiene su correlato en una fragmentación escolar de la que emanan escuelas con capacidad de ofrecer calidades diferenciales según el

estrato social de origen, lo que vuelve a reforzar y a dar mayor legitimidad a las desigualdades sociales, en un círculo vicioso que no se detiene.

Estas diversas formas de desigualdad no pueden ser pensadas como si fuesen “cabos sueltos” o realidades autónomas, sino que forman parte de una trama común ligada a la dinámica de funcionamiento de un sistema social determinado e históricamente situado. Sistema que causa y fomenta la interrelación y retroalimentación de dichas desigualdades. En síntesis, las desigualdades mencionadas no pueden ser disociadas, sino revinculadas a su matriz común: el orden capitalista y sus clivajes inherentes.

En este sentido, a la salida de la pandemia se vislumbran, a nuestro entender, tres caminos posibles frente a las desigualdades y al sistema del que emanan: un cambio profundo que implique repensarlo todo (salida radical), profundizar el camino que nos trajo hasta aquí para repetir los mismos resultados con consecuencias cada vez más gravosas (salida conservadora) o reformas intermedias resultantes de las disímiles correlaciones de fuerza que pongan en juego los actores sociales y políticos intervinientes (salida híbrida que se aleja tanto del “seamos realistas, pidamos lo imposible” como del “aquí no ha pasado nada”).

En nuestro caso, somos más partidarios de la idea de volver a pensarlo todo, al estilo de la filosofía. Pero no solo de pensar, sino también de hacer praxis, de construir poder social y capacidad de encuentro con aquellxs que militan el cambio hacia sociedades más igualitarias, social y ambientalmente más justas. Aunar voluntades, aglutinar lo diferente para luchar contra lo antagónico, saldando diferencias accesorias para centrarse en coincidencias de orden prioritario. Como el virus, deberíamos mutar (pero socialmente) hacia nuevas formas de organización que posibiliten un horizonte de mayor igualdad, pues de lo contrario estaremos condenadxs solo a la búsqueda de mitigar los efectos del problema, sin abordar sus causas.

Bibliografía

- Bringel, Breno y Pleyers, Geoffrey (2020). *Alerta Global. Política, movimientos sociales y futuros en disputa en tiempos de pandemia*. Buenos Aires-Lima: CLACSO-ALAS.
- De Sousa Santos, Boaventura (2020). *La cruel pedagogía del virus*. Buenos Aires: CLACSO.

- Dirección General de Cultura y Educación (2020). *Currículum Prioritario*. Recuperado el 18 de febrero de 2021, de <http://servicios.abc.gov.ar/docentes/plandeconsulta/default.cfm>.
- Fitoussi, Jean y Rosanvallon, Pierre (1997). *La nueva era de las desigualdades*. Buenos Aires: Manantial.
- Gamba, Susana (2007). *Diccionario de estudios de género y feminismos*. Buenos Aires: Biblos.
- Grupo de Trabajo CLACSO (2020). “Cuidados y Género. Los graves impactos que tiene la pandemia en las desigualdades de género en la Región”. Recuperado el 15 de enero de 2021 de <https://www.clacso.org/creemos-necesaria-colocar-en-el-debate-publico-los-impactos-que-tiene-la-pandemia-en-las-desigualdades-de-genero-y-el-cuidado-en-nuestra-region/>.
- Maffía, Diana (2020). “Violencia de género: ¿La otra pandemia?”. En Follari, Roberto y Canelo, Paula, *El futuro después del COVID-19*, pp. 202-211. Buenos Aires: Jefatura de Gabinete de Ministros.
- Pereyra, Ana (2020). “La docencia ante las nuevas desigualdades”. *Le Monde Diplomatique*, Cono Sur, sección “Educación en Debate”, n° 86.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Argentina (2018). “Género en el sector de Salud. Feminización y brechas salariales”. Recuperado el 18 de febrero de 2021 de https://www.ar.undp.org/content/argentina/es/home/library/human_development/Aportes9.html.
- (2020). “Análisis inicial de las Naciones Unidas covid-19 en Argentina. Impacto socioeconómico y ambiental”. Recuperado el 18 de febrero de 2021 de <https://argentina.un.org/es/96336-covid-19-en-argentina-impacto-socioeconomico-y-ambiental>.
- Salazar Pérez, Robinson (2020). “Pandemia y disciplinamiento social autoencierro con miedos y controles de obediencia”. *Revista Conjeturas Sociológicas*, vol. 8, n° 21, El Salvador, pp. 199-218. Extraído de <http://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/1534/1473>.
- Salvia, Agustín (2020). “Algo más que una pandemia sanitaria”. *Pensar la Pandemia. Observatorio Social del Coronavirus*, n° 15. Buenos Aires: CLACSO. Disponible en https://www.clacso.org.ar/biblioteca_pandemia/detalle.php?id_libro=2029.

- Segato, Roberto (2020). “Coronavirus: todos somos mortales. Del significativo vacío a la naturaleza abierta de la historia”. En Grimson, Alejandro, *El futuro después del Covid-19*. Recuperado el 2 de marzo de 2021 de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/el_futuro_despues_del_covid-19_0.pdf.
- Southwell, Myriam (2013). “Destinos y salidas: escuelas medias frente a la desigualdad”. En Southwell, Myriam y Romero, Antonio (comps.), *La escuela y lo justo. Ensayos acerca de la medida de lo posible*. Buenos Aires: UNIPE.
- Tenti Fanfani, Emilio (2010). “Los que ponen el cuerpo. El profesor de secundaria en la Argentina actual”. *Educación en Revista*, Curitiba, Brasil, n° especial 1, pp. 37-76.
- Tiramonti, Graciela (2011). *Variaciones sobre la forma escolar. Límites y posibilidades de la escuela media*. Rosario: Homo Sapiens.
- UNICEF Argentina (2020). *Encuesta de Percepción y Actitudes de la Población, impacto de la pandemia COVID-19 y las medidas adoptadas por el gobierno sobre la vida cotidiana*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://www.unicef.org/argentina/media/8646/file/tapa.pdf>.

Capítulo 13

Hábitat popular y emergencia socio sanitaria de covid-19 en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)

*Estela Cañellas, Andrea Catenazzi, Viviana Colella,
Lucas Dombroski, María Eugenia Jaime,
Eduardo Reese y Guillermo Tella**

Introducción

En el marco de la emergencia socio sanitaria debida al coronavirus covid-19, los medios de comunicación y las redes sociales han difundido muy diversas situaciones de la vida cotidiana de la población en los barrios populares del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Tanto el alcance de las medidas de aislamiento dictadas como las nuevas tomas de tierra han sido noticias recurrentes

* *E. Cañellas*: investigadora docente, asistente principal, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Correo: ecanella@campus.ungs.edu.ar.

A. Catenazzi: investigadora docente asociada, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), decana del Instituto del Conurbano. Correo: acatenaz@campus.ungs.edu.ar.

V. Colella: investigadora docente adjunta, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), directora de la Licenciatura en Urbanismo. Correo: vcolella@campus.ungs.edu.ar.

L. Dombroski: becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento (Conicet-ICO-UNGS). Correo: jordan_dombroski@hotmail.com.

M. E. Jaime: investigadora docente, asistente principal, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Correo: majaime@campus.ungs.edu.ar.

E. Reese: docente asociado, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Correo: ereese31@gmail.com.

G. Tella: investigador docente adjunto, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Correo: guillermotella@gmail.com.

que se abordaron, en su mayoría, con un énfasis puesto en el incumplimiento de las normas y en la inseguridad que significaba para esas familias y el resto de la sociedad.

En este capítulo nos interesa analizar esas situaciones en un contexto más amplio: la importancia que tienen las condiciones de hábitat como trasfondo de las posibilidades de cuidados de la población. Pero también nos interesa introducir un panorama que plantea un acceso más justo al hábitat y las herramientas que lo podrían hacer posible.

Proponemos como recorte territorial los barrios populares (villas y asentamientos informales) del AMBA en toda su complejidad, es decir, incluyendo la vivienda, el suelo y las redes de servicios urbanos, pues entendemos que son una responsabilidad colectiva y que deben garantizarse a través de políticas públicas.

En ese marco, nos planteamos una serie de preguntas ordenadoras: ¿cuáles son las condiciones sociourbanas de las familias que viven en el AMBA y cómo la crisis sociosanitaria por covid-19 impactó en ellas? ¿Cuál es la relación entre dichas condiciones y el acceso al hábitat? ¿Por qué cada vez es más difícil acceder al hábitat para la mayoría de la población? ¿Cuáles son las características de los barrios populares del AMBA y cómo impactaron en las posibilidades de cumplimiento de las medidas de cuidado y aislamiento? ¿Cuál es la solución para lograr una ciudad más inclusiva, aún ante los desafíos que nos propone una emergencia sociosanitaria?

Con este fin, en los dos primeros apartados, damos cuenta de las condiciones sociohabitacionales del AMBA y de cómo esas condiciones y los ingresos de las familias impactan en el acceso al hábitat, a fin de poder comprender las condiciones de surgimiento y existencia de los barrios populares. Seguidamente, caracterizamos las condiciones espaciales y funcionales de los barrios populares y proponemos distintos enfoques y recortes que permitan adecuarlos a diversas asignaturas del nivel secundario de educación: la dinámica de ocupación del territorio, el acceso a los servicios urbanos y las herramientas y mecanismos de acceso justo al hábitat.

Trabajamos con distintas fuentes¹ que producen datos con diferentes recorres territoriales, por lo que algunos temas se abordaron a escala del AMBA (24 municipios de la provincia de Buenos Aires y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires) y, cuando esto no fue posible, a escala del conurbano bonaerense (24 municipios de la provincia de Buenos Aires).

¹ Encuesta Permanente de Hogares, Censos Nacionales de Población, Hogares y Vivienda, Registro Nacional de Barrios y Asentamientos Populares, cartografía temática propia, e informes académicos y de divulgación producidos por el Instituto del Conurbano (UNGS).

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

Los contenidos de este capítulo se vinculan con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Geografía, Economía y Formación Ética y Ciudadana.

En relación con los NAP de Geografía, se trabaja sobre la dimensión política y sociodemográfica, a través del análisis de la situación sociohabitacional del AMBA y, en particular, de las características de sus barrios populares. De este modo, a través de gráficos y cartografía temática, se presenta el proceso de construcción y transformación de estos territorios, se caracteriza la configuración espacial que adquieren y se analizan las desiguales condiciones de vida de sus habitantes.

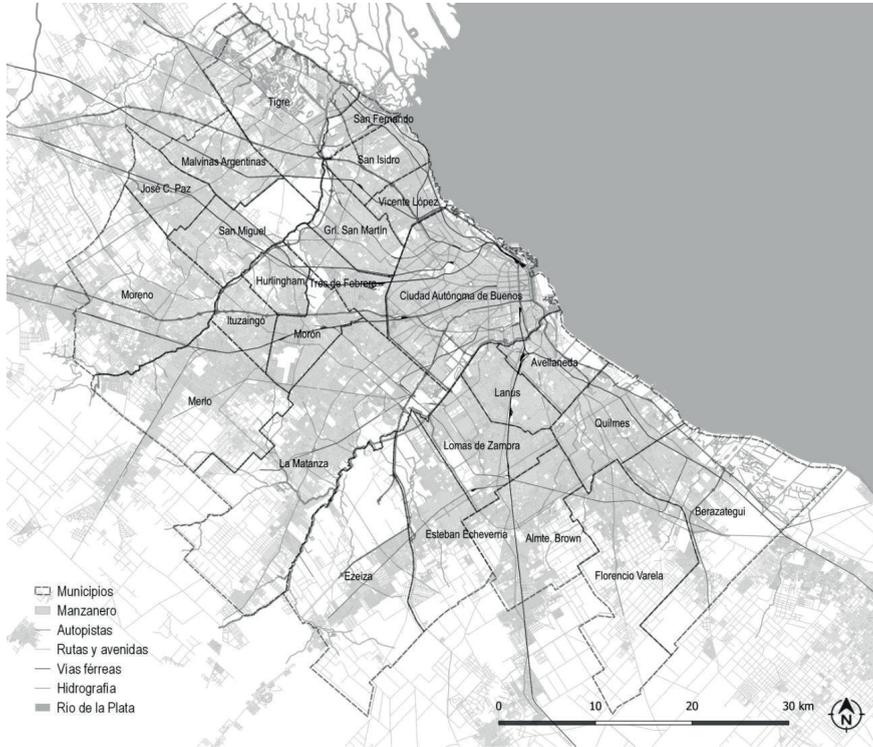
Respecto de los NAP de Formación Ética y Ciudadana, se considera el acceso al hábitat como derecho y se estudian las problemáticas asociadas a ello. En su desarrollo, se ofrece información, fuentes y datos cuantitativos que permiten construir argumentos en torno a temas de debate presentes en la agenda pública, a partir del estudio de situaciones concretas relacionadas con las condiciones de vida en los barrios populares del territorio metropolitano. Además, la comprensión del acceso al hábitat como derecho considera las desigualdades resultantes y la intencionalidad de los actores involucrados en su proceso de construcción.

También se presentan estas desigualdades en el acceso al hábitat como resultado de dinámicas especulativas que impactan fundamentalmente en las áreas periféricas, donde se asientan los sectores populares. De este modo, se presentan materiales que pueden ser abordados en el marco de los NAP de Economía, a través de la identificación del mercado como actor fundamental en la configuración desigual del territorio. En ese marco, se presentan herramientas de política pública que promueven el control estatal sobre estas dinámicas.

Condiciones sociourbanas de las familias que viven en el AMBA. ¿Cómo impactó la crisis socio sanitaria por covid-19 en ellas?

El AMBA es el aglomerado más importante de la Argentina (mapa 1). Concentra alrededor del 34% de la población total. Cuenta con cerca de 3 millones de habitantes en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y casi 12 millones en el conurbano, según la última Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

Mapa 1. El AMBA con división política y superficie urbanizada



Fuente: elaborado por Lucas Dombroski en 2020.

Desde sus inicios, el AMBA se conformó de una manera muy desigual: gran parte de la población de la CABA presenta niveles de calidad de vida y acceso a equipamientos sociales y servicios muy superiores al promedio de las familias de los municipios del conurbano. Al mismo tiempo, dentro de este, también se observan áreas y barrios con grandes asimetrías. Esto es relevante para comprender que no todas las familias del AMBA tuvieron las mismas condiciones sociales y materiales para enfrentar los profundos impactos que provocaron tanto la pandemia como el aislamiento social, utilizado como método preventivo de contagio de la población.

Situación sociohabitacional del AMBA

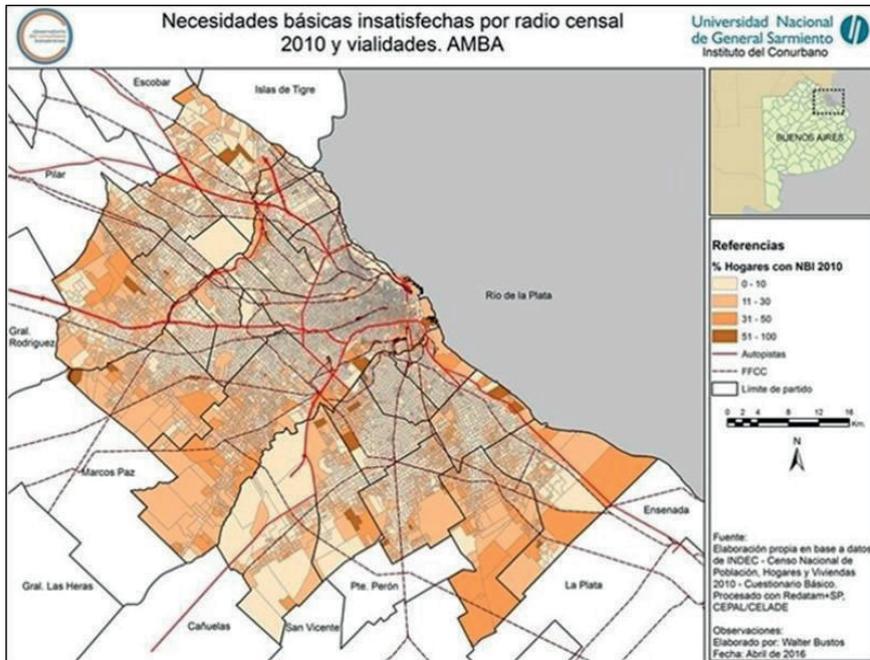
La desigualdad social se expresa con claridad en el territorio metropolitano y, en ese sentido, el análisis de necesidades básicas insatisfechas (NBI) es una aproximación útil para examinar las condiciones de pobreza estructural –aun cuando los datos disponibles se remontan a 2010–, especialmente porque de los cinco índices que participan de la construcción del indicador,² tres se refieren específicamente a la problemática habitacional.

En el mapa 2 se puede observar que, según el referido indicador, en 2010, el AMBA presentaba un claro patrón de segregación de la población más pobre con un gradiente desde la CABA, los principales corredores de transporte y las áreas centrales de los municipios, hacia los bordes de la periferia urbana. Los radios censales con mayor porcentaje de hogares con NBI se localizan en las áreas de crecimiento del conurbano y en la mayoría de los barrios en proceso de completamiento.

El último censo también reveló que, en el conurbano, hubo un cambio demográfico importante: hay más hogares demandando viviendas, pero estos son de menor tamaño (es decir, de menos componentes). En efecto, el crecimiento intercensal (2001-2010) de la cantidad de hogares (23,1%) fue mayor que el de la cantidad de población (14,2%). De tal forma, la cantidad de hogares que sufrían algún tipo de déficit de vivienda creció cerca de 3 puntos en esos 10 años (36,8% en 2001 y 39,5% en 2010). Asimismo, en esos años se produjo una mejora relativa de la calidad constructiva del *stock* de viviendas (gracias a una mejora en la capacidad de ahorro que tuvieron los hogares) pero, al mismo tiempo, las nuevas familias que se formaron no pudieron acceder a una casa propia y por eso se registró un alza del 130% de las familias que conviven bajo un mismo techo.

² NBI es un método que se utiliza para medir la condición de pobreza de un hogar, ya que toma en cuenta si estos tienen satisfechas una serie de necesidades establecidas, y considera pobres a aquellos que no lo han logrado. Para construir el indicador se toman en cuenta cinco índices: 1) hacinamiento (crítico): hogares que tienen más de tres personas por cuarto; 2) vivienda: hogares en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo); 3) condiciones sanitarias: hogares que no tienen ningún tipo de retrete; 4) asistencia escolar: hogares que tienen algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela; y 5) capacidad de subsistencia: hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no completó tercer grado de escolaridad primaria.

Mapa 2. Necesidades básicas insatisfechas por radio censal, 2010



Fuente: Observatorio del Instituto del Conurbano (UNGS).

En relación con las condiciones de hábitat del conurbano, que es un determinante clave en las posibilidades de cuidado de la salud de las familias, la información de la EPH muestra los siguientes resultados:

1. Los municipios metropolitanos tenían, durante la pandemia, casi el 26% de sus hogares (cerca de 950.000 familias) residiendo en viviendas construidas con materiales de calidad insuficiente y parcialmente insuficiente.
2. Solo el 55,6% de los hogares contaba con desagüe cloacal a red pública y el 76,7% de las viviendas contaban con provisión de agua por red pública, mientras que el 22,9% lo hacía a través de perforación con bomba a motor.

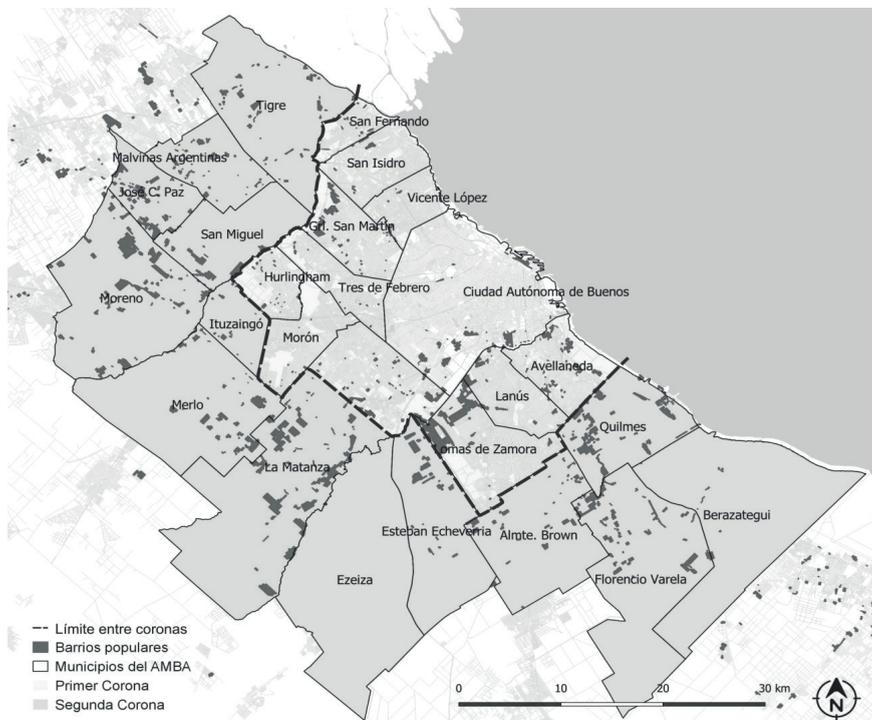
3. El 11,1% de los hogares sufría problemas de hacinamiento (entre dos y tres personas por cuarto) y un 6,7% más presentaba hacinamiento crítico (más de tres personas por cuarto) frente al 10,4% y 5,2% que registró el promedio nacional. Con estas condiciones, se hace inviable un distanciamiento físico como el que se propone como medida de protección.
4. Por último, los riesgos de contaminación ambiental afectan a una cantidad apreciable de familias: el 8% reside a tres cuadras o menos de un basural y el 19% en áreas con alto riesgo de anegamiento e inundación. Se trata de familias que, durante los últimos 12 meses, sufrieron episodios de inundación que complejizaron aún más los cuidados de la salud.

Dentro de este panorama global del conurbano, la información de 2018 del Registro Nacional de Barrios y Asentamientos Populares (RENABAP) muestra que en los 24 municipios se relevaron 952 barrios donde residían 317.553 hogares en condiciones de alta precariedad. La cifra es demostrativa de la magnitud del problema habitacional en el conurbano: la población que reside en los barrios populares es similar a la población total de la ciudad de Córdoba, que es el segundo aglomerado del sistema urbano nacional. El mapa 3 muestra su distribución espacial, la que resulta altamente coincidente con los radios censales de mayor NBI de 2010 que se pueden ver en el mapa 2.

Ese cuadro de situación de los barrios populares empeoró luego por la dinámica que han adquirido las tomas de tierras en el conurbano.

De esta manera, el modelo de ciudad dual se consolida agravando las condiciones de vida de los más pobres. Los análisis muestran que, dada la imposibilidad de transitar por otros caminos formales o legales, la informalidad es el único refugio posible para amplios sectores y, al mismo tiempo, la peor de las salidas porque en ese estadio la violación de sus derechos es la moneda de cambio en respuesta a cada una de sus necesidades (CELS, 2016).

Mapa 3. Localización de barrios populares en el AMBA



Fuente: Lucas Dombroski, a partir del Registro Nacional de Barrios Populares.

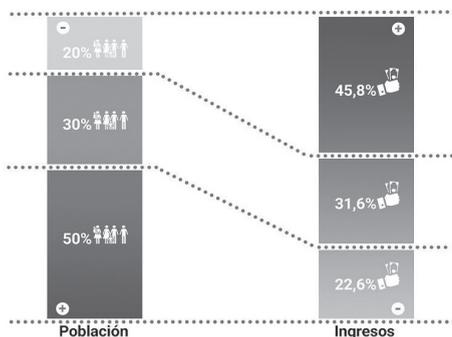
Impactos en las condiciones de vida del conurbano³

Al panorama del hábitat mencionado, se suman los impactos socioeconómicos de la pandemia que alejan aún más la posibilidad de las familias del conurbano de mejorar su situación. La información disponible en el Observatorio del Instituto del Conurbano (con datos de la EPH) da cuenta de algunos indicadores sociales relevantes:

³ En este apartado trabajaremos sobre variables e indicadores para el conurbano bonaerense dado que los datos presentados muestran que es allí donde se encuentran los mayores niveles de pobreza y crecimiento de barrios populares. Además, la fuente disponible más actualizada (EPH) refiere a este territorio.

- Los problemas laborales se mantuvieron en tasas muy altas hasta finales de 2020 debido a las restricciones a las actividades económicas y al movimiento de personas. En el tercer trimestre de 2019, cerca de tres millones de personas presentaban problemas de trabajo: había una cantidad similar de población desocupada (12,1%) que de subocupada (es decir, que trabajaba menos de 35 horas por semana). Un año después, el 14,8% estaba desempleada y el 15,2% estaba subempleada debido a las suspensiones temporarias.
- En el mismo período, disminuyó al 28,4% la cantidad de población asalariada no registrada en el sistema de seguridad social (lo que se conoce comúnmente como “trabajadorxs en negro”). Pero, las cifras oficiales muestran que el trabajo informal afecta mucho más a lxs jóvenes y que, cerca de la mitad de ellxs, tiene una baja tasa de escolaridad, con estudios secundarios incompletos.
- La pobreza y la indigencia también continuaron con tasas altas. En el segundo semestre de 2019 se registró que el 40,5% de lxs habitantes del conurbano (casi 5 millones) se encontraban por debajo de la línea de pobreza y que, de ellxs, casi 1,8 millones eran indigentes.⁴ Un año después, la población pobre pasó al 51% (más de 6 millones de personas) y de ellas, 1,9 millones (15%) eran indigentes.

Figura 1. Desigualdad social en el conurbano por apropiación de los ingresos familiares en el cuarto trimestre de 2019



Fuente: Eduardo Reese sobre la base de la EPH-INDEC.

⁴ El Indec define a los “hogares en situación de pobreza” como aquellos que no logran cubrir con sus ingresos la canasta básica total y a los “hogares en situación de indigencia” como aquellos que no logran cubrir la canasta básica alimentaria.

Los datos antedichos deben enmarcarse en un proceso de fuerte crecimiento de la desigualdad social que muestra la grave situación en la que se encontraba el conurbano antes de la pandemia: mientras que en el cuarto trimestre de 2016 la relación entre el primer y el último decil (medida a través de la media del ingreso familiar) era de 13 veces, en igual medición de 2019 llegó a 16,5 veces. La fuerte diferencia en la apropiación de los ingresos de los hogares en el conurbano se observa en la figura 1.

Como muestran los datos presentados, antes de la crisis producida por el covid-19, el AMBA, en general, y los municipios del conurbano, en particular, sufrían una grave situación socioeconómica y un alto nivel de precariedad urbana y habitacional, que se profundizó en los barrios populares.

Relación entre esas condiciones sociourbanas y el acceso al hábitat. ¿Por qué cada vez es más difícil acceder al hábitat para la mayoría de la población del AMBA?

En la cuestión del acceso a la vivienda y al hábitat, adquiere una relevancia cada vez mayor el papel que tiene esta mercancía compleja en el desarrollo de la vida reproductiva de la población y, al mismo tiempo, su papel como producto del trabajo humano. Estas características particulares dan curso a una tercera cuestión, y es que la vivienda es también un objeto intercambiable que brinda la oportunidad para obtener fabulosas ganancias a través de su compra y venta.

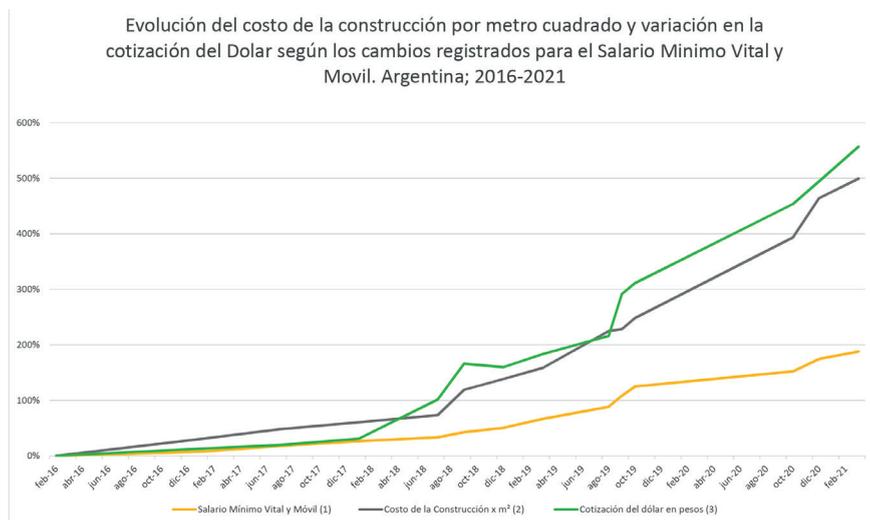
La producción de viviendas es inseparable de la tierra en la que se apoyan y, por lo tanto, los modos en que se regula la compra y venta de estos dos bienes, siendo la relación entre el derecho a la vivienda y el derecho a la propiedad privada, son un binomio en tensión constante. De modo esquemático, podemos enunciar que, a medida que crece la demanda de la comunidad por un pedazo de tierra bien servida (con redes de servicios y equipamientos) para vivir, se elevan sus costos, en particular en los centros urbanos donde la oferta de bienes y servicios es más alta.

La Constitución Nacional, a través de la Ley de Contrato de Trabajo N° 24013/76, regula los ingresos de los trabajadores estipulando un valor mínimo denominado “salario mínimo vital y móvil” (SMVM), que supone que, por debajo de ese valor, no podría cubrirse el acceso a un hogar. En la Argentina, el 52% de la población económicamente activa (PEA) apenas alcanza ese importe y percibe un ingreso familiar de emergencia (IFE) que remedia esta situación. Este dato no es menor si consideramos que entre el primer y segundo trimestre

de 2020 la tasa de actividad cayó 11 puntos, de 46,6% a 35,4%, y esta situación tomará tiempo para su recuperación.⁵

Otra característica que va a complejizar el acceso a la vivienda es su comercialización en dólares, así como también la de muchos productos que se utilizan para la construcción. Entonces, para analizar las posibilidades de acceso a la vivienda, es importante la relación entre la remuneración en pesos que obtienen lxs trabajadorxs y el costo de la construcción a la luz de la cotización del dólar. Si se compara la variación porcentual de estos durante los últimos cinco años, se puede leer que el costo de la vivienda y el precio del dólar crecieron de manera similar en más del 500%, mientras que la remuneración de lxs trabajadorxs se incrementó en un porcentaje inferior al 200% (gráfico 1).

Gráfico 1. Evolución del costo de la construcción por m² y variación en la cotización del dólar para los cambios en el salario mínimo vital y móvil. Argentina, 2016-2021

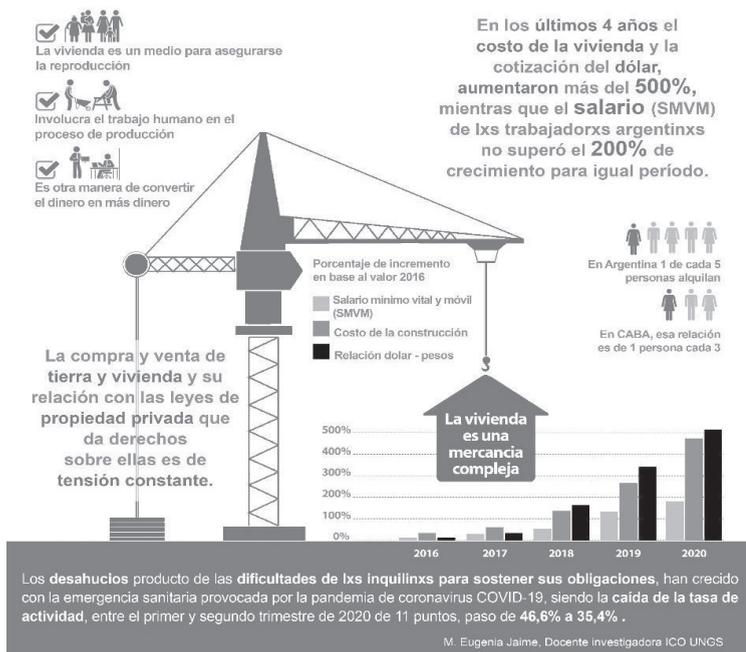


Fuente: elaborado por María Eugenia Jaime sobre la base de datos del Ministerio de Trabajo y Producción Nacional: <https://www.argentina.gov.ar/trabajo/consejodelsalario/resoluciones>; del Banco de la Nación Argentina: <https://www.cotizacion-dolar.com.ar/dolar-historico-2020.php> y de la Cámara Argentina de la Construcción: <https://www.camarco.org.ar/indicadores/>.

⁵ Observatorio del Conurbano. Extraído de <http://observatorioconurbano.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/32-Tasa-de-Actividad-segun-variables-sociodemograficas-2003-2020III-1.pdf>.

Por las mismas lógicas del mercado inmobiliario, el precio de la vivienda en dólares incide directamente sobre el precio de los alquileres. Nuevamente, la relación entre precios y remuneraciones de lxs trabajadorxs impacta de un modo similar en las posibilidades de acceder a una vivienda a través del alquiler. La emergencia sanitaria provocada por la pandemia ha visibilizado otro síntoma del problema habitacional, los desahucios producto de las dificultades de lxs inquilinxs para sostener sus obligaciones, como lo registró la organización Inquilinos Agrupados.

Figura 2. Acceso a la vivienda y al hábitat



Fuente: Eugenia Jaime (2020), inédito.

En este contexto, el desarrollo de barrios populares y, como correlato, la toma de tierras, encuentran algunas explicaciones que requerirán ser trabajadas de manera integral para alcanzar soluciones a largo plazo, siendo necesario profundizar en los marcos regulatorios que garanticen el derecho a la vivienda y al hábitat para toda la población.

Características de los barrios populares del AMBA. ¿Cómo impactaron sus características en las posibilidades de cumplimiento de las medidas de cuidado y aislamiento?

Tabla 1. Cantidad de barrios populares y familias residentes por jurisdicción

Jurisdicción	Barrios	Familias
Almirante Brown	62	14.532
Avellaneda	40	10.813
Berazategui	7	1.327
Esteban Echeverría	42	17.952
Ezeiza	11	8.232
Florencio Varela	70	15.853
General San Martín	41	20.888
Hurlingham	30	1.650
Ituzaingó	19	1.187
José C. Paz	43	11.068
La Matanza	122	47.463
Lanús	21	12.890
Lomas de Zamora	55	34.624
Malvinas Argentinas	51	6.031
Merlo	57	21.472
Moreno	87	22.311
Morón	11	922
Quilmes	65	34.718
San Fernando	17	2.292
San Isidro	13	6.251
San Miguel	17	10.982
Tigre	45	9.485
Tres de Febrero	14	2.079
Vicente López	12	2.531
Total de municipios AMBA	952	317.553
Ciudad Autónoma de Buenos Aires	53	73666
Total AMBA	1.005	391.219

Fuente: Maceira (2020a).

En adelante, nos focalizaremos en los barrios populares que entendemos, según la definición del RENABAP y la bibliografía especializada, como urbanizaciones con tenencia irregular de la tierra.⁶

En el primer apartado mencionamos el estudio del RENABAP, de 2018, y su caracterización de barrios y hogares del conurbano. Si consideramos además a la CABA, es decir al total del AMBA, totalizan 1005 barrios con 391.219 hogares, lo que arroja estimativamente a más de millón y medio de habitantes en condiciones habitacionales precarias.

La tabla 1 presenta la distribución de estos barrios en el territorio metropolitano, indicando diferentes concentraciones de familias y barrios en las distintas jurisdicciones.

En adelante, nos interesa abordar algunas cuestiones que revelan los informes desarrollados por el Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, “El conurbano en cuarentena” (Maceira y Vázquez, 2020a, 2020b, 2020c), especialmente los déficits urbanos que imposibilitaron el cumplimiento de las pautas de cuidado y aislamiento en ese territorio, desde la comprensión de las características de los barrios populares y sus procesos de constitución.

Características morfológicas de los barrios populares del AMBA

Podemos diferenciar los barrios populares entre villas y asentamientos de acuerdo con sus características morfológicas. Las “villas” se caracterizan por ser barrios cuya circulación se realiza por pasillos angostos e irregulares y tienen alta densidad poblacional y uso intensivo del suelo. Actualmente, no crecen en extensión, sino a través de la edificación vertical, con un fuerte incremento de la densidad poblacional (Cravino, 2018).

Al momento de la irrupción de la pandemia, estas características urbanas complicaron el cumplimiento de las medidas de cuidado. En efecto, los

⁶ Según Clichevsky (2000), la informalidad implica dos formas de transgresiones: “respecto a los aspectos dominiales y al proceso de urbanización”. Nos parece relevante adoptar la definición del RENABAP porque las políticas públicas en relación con la urbanización de barrios populares consideran este recorte. Asimismo, es fundamental considerar que la tenencia formal de la tierra (o, al menos, el certificado de domicilio) también permite la formalidad en el acceso a los servicios urbanos y el reclamo ante las empresas prestadoras si el servicio se discontinúa o no tiene la calidad adecuada.

pasillos angostos no permiten la distancia física y favorecen la aglomeración de personas, lo que se agrava por la densidad poblacional de estos barrios.

En cambio, los “asentamientos” se caracterizan por continuar la grilla urbana regular existente. En ellos se pueden identificar calles rectas y manzanas cuadradas o rectangulares. Esta morfología, imitando la urbanización del resto de los barrios “formales”, tiene como objetivos: 1) cumplir con las normas urbanas y, así, facilitar los posteriores procesos de regularización; y 2) evitar la estigmatización que sufren quienes viven en villas, al confundirse con los barrios del entorno (Merklen, 1997).

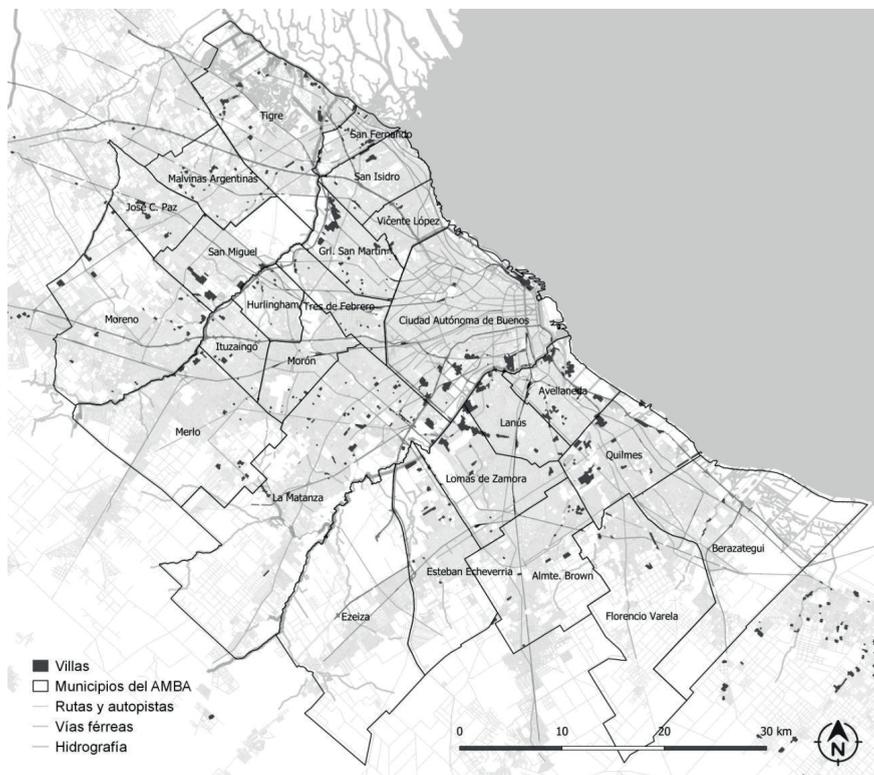
Posteriormente al asiento de las familias, tiene lugar un proceso de ocupación más intensivo del suelo. Se comparte con familiares las viviendas o los lotes para construir más viviendas o se subdividen y venden estos últimos con el mismo fin, disminuyendo, de esta forma, los espacios vacíos. De este modo, las medidas de aislamiento encontraron limitaciones y el uso de las calles y otros espacios comunes fueron fundamentales para la recreación de infancias y jóvenes.

Localización de los barrios populares del AMBA respecto a las áreas de comercios, servicios y equipamientos urbanos

Las villas se iniciaron con mayor intensidad alrededor de la década de 1930 en la ciudad de Buenos Aires y, más adelante, en los municipios del conurbano, fundamentalmente sobre predios del ferrocarril, en los bordes de arroyos y ríos y sobre basurales y zonas de rellenos (mapa 4). En cambio, los primeros asentamientos informales se iniciaron en la década de 1980 sobre los bordes del área urbanizada del AMBA (Izaguirre y Aristizabal, 1988; Merklen, 1997), en áreas no consolidadas y en su mayoría sobre tierra privada sin uso y degradadas, basurales o zonas inundables (Cravino, Del Río y Duarte, 2010). A partir de la década del noventa, estos procesos se fueron incrementando por las sucesivas crisis económicas y por las prácticas especulativas que acompañaron la irrupción de los barrios cerrados y significaron un incremento de los precios del suelo en las zonas antes ocupadas por los sectores populares.⁷

⁷ Las prácticas especulativas en la dinámica de urbanización de la periferia suponen mantener el suelo sin urbanizar esperando inversiones en el entorno, valorizaciones por mejoras en infraestructuras o el cambio de la normativa de uso del suelo que permita pasar de suelo rural a urbano (Guaman y Vivanco, 2020).

Mapa 4. Localización de villas en el AMBA



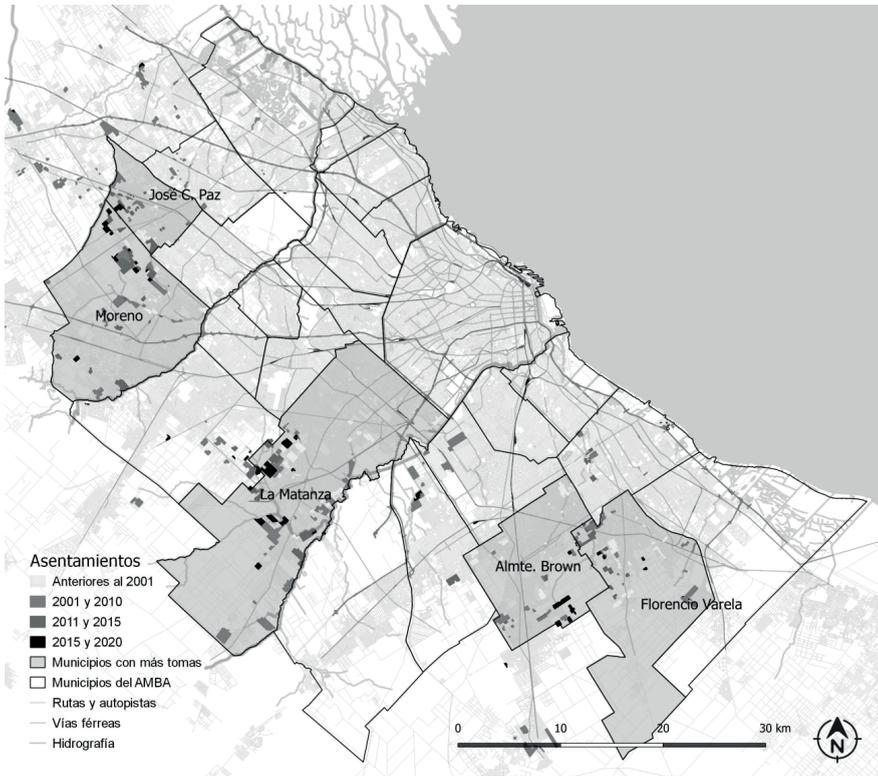
Fuente: elaborado por Lucas Dombroski a partir del RENABAP.

Así, la población que vivía en villas y asentamientos en el AMBA era de un 4,1%, en el censo de 1981, de 5,2% en 1991, de un 6,9% en 2001 (Cravino, 2009), escalando a un 10,1% en 2006 (Fernández Wagner, 2010). Este proceso continuó incluso luego de las distintas políticas públicas destinadas a mejorar la situación habitacional de los sectores populares.⁸ El mapa 5 y la tabla 2 muestran el incremento de barrios populares en distintos períodos y su localización, por jurisdicción, señalando los cinco partidos con más ocupaciones recientes por período.⁹

⁸ Políticas de vivienda desarrolladas a partir de 2004, Ley Provincial de Acceso Justo al Hábitat N° 14449 y Régimen de Regularización Dominial para la Integración Sociourbana N° 27453.

⁹ La concentración de tomas de tierra en los municipios desatacados demuestra que no se trata de un proceso homogéneo, sino que se da en áreas muy puntuales de la metrópoli.

Mapa 5. Localización de asentamientos según corte temporal y jurisdicciones con más ocupaciones recientes en el AMBA



Fuente: elaborado por Lucas Dombroski a partir del Registro Provincial de V. y A., y relevamiento a través de Google Earth para el período 2016-2020.

Tabla 2. Cantidad de tomas por jurisdicción según cortes temporales

Jurisdicción	Anterior a 2003	2003-2010	2011-2015	2016-2020
Avellaneda	5	0	0	0
San Martín	4	0	0	0
San Isidro	1	0	0	0
Morón	1	0	0	0
Ituzaingó	6	0	0	0
Hurlingham	18	0	0	0
Vicente López	0	0	0	0
Lanús	0	0	0	0
Tres de Febrero	0	0	0	0
Moreno	13	16	28	12
Florencio Varela	25	11	20	4
José C. Paz	12	10	16	2
La Matanza	23	28	9	11
Almirante Brown	25	21	5	8
Merlo	12	6	3	2
Esteban Echeverría	12	7	2	1
Malvinas Argentinas	12	15	0	0
Tigre	13	3	0	0
Lomas de Zamora	28	9	0	0
Ezeiza	0	0	0	0
Berazategui	6	1	0	0
Quilmes	0	2	0	0
San Miguel	5	3	0	0
San Fernando	2	0	0	0

Fuente: Maceira (2020a).

Se advierte que la localización de los barrios populares es siempre periférica en relación con la mancha urbana existente y con las principales arterias que conectan con las áreas de centralidad, donde se asientan comercios y servicios urbanos. Por lo tanto, el desplazamiento a estas zonas de la ciudad en busca de ingresos, de provisión de alimentos o de acceso a educación y salud es habitualmente imprescindible para las familias que habitan los barrios populares, y esta situación continuó e incluso se profundizó durante la pandemia.

Efectivamente, las particularidades de la emergencia y las políticas públicas que surgieron o se potenciaron a partir de ella incrementaron la necesidad de desplazamiento, al mismo tiempo que las medidas de aislamiento buscaban

impedirlo. Como se da cuenta en “Entre la crisis sociosanitaria y la emergencia urbano-habitacional” (Maceira, 2020b), el cobro de jubilaciones y programas sociales, el retiro de dinero de cajeros automáticos o de alimentos en las escuelas del programa Servicio Alimentario Escolar (SAE), el uso de la tarjeta Alimentar en comercios que contaran con *posnet* o la compra de la garrafa social requirieron el desplazamiento mensual o semanal fuera del barrio de miembros de las familias. A estos desplazamientos se sumaron otras salidas diarias de los barrios vinculadas a la necesidad de obtener ingresos a través de trabajos informales o “changas”.

A su vez, dentro de los barrios, la necesidad de acceder a comedores, menderos u ollas populares para retirar alimentos, el juego de las infancias en la calle, el retiro de medicamentos o la gestión de trámites en espacios comunitarios supusieron, también, la salida de integrantes de las familias de las viviendas.

Acceso a servicios urbanos de los barrios populares del AMBA

Otro de los déficits urbanos característicos de los barrios populares del AMBA es el vinculado al acceso a servicios (agua, cloacas, electricidad, gas).

De acuerdo con datos proporcionados por el RENABAP, en 2018, el 60% de los barrios tenía mayoritariamente una conexión irregular a la red pública de electricidad y el 97% usaba predominantemente garrafas de gas licuado envasado (GLP) como energía para cocinar. En relación con la provisión de agua, solo un 78% tenía acceso a agua en el domicilio (el 44% por bomba de agua de pozo y el 34% con conexión irregular a red pública de agua corriente). Al respecto, Maceira y Vázquez (2020a; 2020b y 2020c) revelaron que casi el 25% de los barrios del RENABAP encuestados sufrieron cortes o disminución de presión en la provisión de agua.

Cabe reflexionar que el acarreo de agua desde canillas comunitarias, la compra de garrafas o leña, el mantenimiento de redes de electricidad o zanjeos son actividades que requieren la salida de integrantes de las familias de sus viviendas y su desplazamiento y permanencia en lugares específicos que promueven la aglomeración de personas, cuestión que se pretende evitar en el marco de una pandemia.

¿Cuál es la solución para lograr una ciudad más inclusiva aún ante los desafíos que nos propone una emergencia sociosanitaria?

Hasta el momento hemos reflexionado acerca de la ciudad metropolitana¹⁰ que hemos construido hasta hoy, pero el complejo escenario pandémico por el que transitamos nos incita también a pensar colectivamente sobre la que deseamos tener.

Como hemos visto en los apartados anteriores, en la ciudad se han puesto en evidencia enormes contradicciones de nuestro proceso de urbanización. También que la pandemia tuvo en el AMBA una incidencia diversa: impactó más fuertemente en los grupos vulnerables que residen en áreas sin servicios, con precariedad de viviendas, con alto hacinamiento, en condiciones de informalidad, sobre extrema periferia. Estas desigualdades denotan injusticia social y espacial y son resultado de procesos de urbanización que acentuaron fragmentaciones socioeconómicas y desequilibrios urbano-ambientales.

En este contexto, donde la vida urbana aparece asociada a la aglomeración de personas que se pretende evitar, la respuesta a la desigualdad socioespacial consiste en garantizar un urbanismo de proximidad, con acceso a suelo, infraestructura, comercios y equipamientos urbanos para toda la población. Es decir, el problema es la desigualdad en las condiciones de acceso y la ciudad es la solución. Y es en ese marco en el que proponemos tres ejes que nos permitan pensar desde el urbanismo cómo lograr una ciudad más inclusiva.

En primer lugar, debemos reconocer las villas y los asentamientos como parte del conjunto del AMBA. Resulta inviable poner en marcha estrategias de inclusión social y urbana sin comprender el funcionamiento del conjunto de la ciudad. La pandemia puso en evidencia que existe una única ciudad metropolitana y forzó la acción coordinada entre los distintos niveles de gobierno involucrados.

En segundo lugar, proponemos poner en valor las capacidades de asociación y cogestión desarrolladas en las diversas formas de acceso al hábitat ante la necesidad. Durante la pandemia, los barrios fueron el lugar privilegiado para articular recursos. Lxs referentes sociales y políticxs, lejos de ser solo mediadorxs

¹⁰ Entendemos a la “ciudad metropolitana” como aquella conformada por un conjunto de áreas urbanas contiguas que desarrollan, en estrechas relaciones de interdependencia, actividades de residencia, comercio, servicios, producción, formación y recreación, entre otros, conformando un sistema territorial articulado. Para mayor información, revisar Pírez (1994).

entre las políticas públicas y las familias, se fortalecieron como impulsorxs de iniciativas locales (Colella *et al.*, 2020).

En tercer lugar, planteamos integrar estas experiencias recientes a la extensa trayectoria social en cogestión del hábitat. La “Ley de Acceso Justo al Hábitat” (2012) de la provincia de Buenos Aires sintetiza esa trayectoria en sus principios rectores:

- El derecho a la ciudad es un derecho humano superior del derecho a la vivienda porque tener una casa no basta si no se construyen ciudades inclusivas, democráticas y sustentables.
- La función social de la ciudad y de la propiedad prioriza el interés público y colectivo sobre el privado e individual para garantizar el acceso y uso equitativo de bienes, servicios y oportunidades que ofrece la ciudad.
- La gestión democrática de la ciudad alude a la participación social como garantía de un hábitat digno.
- La distribución justa de los costos y beneficios de la urbanización se establece como una función indelegable del Estado.

La ley incluye instrumentos nuevos que requieren ser usados y trabajados en los barrios y en los municipios para avanzar hacia una ciudad más inclusiva.

Ideas para la enseñanza

En este apartado presentamos algunas propuestas que permiten analizar la cuestión de la desigualdad en el acceso al hábitat en asignaturas de distintos cursos de escuelas medias.

Actividad 1. El impacto del covid-19 en el acceso al hábitat

Debate en torno a dos artículos:

- a. “Guernica, la salida es la solución habitacional” (disponible en <https://www.cels.org.ar/web/2020/09/guernica-la-salida-es-la-solucion-habitacional/>).
- b. “No bombardeen Guernica” (disponible en <https://latfem.org/no-bombardeen-guernica/>).

Preguntas disparadoras para el debate:

- ¿Cuál es el problema urbano que se desarrolla en los artículos?
- ¿Surgió, se agravó o mejoró durante la pandemia de covid-19?
- ¿A quiénes se identifica como responsables de esos problemas?
- ¿Qué argumentos se usan?
- ¿Se explicitan fuentes o datos que puedan apoyar esos argumentos?
- Opcional: ¿de qué modo impacta diferencialmente desde una perspectiva de géneros?

Actividad 2. Desigualdades urbanas, políticas y herramientas de inclusión sociourbana

Sala didáctica interactiva “Del otro lado del muro”. Disponible en el Museo Interactivo Imaginario. Universidad Nacional de General Sarmiento. Se solicita al Museo y es acompañado por unx guía que asiste en la actividad. En formato virtual o presencial.

Su objetivo es cuestionarse acerca de la desigualdad en el acceso a la ciudad y a las herramientas normativas relacionadas. Es una herramienta para realizar un juego de roles sobre fragmentación urbana y desigualdad en el acceso a los servicios, equipamientos y el suelo. Opcional: el juego posee una adaptación con perspectiva de género.

Actividad 3. El acceso al hábitat como derecho

Se sugieren cuatro cartillas producidas por “Habitar Argentina” (ver en anexo). Se propone que lxs estudiantes realicen entrevistas en función de las preguntas planteadas en la cartilla 3. En la clase siguiente se llevará a cabo la puesta en común de las respuestas obtenidas. Seguidamente, se buscarán los artículos de las constituciones nacional y provincial que consagran el derecho a una vivienda.

Opcional: realizar una pregunta general como balance de la actividad. ¿Para quiénes es difícil acceder a una vivienda?:

- a. para todxs,
- b. aun quienes tienen trabajo no pueden acceder a una vivienda,
- c. solo quienes no se interesan no consiguen vivienda.

(Se sugiere armar una nube a través de *Mentimeter* o similar para que puedan comparar las respuestas).

Reflexiones finales

Las preguntas disparadoras que planteamos en este capítulo nos posibilitaron trabajar sobre conceptos claves del urbanismo, como villas y asentamientos informales, redes de servicios urbanos, suelo urbano servido, acceso al hábitat o ciudad inclusiva, haciendo uso de fuentes y materiales disponibles que permitieron abordarlos desde distintos enfoques.

A lo largo del trabajo analizamos las desigualdades estructurales de partida en el acceso al hábitat en el territorio metropolitano, las cuales se agravaron sustancialmente como resultado de la emergencia sanitaria, y cómo esta, a su vez, impactó en la posibilidad de las familias de cumplir las pautas de cuidado y aislamiento. Hacia el final, planteamos que este difícil escenario nos marca que el camino hacia una “nueva normalidad” requerirá garantizar el acceso a la ciudad, con una población que resida en barrios con servicios y equipamiento urbanos, como un derecho inalienable.

En ese marco, entendemos que las políticas públicas que lo harán posible deben acortar la distancia entre los intereses y recursos de los distintos actores que construyen la ciudad.

Bibliografía

- CELS (2016). “Derechos Humanos en la Argentina: Informe 2016”. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Clichevsky, Nora (2000). “Informalidad y Segregación Urbana en América Latina. Una aproximación”. *CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo*, n° 28.
- Colella, Viviana; Jaime, Eugenia; Reese, Eduardo y Catenazzi, Andrea (2020). “Militancia barrial: el puente entre los municipios y la ciudad metropolitana”. *Segunda Serie Especial COVID-19. AMBA resiste. Actores territoriales y políticas públicas*. Los Polvorines: Observatorio del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento. Disponible en <http://observatorioconurbano.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/Colella-Jaime-Reese-Catenazzi.pdf>.

Cravino, María Cristina (org.) (2009). *Los mil barrios (in)formales*. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento.

——— (2018). “Evolución cuantitativa y transformaciones cualitativas de los asentamientos populares del Área Metropolitana de Buenos Aires (1980-2015)”. En Cravino, María Cristina (org.), *La ciudad (re)negada. Aproximaciones al estudio de asentamientos populares*, pp. 67-102. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Cravino, María Cristina; Del Río, Juan y Duarte, Juan (2010). “Los barrios informales del Área Metropolitana de Buenos Aires: evolución y crecimiento en las últimas décadas”. *Ciudad y territorio: Estudios territoriales*, n° 163, pp. 83-86.

Fernández Wagner, Raúl (2010). “Transformaciones recientes del espacio residencial en el Área Metropolitana de Buenos Aires”. *Políticas públicas y mercados*. 8° Bienal del Coloquio de transformaciones territoriales “Territorio y territorialidades en movimiento”. Buenos Aires.

——— (2015). “El sistema de la vivienda pública en Argentina. Revisión desde la perspectiva de los regímenes de vivienda”. En Barreto, Miguel y Lentini, Mercedes, *Hacia una política integral de hábitat*, pp. 29-96. Buenos Aires: Café de las Ciudades.

Guaman, Víctor y Vivanco, Lorena (2020). “Impacto de la política de regulación de mercado de suelo en Ecuador”. *Revista INVI*, vol. 35, n° 99, pp. 148-176. Disponible en <https://doi.org/10.4067/S0718-83582020000200148>.

Izaguirre, Inés y Aristizábal, Zulema (1988). *Las tomas de tierras en la zona sur del Gran Buenos Aires. Un ejercicio de formación de poder en el campo popular*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Maceira, Verónica (coord.) (2020a). *Los barrios populares del conurbano bonaerense*. Los Polvorines: ICO-UNGS.

Maceira, Verónica (coord.); Ariovich, Ana; Caloni, Nicolás; Colella, Viviana; Crojethovic, María; Cyunel, Victoria; Chavéz, Maitén; D’Liberis, Marcela; Dombroski, Lucas; Fernández, Leonardo; Fournier, Marisa; Hoyos, Sandra; Jiménez, Carlos; Manildo, Luciana; Reese, Eduardo y Sola Álvarez, María de los Ángeles (2020b). *Habitar el conurbano: problemas, conflictos y estrategias en contexto de pandemia*. “Prevención y monitoreo del covid-19 en municipios del conurbano bonaerense desde una perspectiva multidimensional”. Proyecto de investigación apoyado por la Agencia I+D+i. Los Polvorines: UNGS.

- Maceira, Verónica y Vázquez, Gonzalo (2020a). “El Conurbano en Cuarentena III”. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento. Disponible en <https://www.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2020/09/El-Conurbano-en-la-Cuarentena-III.-Tercer-informe-de-relevamiento.-Final.pdf>.
- (2020b). “El Conurbano en Cuarentena II”. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento. Disponible en <http://observatorioconurbano.ungs.edu.ar/Publicaciones/El-Conurbano-en-la-cuarentena.-Segundo-informe.pdf>.
- (2020c). “El Conurbano en Cuarentena I”. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento. Disponible en <https://www.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2020/03/El-conurbano-en-la-cuarentena.-Informe-relevamiento-ICO.pdf>.
- Merklen, Denis (1997). “Organización Comunitaria y Práctica Política. Las Ocupaciones de Tierras en el Conurbano de Buenos Aires.” *Revista Nueva Sociedad*, mayo-junio, n° 149, pp. 162-177.
- Pírez, Pedro (1994). “La formación de la ciudad metropolitana de Buenos Aires: de la riqueza al deterioro”. *Revista EURE*, vol. XXI, n° 61, pp. 27-39, Santiago de Chile. Disponible en <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1103/205>.

Recursos

- Artículos “Guernica, la salida es la solución habitacional” (disponible <https://www.cels.org.ar/web/2020/09/guernica-la-salida-es-la-solucion-habitacional/>) y “No bombardeen Guernica” (disponible <https://latfem.org/no-bombardeen-guernica/>).
- Cartillas Habitar Argentina (se adjuntan en Anexos).
- Dispositivo interactivo “Del otro lado del muro”. Museo Interactivo Imaginario. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Ley de Acceso Justo al Hábitat N° 14449. Provincia de Buenos Aires. Disponible <https://intranet.hcdiputados-ba.gov.ar/refleg/114449.pdf>.

Anexo

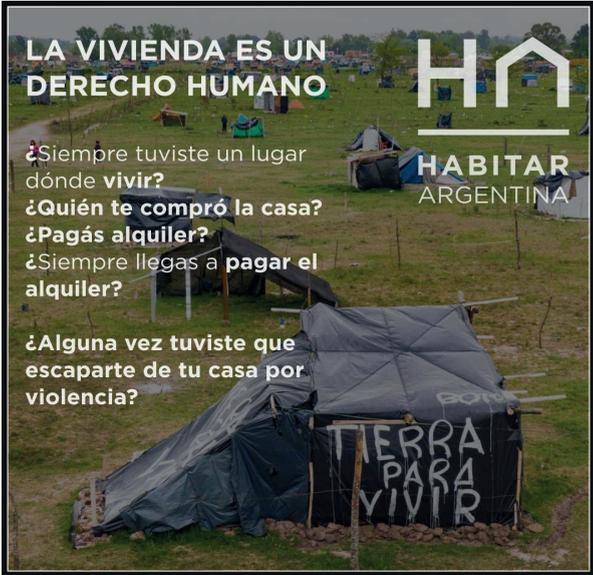
Cartilla 1



Cartilla 2



Cartilla 3



LA VIVIENDA ES UN DERECHO HUMANO

¿Siempre tuviste un lugar donde **vivir**?

¿Quién te **compró la casa**?

¿Pagás **alquiler**?

¿Siempre llegas a **pagar el alquiler**?

¿Alguna vez tuviste que **escaparte de tu casa por violencia**?

HABITAR ARGENTINA

Cartilla 4



TIERRA PARA VIVIR FEMINISMOS PARA HABITAR

La vivienda es un **derecho consagrado** en la constitución, no puede verse meramente como un negocio.

El déficit habitacional es de **3,8 millones de hogares**, son necesarias políticas que aborden el problema con mirada intersectorial.

HABITAR ARGENTINA

Capítulo 14

Las consecuencias de la pandemia en el mercado de trabajo argentino

*Mariana Álvarez**

Introducción

La Organización Mundial de la Salud declaró, el 11 de marzo de 2020, al brote del coronavirus covid-19 como pandemia a nivel global. Por tal motivo, el Gobierno nacional implementó, a partir del 20 de marzo, la medida de aislamiento social, preventivo y obligatorio (ASPO) que, si bien contribuyó a prevenir la propagación del virus, alteró el normal funcionamiento de la sociedad en su conjunto.

Todavía es pronto para medir los efectos de largo plazo y el impacto estructural que puede tener la crisis del covid-19. Sin embargo, es indudable que dejará secuelas en la economía y en el mercado de trabajo a nivel mundial debido a la situación de aislamiento social y a las consecuencias que esto genera.

El principal objetivo del capítulo es analizar el impacto reciente de la pandemia en el mercado de trabajo argentino. Más concretamente, se pretende indagar el efecto que el ASPO produjo en relación con los principales indicadores laborales, así como también analizar las transformaciones dadas por la expansión del teletrabajo, los trabajadores de plataforma, la situación laboral de las mujeres y el acrecentamiento del reparto inequitativo de tareas en el interior del hogar durante este contexto.

La propuesta de este capítulo se enmarca dentro de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Ciencias Sociales, específicamente en el área de Economía,

* Docente del Taller Inicial Orientado en Ciencias Sociales, Instituto del Desarrollo Humano, Universidad Nacional de General Sarmiento (IDH-UNGS). Correo: maralva@campus.ungs.edu.ar.

en temas vinculados con el nivel de empleabilidad, la distribución del ingreso, la calidad de vida y el nivel de pobreza.

La problemática que se aborda aquí podría resultar relevante para la construcción de conocimiento en torno al covid, particularmente al analizar los cambios que puede provocar una situación de pandemia en el mercado de trabajo y cómo los distintos actores sociales pueden desarrollar, o no, estrategias para adaptarse a la nueva realidad existente.

El trabajo se encuentra estructurado en las siguientes secciones: en primer lugar, se presenta la relación entre el tema trabajado con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de la secundaria. Luego, se realiza una descripción del mercado de trabajo argentino, antes y después del surgimiento de la pandemia, y de algunas de las principales consecuencias que provocó el ASPO en el ámbito laboral. En tercer lugar, se analizan particularmente algunos cambios del mundo laboral entre los que se destacan: la extensión del teletrabajo como una forma de adaptar las tareas laborales al ámbito hogareño; el aumento del trabajo de plataforma, vinculado al reparto de productos a domicilio, y las consecuencias que trajo particularmente el aislamiento en la situación laboral de las mujeres junto con el acrecentamiento del reparto inequitativo de tareas en el interior del hogar. En cuarto lugar, se presentan algunas “ideas para la enseñanza” en relación con el tema que aquí se trata. Por último, se exponen las consideraciones más relevantes sobre la temática planteada.

Relaciones con contenidos de la educación secundaria

Como adelantamos en la introducción, la propuesta de este capítulo se enmarca dentro de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Ciencias Sociales, más específicamente en lo que refiere al área de Economía, entendiendo que en ella se abordan temas vinculados con el impacto económico, el nivel de empleabilidad, la distribución del ingreso, la calidad de vida y el nivel de pobreza.

En este sentido, se evidencia que la pandemia, y principalmente el período de aislamiento social, trajo consecuencias en el mercado de trabajo, impactando directamente en el nivel de empleabilidad, en la pobreza y en la distribución del ingreso, de manera desigual en diferentes sectores económicos y sociales.

El mercado de trabajo en la Argentina

Situación laboral antes del ASPO

A inicios de 2020, el mercado de trabajo ya registraba una tasa de desempleo por encima de los dos dígitos (10,4%), alcanzando el valor más elevado desde 2005: una subocupación del 11,7% y una tasa de no registro que rondaba el 35,7% (primer trimestre de 2020, EPH). El salario promedio en términos reales de fines de 2019 fue el más bajo en los últimos diez años. El salario mínimo, por su parte, perdió más de un tercio de su valor real desde su registro máximo a fines de 2011 (Beccaria y Maurizio, 2020).

En lo que respecta a la estructura ocupacional, se evidencia que, entre 2016 y 2020, se registró una caída del empleo asalariado privado registrado¹ (-3,6%), mientras que el empleo por cuenta propia aumentó (11,7%). Según la Encuesta Permanente de Hogares (2020), el 73% de lxs ocupadxs totales son asalariadxs y, de estos, el 35% son informales, mientras que un 23% se desempeña como trabajadorxs por cuenta propia, de lxs cuales el 80% son no profesionales.

Uno de los problemas más graves del mercado de trabajo argentino es su elevada informalidad laboral: el 35,7% de lxs asalariadxs se encontraban no registrados en la Seguridad Social en el primer trimestre de 2020. Entre las actividades económicas con mayor informalidad, encontramos el servicio doméstico (74,7%), la construcción (66,4%), las actividades vinculadas con el servicio de hoteles y restaurantes (52,1%) y el comercio (46,2%).

Entre los grupos poblacionales² que se encontraban en la situación más desventajosa dentro del mercado de trabajo, estaban lxs jóvenes y las mujeres, quienes presentaban niveles de actividad, desempleo e informalidad significativamente peores a los promedios generales de la población. La tasa de actividad para la población mayor de 14 años era de 58,6%, mientras que para lxs jóvenes era del 47,7%, y para las mujeres, de 49,5%. La tasa de desempleo de las mujeres se encontraba en un 11,2%, es decir, 1,5 puntos porcentuales (p.p.) por encima de la del promedio, mientras que para lxs jóvenes representaba el 20,8%. Finalmente, la informalidad³ alcanzaba al 53,1% de lxs jóvenes, cuando la informalidad total era 35,7%, mientras que la tasa de informalidad para el total de mujeres era 3,4 p.p. mayor que la de los varones (cuadro 1).

¹ Datos correspondientes al Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA).

² Población de 14 años y más. Primer trimestre de 2020.

³ En este caso, con la informalidad se hace referencia a la tasa de empleo asalariado no registrado en la seguridad social.

Cuadro 1. Mercado de trabajo, resumen de los principales indicadores. Primer y segundo trimestre de 2020. Total: 31 aglomerados urbanos (en porcentaje)

Principales indicadores	I trimestre	II trimestre
Tasa de actividad. Población total	47,1	38,4
Tasa de Actividad. Población de 14 años y más	58,6	49,2
Mujeres	49,5	41,2
Varones	68,7	58,0
Jóvenes	47,7	34,8
Tasa de empleo. Población total	42,2	33,4
Tasa de Empleo población de 14 años y más	52,5	42,8
Mujeres	43,9	35,6
Varones	62,0	50,6
Jóvenes	37,8	26,1
Tasa de desocupación. Población total	10,4	13,1
Tasas Desocupación. Población de 14 años y más	10,4	13,1
Mujeres	11,2	13,5
Varones	9,7	12,8
Jóvenes	20,8	25,2
Tasa de empleo asalariado no registrado. Población total	35,7	23,8
Mujeres	37,4	25,2
Varones	34,0	22,3
Jóvenes	53,1	41,7

Fuente: Encuesta Permanente de Hogares (Indec).

Situación laboral después del ASPO

En términos generales, entre el primer y el segundo trimestre de 2020, se observó una fuerte contracción del volumen de empleo (21%) que, dada la caída de la población económicamente activa (PEA)⁴ (18%), no se tradujo en un incremento proporcional de la tasa de desocupación. En concreto, la tasa

⁴ La población económicamente activa está conformada por la suma de personas ocupadas y desocupadas.

de empleo se redujo fuertemente del 42,2% al 33,4%, mientras que la tasa de actividad lo hizo del 47,1% al 38,4%, lo que implicó un incremento de la tasa de desocupación del 10,4% al 13,1%. A diferencia de los períodos de recesión económica, la reducción del empleo no ocasionó un incremento del desempleo, dado que muchas personas optaron por retirarse del mercado de trabajo, pasando a la inactividad. En algunos casos, esto sucedió como medida para preservar su salud, mientras que, en otros, estuvo relacionado con las restricciones impuestas para el desarrollo de ciertas actividades. Entre ellos, se encontraban los que se desempeñaban en comercio, turismo y los cuentapropistas (cuadro 1).

Si bien el gobierno implementó una serie de medidas para hacerle frente a la crisis del covid, entre las que se destacaron el Ingreso Familiar de Emergencia (IFE), el Programa de Asistencia de Emergencia al Trabajo y la Producción (ATP) y la prohibición de despidos, el aislamiento repercutió notablemente en ciertos grupos de trabajadores. Como se puede observar en los resultados de los relevamientos publicados por el Indec (2020a y 2020b) y los datos del Ministerio de Trabajo (2020), los trabajadores más perjudicados fueron los que revisten la mayor precariedad laboral, es decir, los no registrados en la seguridad social y los cuentapropistas. Estos grupos explican el 88% de la reducción del empleo durante el primer y el segundo trimestre de 2020.

Entre los sectores de actividad más afectados se encontraron: comercio, turismo, hotelería, gastronomía, transporte, trabajo doméstico y actividades culturales. En relación con el tamaño de los establecimientos, las empresas más pequeñas fueron las que presentaron la situación más vulnerable.

En lo que respecta a los grupos poblacionales, se evidencia que los jóvenes, al ser los trabajadores que presentaban los mayores niveles de informalidad laboral, fueron los que perdieron en mayor medida sus puestos laborales, registrando una tasa de desocupación del 25,2% en el segundo trimestre de 2020. Por su parte, las mujeres no solo tuvieron que afrontar problemas a nivel laboral, sino que el aislamiento también las llevó a dedicar más tiempo que el usual en tareas domésticas y de cuidados (OIT, 2020).

Por último, cabe destacar un incremento significativo de los niveles de pobreza e indigencia para el segundo semestre de 2020, que muestra que, luego del ASPO, el 42% de la población se encontraba bajo la línea de pobreza y el 10,5% bajo la línea de indigencia, incrementándose 6,5 y 2,5 puntos porcentuales, respectivamente, si se lo compara con el mismo semestre del año

anterior. La pobreza, en el caso de niños y niñas de 0 a 14 años de edad, llegó al 57,7% (Indec, 2020c).

Si bien el contexto económico y laboral previo a la declaración del ASPO no era del todo favorable para la Argentina, luego del período de aislamiento se observa que las dificultades estructurales de la economía se agudizaron. Asimismo, también es importante reconocer que las medidas de aislamiento eran necesarias para acondicionar el deteriorado sistema de salud y poder atender de manera adecuada a las personas contagiadas, al mismo tiempo que sirvió como medida para prevenir la propagación del virus, por lo menos hasta el momento en que llegara la vacuna.

Cambios en el mundo laboral

La pandemia, y principalmente el período de aislamiento social preventivo y obligatorio, trajo aparejados cambios importantes en el mundo laboral. Por ello, la intención de este apartado es centrarse en tres transformaciones específicas.

La primera, vinculada a la expansión del teletrabajo, que implicó que miles de trabajadorxs tuvieran que adaptar el trabajo que antes realizaban en una oficina al espacio hogareño. En segundo lugar, se aborda el caso de lxs trabajadorxs de plataforma, más específicamente de aquellxs que realizan el reparto de productos a domicilio, una de las actividades que más se expandió durante el aislamiento. Por último, se trata el impacto que tuvo el período de aislamiento en el empleo de las mujeres, quienes además vieron en muchos casos incrementar su trabajo de cuidado dentro del hogar.

Teletrabajo

Un cambio significativo, en lo que concierne a la organización del trabajo, es que muchas actividades tuvieron que ser adaptadas para realizarse en el hogar. De esta manera, se extendió el teletrabajo como forma de realizar actividades muy diversas, las que antes se realizaban fuera del hogar. El trabajo a distancia no solo vino a modificar las relaciones laborales, sino que también impactó en la organización en el interior del hogar.

Esta forma de organización del proceso de trabajo existe hace varios años, pero a una escala reducida, aunque creciente. Un estudio de la Eurofound y OIT (2017) señalaba que, en 2015, la proporción de trabajadorxs que realizan

teletrabajo de manera regular (al menos varios días al mes) desde sus hogares ascendía, en promedio, al 3% de todos los asalariados de los 28 países de la Unión Europea.

El teletrabajo se define como el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones –como teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras portátiles y de escritorio– para trabajar fuera de las instalaciones del empleador (Eurofound y OIT, 2019). Este debe ocurrir mediante un acuerdo voluntario entre lxs empleadorxs y lxs trabajadorxs. Además, al acordar el lugar de trabajo (en el domicilio de lxs trabajadorxs o en otro lugar) hay otros aspectos que deben aclararse, a saber: las horas o el calendario de trabajo, los instrumentos de comunicación que deben utilizarse, la labor que debe realizarse, los mecanismos de supervisión y las disposiciones para la presentación de informes sobre la labor realizada (OIT, 2020).

Existen diversas modalidades de teletrabajo, pero principalmente se pueden agrupar en las que se desarrollan *fuera* de línea, que se caracterizan por la realización de entregas de trabajos por objetivo; y las que se realizan *en línea*, en las que la persona trabajadora desarrolla sus tareas tal como si estuviera en el establecimiento laboral, cumpliendo el horario de trabajo, pero mediante la utilización de un dispositivo informático. En general, se aplica una combinación de ambas formas de vinculación con la persona empleadora (fuera de línea y en línea).

Desde la literatura sobre el tema se señala que existen múltiples beneficios asociados al teletrabajo, entre los que se destacan: la mayor autonomía y libertad para elegir el horario para realizar la tarea, en el caso de los trabajos realizados por objetivo; la posibilidad de trabajar desde cualquier lugar, el ahorro de tiempo y dinero en viaje/transporte al lugar de trabajo; y la disminución de accidentes que se dan durante el trayecto que los lleva o trae del trabajo.

Por su parte, entre las principales consecuencias negativas se encuentran las vinculadas a la existencia de jornadas más largas; se mencionan especialmente los problemas ergonómicos o la elevada exposición a la tecnología y la dificultad para articular el mundo familiar con el laboral, principalmente en el caso de las mujeres. Al mismo tiempo, está comprobado que la escasa interacción con otras personas dificulta el trabajo en equipo y trae consecuencias negativas en el bienestar psíquico de lxs trabajadorxs. Al mismo tiempo, trabajar de manera aislada también dificulta la organización gremial de lxs trabajadorxs.

Durante el período de aislamiento no solo se implementó de manera masiva esta modalidad de trabajo, sino que –en la mayoría de los casos– se realizó de forma desordenada, evidenciando principalmente las condiciones negativas de

teletrabajo, entre las que se puede destacar la extensión de la jornada laboral. Asimismo, muchxs trabajadorxs, al quedarse trabajando en sus hogares, tuvieron que asumir gastos extras de servicios, al mismo tiempo que, al utilizar sus propios instrumentos de trabajo, tuvieron que hacerse cargo del costo por desgaste y reparación; en otros casos existieron problemas de acceso a la conectividad y a la falta de equipos adecuados para realizar las tareas, los que no siempre fueron proporcionados por lxs empleadorxs.

La gran expansión del teletrabajo vino a acelerar un proceso que ya se estaba dando antes del aislamiento e impuso una forma de trabajo que, posiblemente, haya “llegado para quedarse”, ya que una gran cantidad de trabajadorxs ya están “adaptadxs” a esta modalidad y esta implica, como ya se dijo, un abaratamiento de costos importante para la persona empleadora.

Ante esta situación, cabe destacar que, en julio de 2020, se sancionó en la Argentina la Ley N° 27555 que incorpora regulaciones sobre el teletrabajo a la Ley de Contrato de Trabajo. Entró en vigencia el 1° de abril de 2021.

Trabajadorxs de plataforma

Una de las actividades que más creció durante el período del ASPO se vincula con el servicio de reparto de productos a domicilio. En los grandes centros urbanos, principalmente, el reparto se realizó por medio de servicios de plataformas como Rappi, Glovo, PedidosYa y Uber Eats. El número de trabajadorxs aumentó durante el aislamiento dado el desmejoramiento del mercado de trabajo y debido a las barreras de entrada laxas que existen para incorporarse a esta actividad.

Las plataformas digitales son espacios de intercambio de información que vinculan oferta y demanda, intermedian entre particulares y permiten contratar trabajadorxs para realizar tareas específicas por un plazo determinado, generando, muchas veces, relaciones laborales no tradicionales (Madariaga *et al.*, 2019).

En la Argentina, para ingresar a trabajar en las empresas, lxs trabajadorxs de plataforma deben registrarse como independientes, aunque varios indicadores muestran que en la práctica presentan algún grado de dependencia económica con la empresa a la que prestan servicios, además de que para la mayoría de trabajadorxs es la única actividad laboral que desempeñan. Por su parte, la flexibilidad que ofrecen estos modelos de contratación tiene como contrapartida una elevada inestabilidad de los puestos de trabajo y la exclusión de derechos laborales (De Stefano, 2016).

En la Argentina, lxs trabajadorxs independientes no cuentan con los mismos derechos laborales que lxs trabajadorxs asalariadx, lo que implica la ausencia de vacaciones pagas, de licencias por enfermedad y maternidad, del pago del salario anual complementario, de la indemnización por despidos, la desprotección ante riesgos laborales y la falta de cobertura del seguro por desempleo. Además, se encuentran privadx de la garantía de un salario mínimo, vital y móvil y, en muchos casos, privadx del ejercicio de derechos fundamentales como la libertad sindical o el derecho a la negociación colectiva. Asimismo, la responsabilidad de las cotizaciones a la seguridad social de lxs inscriptxs en el régimen referido está a cargo exclusivamente de lxs trabajadorxs.

El vínculo entre la plataforma y lxs repartidorxs se establece mediante una simple adhesión a los “términos y condiciones” enunciados por la plataforma. Estas son las que establecen las tarifas que se les va a abonar de forma unilateral. Por su parte, cada repartidor es quien debe proveer el vehículo y, además, es responsable de cubrir los gastos de combustible y seguro, cumplir las normas de tránsito y obtener los elementos de seguridad y la autorización necesaria para su uso. Cuando los elementos son entregados por las empresas en cuestión, tienen un costo a cargo de lxs repartidorxs. Además, debe poseer y asumir el costo de un dispositivo móvil compatible con la aplicación que gestiona cada empresa y con un plan de servicio móvil (OIT, 2020).

Según los datos relevados por la “Encuesta a trabajadores de plataformas en Argentina 2018” (ETP18),⁵ la gran mayoría de lxs trabajadorxs de esta actividad son personas jóvenes, hombres, con una gran presencia de trabajadorxs migrantes que presentan un elevado nivel educativo, cuya principal fuente de ingresos es el trabajo de la plataforma. Asimismo, según el estudio presentado por la OIT (2020), las jornadas de estxs trabajadorxs son más largas que en los trabajos tradicionales, de 65 horas semanales, y en el 79% de los casos mencionaron sufrir estrés por el trabajo, como el riesgo de sufrir lesiones físicas, debido al tránsito, a la remuneración o a la presión por conducir rápido.

El Gobierno nacional, al momento de impulsar el ASPO, exceptuó de la obligación del aislamiento a las personas afectadas a las actividades y servicios declarados esenciales en la emergencia, entre los que se encontraban el “reparto a domicilio de alimentos, medicamentos, productos de higiene, de limpieza y otros insumos de necesidad”. En este contexto, la modalidad de mensajería y reparto a domicilio adquirió vital relevancia para las personas que se encontraban aisladas, quienes comenzaron a intensificar la utilización de estos servicios.

⁵ Relevada en el marco del estudio realizado por Madariaga *et al.* (2019).

Lxs repartidorxs fueron declarados como trabajadorxs esenciales, pero, dada su forma de contratación, no cuentan con ningún tipo de cobertura por riesgos laborales. Además, debido al tipo de actividad que desempeñan, vinculada con el frecuente contacto con proveedorxs, con clientes y con los que pueden producirse cuando circulan por las calles, tienen grandes probabilidades de contagiarse.

Según el resultado del relevamiento de la OIT (2020), las plataformas adoptaron medidas para mitigar los riesgos de seguridad y de salud durante el período en que comenzó la pandemia, como la distribución de equipos de protección. Sin embargo, cerca de la mitad de los trabajadores que recibieron un equipo manifestaron que “la calidad o la cantidad de los artículos suministrados eran inadecuados”. Por ello, ocho de cada diez trabajadorxs debieron incurrir en gastos adicionales para comprar el equipo de protección personal.

A modo de síntesis, la situación de lxs repartidorxs durante la pandemia puso aún más de manifiesto las implicancias del escaso acceso a la protección social que tienen estxs trabajadorxs. Las consecuencias de la falta de protección ante riesgos laborales generales también se exacerbaron en este contexto. Asimismo, la ausencia de un ingreso mínimo implica la necesidad de trabajar determinadas horas e impide emplear procedimientos como la rotación en el trabajo a efectos de minimizar contagios. Por ello, resulta necesario que se implemente un cambio normativo que modifique la regulación laboral, impulsando mecanismos que les aseguren una mayor protección efectiva.

Situación laboral de las mujeres

El informe sobre “Las brechas de género en la Argentina” (Dirección Nacional de Economía Igualdad y Género, 2020) analiza datos previos al ASPO (tercer trimestre de 2019) que evidencian las principales desigualdades que presentan las mujeres en el mercado de trabajo. Allí se señala que las mujeres son las que sufren los mayores niveles de desempleo y precarización laboral. Ganan, en promedio, un 29% menos que sus pares varones, brecha que se amplía para las asalariadas informales, alcanzando un 35,6%. La mitad de quienes no consiguen empleo son jóvenes de hasta 29 años y, entre estas personas, son las mujeres quienes enfrentan las tasas más altas de desocupación de toda la economía, con un 23%. Además de las brechas de ingresos, se observan fenómenos de segregación horizontal y vertical, es decir, la existencia de barreras para la participación de mujeres en determinados empleos y para el acceso a puestos

jerárquicos, respectivamente. Los varones constituyen el 57% del total de los ocupados. De ellos, el 8,5% tienen puestos de jefatura o dirección, mientras que este porcentaje en mujeres es del 4,7%.

El mercado de trabajo argentino, como se señaló anteriormente, presenta un retroceso en sus principales indicadores luego del ASPO, sin embargo, no muestra diferencias sustanciales por géneros. Al considerar la variación entre el primer y el segundo trimestre de 2020, se observa que la tasa de ocupación de las mujeres se redujo 8,3 p.p., mientras que la de los varones fue de 11,4 p.p. Por su parte, la tasa de desocupación se incrementó también en ambos grupos: 2,3 p.p. en las mujeres y 3,1 p.p. en los varones (cuadro 1).

Si bien la crisis no ha acrecentado las brechas existentes en la inserción del mercado de trabajo entre hombres y mujeres, persisten los desafíos estructurales para las mujeres, ya que continúan presentando (segundo trimestre de 2020) una tasa de actividad casi 17 p.p. más baja, una tasa de empleo 15 p.p. menor y una tasa de desocupación casi 1 p.p. superior a la de los hombres (cuadro 1).

Sin embargo, se evidencian algunas particularidades que deben destacarse. Las mujeres están sobrerrepresentadas en las ocupaciones de atención a las víctimas de la pandemia, como es el caso de las enfermeras y cuidadoras. Asimismo, tienen también mayor presencia en los sectores más afectados en términos de empleo debido a las restricciones a la movilidad de personas y al aislamiento social, es decir, el comercio, el turismo, la hostelería, entre otras.

Otra actividad con mayor presencia femenina es el trabajo en casas particulares remunerado. Esta actividad no estuvo habilitada durante un tiempo prolongado del aislamiento, excepto para lxs que se dedicaran al cuidado de personas, lo que impidió la realización de las tareas. Sin embargo, lxs empleadorxs tenían la obligación de continuar pagando su salario, aunque no todxs lo hicieron. Este colectivo percibió también el pago del Ingreso Familiar de Emergencia.

Es ampliamente conocido que una gran proporción de trabajadorxs domésticxs en la Argentina no están registradxs (el 75%), lo que limita su acceso a derechos laborales como la obra social, la licencia por enfermedad y otros mecanismos de protección social. Por este motivo, se presentaron situaciones diversas: muchxs trabajadorxs perdieron su trabajo, mientras que otrxs fueron a trabajar a pesar de que la restricción no lxs habilitaba.

Las trabajadoras de otros sectores de alta feminización también se han visto expuestas a condiciones de trabajo particularmente difíciles, ya sea por la propia exposición al virus –en el sector de la salud– como por la sobrecarga de trabajo que trae aparejada la conciliación de las tareas de cuidado –remuneradas o

no— con las del trabajo remunerado para aquellas que siguieron desempeñando sus tareas en los hogares (CEPAL, 2020).

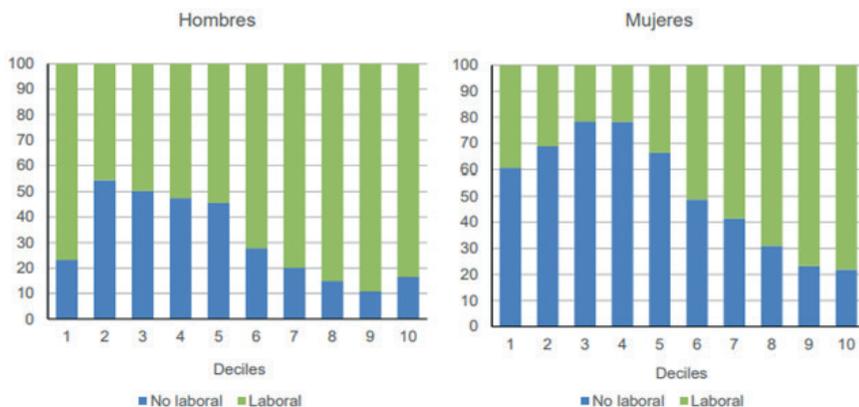
La encuesta de uso del tiempo, que tiene como principal objetivo cuantificar la magnitud del trabajo doméstico no remunerado,⁶ señala que las mujeres ocupan el doble de tiempo en estas actividades que los varones: 6,4 frente a 3,4 horas diarias (Indec, 2014). Las diferencias y brechas son incluso más notables según los estratos socioeconómicos, la composición de los hogares y los territorios, vinculado esto a cuestiones culturales y a la mayor o menor posibilidad de contratar personal de manera remunerada para que realice estas tareas.

La carga de trabajo doméstico no remunerado se multiplicó durante el período de aislamiento debido al cierre de las escuelas y otros centros de cuidado, teniendo que hacer frente a la atención no solo de niños y niñas, sino también de familiares enfermos y adultos mayores, en una situación de particular desgaste físico y emocional. Corina Rodríguez Enríquez (2020) señala que la pandemia visibilizó situaciones y mecanismos de reproducción de las desigualdades ya existentes en lo que respecta al trabajo doméstico y de cuidado no remunerado en el interior de los hogares y que, en algunos casos, los profundizó.

En síntesis, las dificultades estructurales del mercado de trabajo argentino, relacionadas con el elevado nivel de informalidad y los bajos salarios, se agravaron con la pérdida de puestos laborales informales durante el segundo trimestre de 2020, aunque sin marcadas diferencias por géneros. Al mismo tiempo, una proporción significativa de mujeres jóvenes y adultas atravesó la situación de aislamiento sin trabajo remunerado, con mayor carga de tareas domésticas y con una fuerte dependencia de las políticas estatales alimentarias y de ingresos. Según los datos presentados por CEPAL para la Argentina, “las mujeres reciben en mayor medida que los hombres ingresos de fuentes no laborales. Esto ocurre así en todos los deciles de ingreso individual y en algunos deciles, como el tercero o el cuarto, llega a representar el 80% de los ingresos de ellas; recién en el sexto decil los ingresos laborales son mayores que los no laborales. Esta diferencia entre hombres y mujeres existía también en 2019, aunque atenuada” (2020: 22).

⁶ El trabajo doméstico no remunerado que releva la encuesta de uso del tiempo refiere a los quehaceres domésticos, al apoyo escolar y al cuidado de personas.

Gráfico 1. Fuente de los ingresos individuales por decil de ingreso individual según sexo en 2020 (en porcentajes)



Fuente: CEPAL (2020).

Para finalizar, como lo señala CEPAL (2020), resulta necesario pensar y acompañar esta crisis para que estas situaciones no refuercen una distribución desigual y estereotipada de roles de géneros. Especialmente, son urgentes y de magnitud los desafíos por acercarse a un sistema de cuidados que permita una mejor distribución de los tiempos dedicados al trabajo no remunerado y una mayor autonomía para las mujeres.

Ideas para la enseñanza

En primer lugar, a partir de la problemática planteada en el capítulo y teniendo en cuenta los principales conceptos presentados en el glosario, se sugiere trabajar con una serie de preguntas.

Guía de preguntas 1

1. Basados en los datos que se presentan, ¿cuáles podrían ser las transformaciones o cambios más significativos del mercado de trabajo argentino antes y después del ASPO?

2. ¿Acuerdan con la frase “la pandemia visibilizó y profundizó desigualdades ya existentes en el mercado de trabajo argentino”? Justificar la respuesta.
3. A partir de lo leído y analizado, elaboren recomendaciones de políticas públicas para los tres sectores enunciados en el capítulo.

En segundo lugar, se propone trabajar con un artículo de Diego Rosemberg en colaboración con la Universidad Pedagógica Nacional y la revista *Crisis* (2020), “Maestras del rebusque”. Recuperado de <https://revistacrisis.com.ar/notas/maestras-del-rebusque>. Este artículo podría ser un buen disparador para relacionar los conceptos trabajados en el capítulo, relacionándolos con otro ejemplo, el trabajo docente durante el período de aislamiento.

Guía de preguntas 2

Luego de la lectura del artículo, relacione los principales temas tratados en la clase y abordados en el capítulo.

1. ¿Cuál es la principal problemática de lxs trabajadorxs docentes planteada en el artículo?
2. ¿Qué similitudes encuentra en la problemática planteada en el artículo con las tratadas en este capítulo?
3. ¿Qué consecuencias positivas y negativas de las mencionadas en torno al teletrabajo evidenciaron lxs docentes según el artículo?

Reflexiones finales

Todavía es pronto para medir los efectos de largo plazo y el impacto estructural que puede tener la crisis del covid-19. Sin embargo, es indudable que dejará secuelas en la economía y en el mercado de trabajo a nivel mundial debido a la situación de aislamiento social y a las consecuencias que esto genera.

Si bien el contexto económico y laboral previo a la declaración del ASPO no era del todo favorable para la Argentina, luego del período de aislamiento se observa que las dificultades estructurales de la economía se agudizaron. Asimismo, también es importante reconocer que las medidas de aislamiento eran necesarias para acondicionar el deteriorado sistema de salud y poder atender de manera adecuada a las personas contagiadas, al mismo tiempo que sirvió como

medida para prevenir la propagación del virus por lo menos hasta el momento en que llegara la vacuna.

La pandemia, y principalmente el período de aislamiento social preventivo y obligatorio, trajo aparejados cambios importantes en el mundo laboral. En relación con esto, se analizaron más detalladamente: el vinculado a la expansión del teletrabajo, el caso de lxs trabajadorxs de plataforma relacionado con el reparto de productos a domicilio y el impacto que tuvo el período de aislamiento en la situación laboral de las mujeres.

En lo que respecta al teletrabajo, durante el período de aislamiento, se produjo una gran expansión que vino a acelerar un proceso que ya se estaba dando antes del aislamiento, imponiendo una forma de trabajo que no solo modificó las relaciones laborales existentes, sino que también impactó en la organización en el interior del hogar.

Por su parte, la situación de lxs repartidorxs durante la pandemia puso aún más de manifiesto las implicancias del escaso acceso a la protección social que tienen estxs trabajadorxs, que a su vez fueron declaradxs como esenciales. Además, las consecuencias de la falta de protección ante riesgos laborales generales también se exacerbaron en este contexto. Por ello, resulta necesario que se implemente un cambio normativo que modifique la regulación laboral, impulsando mecanismos que les aseguren una mayor protección efectiva.

Por último, en la Argentina, previo al ASPO, ya existía una situación desventajosa de las mujeres en el mercado de trabajo en relación con los varones, vinculada con mayores índices de desocupación e informalidad, brecha salarial y segregación horizontal. El efecto de la crisis en el mercado de trabajo como consecuencia del período de aislamiento afectó de manera semejante a los hombres y a las mujeres. Al mismo tiempo, una proporción significativa de mujeres jóvenes y adultas atravesó la situación de aislamiento sin trabajo remunerado, con mayor carga de tareas domésticas y con una fuerte dependencia de las políticas estatales alimentarias y de ingresos, entre las que se destacan el Ingreso Familiar de Emergencia, la Asignación Universal por Hijo y la tarjeta Alimentar. Por ello, resulta necesario pensar y acompañar esta crisis para que estas situaciones no refuercen una distribución desigual y estereotipada de roles de géneros.

Bibliografía

- Beccaria, L. (2020). “Acerca del teletrabajo”. *Alquimias Económicas*. Recuperado de <https://alquimiaseconomicas.com/category/luis-beccaria/>.
- Beccaria, L. y Maurizio, R. (2020). “Los impactos inmediatos de la pandemia: cuando la diferencia es entre quienes continúan percibiendo ingresos y quienes lo perdieron”. *Alquimias Económicas*. Recuperado de <https://alquimiaseconomicas.com/2020/04/24/los-impactos-inmediatos-de-la-pandemia-cuando-la-diferencia-es-entre-quienes-continuan-percibiendo-ingresos-y-quienes-lo-perdieron/#more-3093>.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2020). “Cuidados y mujeres en tiempos de COVID-19: la experiencia en la Argentina”. *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2020/153), Santiago. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46453-cuidados-mujeres-tiempos-covid-19-la-experiencia-la-argentina>.
- De Stefano, V. (2016). “Crowdsourcing, the Gig-Economy, and the Law. Comparative Labor”. *Law & Policy Journal*, vol. 37, n° 3. Champaign.
- Eurofound e ILO (2017). “Working anytime, anywhere: The effects on the world of work”. Publications Office of the European Union, Luxembourg and the International Labour Office, Geneva
- Ernst, Ch. y López Mourelo, E. (2020). “La COVID-19 y el mundo del trabajo en Argentina: impacto y respuestas de política”. Oficina de País de la OIT para la Argentina. Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_740742.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (Indec) (2014). “Encuesta sobre Trabajo No Remunerado y Uso del Tiempo. Tercer trimestre 2013”. Recuperado de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-31-117>.
- (2020a). “Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos”. Primer trimestre 2020, vol. 4, n° 110. Recuperado de https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/mercado_trabajo_eph_1trim20AF03C1677.
- (2020b). “Tasas e indicadores socioeconómicos”. Segundo trimestre 2020, vol. 4, n° 5. Recuperado de https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/mercado_trabajo_eph_2trim20929E519161.pdf.

- (2020c). “Condiciones de Vida”. Segundo semestre 2020, vol. 5, nº 4. Recuperado de https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eph_pobreza_02_2082FA92E916.pdf.
- Madariaga, J.; Buenadicha, C.; Molina, E. y Ernst, Ch. (2019). “Economía de plataformas y empleo. ¿Cómo es trabajar para una app en Argentina?”. Buenos Aires: CIPPEC-BID-OIT.
- Ministerio de Economía, Dirección Nacional de Economía Igualdad y Género (2020). “Las brechas de género en la Argentina”. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/las_brechas_de_genero_en_la_argentina_0.pdf.
- Rodríguez Enríquez, C. (2020). “Entrevista de CLACSO TV”. Recuperado de <https://www.clacso.org/la-pandemia-visibiliza-el-trabajo-domestico-y-de-cuidado-no-remunerado-en-el-interior-de-los-hogares/>.
- Rosemberg, D. (2020). “Maestras del rebusque”. *Crisis*. Recuperado de <https://revistacrisis.com.ar/notas/maestras-del-rebusque>.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2020). “El teletrabajo durante la pandemia de COVID-19 y después de ella”. Guía práctica. Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_758007.pdf.
- (2021). “El papel de las plataformas digitales en la transformación del mundo del trabajo”. Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_771675.pdf.

Glosario

Brecha de ingreso entre varones y mujeres: calculada como la unidad menos el cociente del salario promedio de las mujeres sobre el salario promedio de los varones.

Población asalariada sin descuento jubilatorio: refiere a la población ocupada asalariada que no tiene descuento jubilatorio como atributo del puesto de trabajo.

Población desocupada: se refiere a personas que, no teniendo ocupación, están buscando activamente trabajo y están disponibles para trabajar.

Población económicamente activa: la integran las personas que tienen una ocupación o que, sin tenerla, la están buscando activamente. Está compuesta por la población ocupada más la población desocupada.

Población inactiva: conjunto de personas que no tienen trabajo ni lo buscan activamente.

Población ocupada: conjunto de personas que tienen por lo menos una ocupación, es decir que en la semana de referencia han trabajado como mínimo una hora (en una actividad económica).

Segregación horizontal: refiere a la concentración de mujeres en actividades consideradas típicamente femeninas, como el trabajo doméstico, los servicios sociales, salud, educación y comercio; mientras que los hombres están sobrerrepresentados en actividades industriales, de construcción, servicios de transporte e ingenierías. En general, las actividades consideradas “femeninas” son las que pagan menos salarios y las que requieren menos educación.

Segregación vertical: implica que las mujeres tienen mayores dificultades para acceder a los niveles más altos de las estructuras jerárquicas. Se suele definir como “techo de cristal” porque plantea la existencia de una barrera invisible con la que se chocan las mujeres cuando comienzan a subir peldaños en el ámbito laboral. También se habla del “piso pegajoso” al que las mujeres quedamos adheridas, ya que cuesta mucho empezar a subir la escalera de las jerarquías ocupacionales. Estas segregaciones se traducen en menos mujeres en puestos gerenciales y en salarios más bajos para ellas.

Tasa de actividad: calculada como porcentaje entre la población económicamente activa y la población total de referencia.

Tasa de desocupación: calculada como porcentaje entre la población desocupada y la población económicamente activa.

Tasa de empleo: calculada como porcentaje entre la población ocupada y la población total de referencia.

Tasa de empleo asalariado no registrado: calculada como porcentaje entre la población asalariada no registrada y la población asalariada total.

Capítulo 15

Poder y control neoliberal en la pandemia (para una filosofía política del virus)

*David Sibio**

*Así es, una teoría es exactamente como una caja de herramientas.
[...] es preciso que sirva, es preciso que funcione.*

Gilles Deleuze

*La teoría como caja de herramientas quiere decir: que se trata de
construir no un sistema sino un instrumento: una lógica propia de
las relaciones de poder y las luchas que se entablan en torno de ellas,
y que esta búsqueda solo puede hacerse poco a poco a partir de una
reflexión (necesariamente histórica en algunas de sus dimensiones)
sobre situaciones determinadas.*

Michel Foucault

Normalidad, excepcionalidad y neoliberalismo

El mundo previo a la pandemia del covid-19, ese al que nos referimos como la “normalidad” o la “vieja normalidad”, era el mundo en crisis del neoliberalismo. Un neoliberalismo que ha producido una subjetividad (el modo de ser) del “empresario de sí”.¹ Ese mundo no ha terminado: la denominada “nueva

* Universidad Nacional de General Sarmiento. Correo: dsibio@es.ungs.edu.ar.

¹ Cuando decimos *neoliberalismo* no nos referimos únicamente a un conjunto de medidas económicas. Entendemos que el neoliberalismo es el modo de comprender todas las dimensiones de la existencia desde la lógica de gestión empresarial. Esta comprensión va más allá del cálculo costo-beneficio que caracterizó al *homo economicus*, ese constructo imaginado por la teoría económica para explicar la conducta humana. El ser neoliberal no es únicamente un *homo economicus*, sino un “empresario de sí”. Y lo que caracteriza al empresario de sí es la gestión de todas las dimensiones de su existencia desde una lógica de inversión del capital. En *El*

normalidad” no es ajena a su lógica.² Esta subjetividad (el empresario de sí) es efecto de las lógicas imperantes de nuestro actual sistema de vida neoliberal. Es decir, nosotros somos producidos *en y por* esas lógicas imperantes. En *El pueblo sin atributos* (2015), Wendy Brown caracteriza al neoliberalismo como una termita que va horadando nuestras instituciones democráticas hasta vaciarlas y transformarlas al modo de ser del sujeto neoliberal. Explicitando que la metáfora de la termita no es del todo precisa, la autora señala –siguiendo a Foucault– que el neoliberalismo no es un poder únicamente destructivo, ya que también produce subjetividad. La inercia del sistema capitalista no produjo por sí sola la transformación neoliberal. Según la economista canadiense Naomi Klein, esto se pudo llevar a cabo a través del aprovechamiento de las crisis provocadas o de las crisis naturales que suspendieron la normalidad en la vida de las poblaciones civiles. Estas situaciones de excepcionalidad son aprovechadas por los poderes fácticos, las élites o las grandes corporaciones económicas para instrumentar medidas que en una situación de normalidad se encontrarían con la resistencia de la población. Klein denomina esta operación transformadora *doctrina del shock* (2010). La historia del avance del capitalismo neoliberal es la historia de esta doctrina a través de sus diferentes encarnaciones: golpes de Estado, catástrofes naturales, guerras, etcétera.³ Hoy, sostiene la economista, aprovechando la crisis del covid-19, se ha comenzado a erigir algo parecido a una doctrina del *shock* pandémico, un *Screen New Deal* (el *New Deal* de la pantalla) que involucra a las grandes empresas de telecomunicaciones que pelean por controlar nuestras vidas. En el comienzo de la pandemia, cuando la

nacimiento de la biopolítica, Michel Foucault sostiene: “En el neoliberalismo –que no lo oculta, lo proclama– también vamos a encontrar una teoría del *homo economicus*, pero en él este no es en absoluto un socio del intercambio. El *homo economicus* es un empresario, y un empresario de sí mismo. Y esto es tan cierto que, en la práctica, va a ser el objetivo de todos los análisis que hacen los liberales: sustituir en todo momento el *homo economicus* socio del intercambio por un *homo economicus* empresario de sí mismo, que es su propio capital, su propio productor, la fuente de [sus] ingresos” (2016: 264-265).

² En un sentido amplio, entendemos que la “nueva normalidad” es el modo en el que la pandemia (comprendida como una relación de fuerzas) induce, incita, facilita o produce nuevas distribuciones en el espacio, orden en el tiempo y composición en el espacio-tiempo: “... *distribuir en el espacio* ([...] encerrar, controlar, ordenar, serializar...), *ordenar en el tiempo* (subdividir el tiempo, programar el acto, descomponer el gesto...), *componer en el espacio-tiempo* (todas las formas de ‘constituir una fuerza productiva cuyo efecto debe ser superior a la suma de las fuerzas elementales que la componen’)” (Deleuze, 2015: 100, el destacado me pertenece).

³ Para ampliar al respecto, recomendamos la lectura de *La doctrina del shock. El auge del capitalismo del desastre* (2010).

emergencia obligó a los Estados a tomar medidas sanitarias para proteger a sus poblaciones, hubo algunas miradas algo apresuradas que afirmaron que esta experiencia nos llevaría inevitablemente hacia un mundo mucho mejor, más solidario e igual para todos. A pesar de compartir el deseo y de comprender que un mundo solidario e igualitario es una posibilidad siempre abierta, es necesario tener que advertir, como lo venimos haciendo, que la pandemia no va a producir espontáneamente una subjetividad distinta a la neoliberal. La denominada “nueva normalidad” no parece ir en esa dirección. De hecho, según sostiene el sociólogo y activista político Mike Davis en *Llega el monstruo* (2020), la pandemia es “el resultado directo de la globalización económica. La peste negra, por ejemplo, fue la consecuencia involuntaria de la conquista mongola de la Eurasia interior, que permitió que los roedores chinos se desplazaran a lo largo de las rutas comerciales desde el norte de China hasta Europa central y el Mediterráneo” (Davis, 2020: 24). Hoy, continúa Davis,

... el capital multinacional ha sido el motor de la evolución de la enfermedad mediante la quema o la tala de los bosques tropicales, la proliferación de la ganadería intensiva, el crecimiento explosivo de los barrios marginales, a lo que hay que añadir el “empleo informal” y el fracaso de la industria farmacéutica para encontrar beneficios en la producción masiva de antivirales esenciales, antibióticos de nueva generación y vacunas universales (í.d.).

La destrucción de la biodiversidad, como consecuencia de la agroeconomía neoliberal, ha eliminado la barrera entre las poblaciones humanas y los virus endémicos que se encontraban aislados en distintas especies animales como aves, murciélagos y otros mamíferos, haciendo posible su proliferación entre los seres humanos. En este sentido, el impacto del neoliberalismo global llega a “todos los niveles de la organización biocultural, hasta la escala del virión y la molécula” (Wallace *et al.*, citado por Davis, 2020: 25). Y no parece que las élites económicas de la normalidad prepandémica vayan a intentar cambiar el rumbo. Al contrario, según Klein (2020a), están aprovechando la pandemia para continuar (y profundizar) su excluyente hoja de ruta. La situación de excepcionalidad, cuyo correlato es la modificación de los hábitos sociales, la restricción de la circulación, la suspensión de la concurrencia a los espacios e instituciones públicas y el distanciamiento físico, ha habilitado un *shock pandémico* que la canadiense comprende como un “*New Deal* de la pantalla”, y que funciona “como un laboratorio vivo para un futuro permanente y altamente rentable sin contacto” (Klein, 2020b). No se trata de una denuncia contra las medidas sanitarias de emergencia (distanciamiento, aislamiento y cuarentena)

que los distintos Estados del mundo debieron instrumentar para mitigar los efectos de la pandemia, sino del aprovechamiento de la crisis del covid-19 por parte de las grandes corporaciones tecnológicas, para profundizar las lógicas de poder neoliberal a través de la integración permanente de la tecnología en nuestras vidas. En este sentido, nuestro objetivo es retomar algunos elementos conceptuales, a modo de “caja de herramientas”, que permitan hacer inteligibles (pensables) las lógicas de poder que se están profundizando por la pandemia. En forma de pregunta organizadora: ¿qué lógicas de poder se están profundizando por la pandemia? Para esbozar una posible respuesta proponemos volver sobre elementos conceptuales en torno a las nociones de *poder* y *control* presentes en los desarrollos teóricos de Michel Foucault y Gilles Deleuze. Estas nociones se relacionan con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios establecidos por el Consejo Federal de Educación para la materia Filosofía de la escuela secundaria. Específicamente con el eje sobre el poder, el discurso y la subjetividad. En esta línea, el capítulo se inicia con una aproximación a la noción de poder en Foucault, en la que se traza una distinción entre el *qué* y el *cómo* del poder, y entre el poder comprendido como principio de una arquitectura jurídica y el poder *hoy* y su práctica. Esto nos llevará a trazar otra distinción que nos permitirá exponer el funcionamiento de los mecanismos del poder en las *sociedades disciplinarias*⁴ y en las *sociedades de control*,⁵ según lo desarrollado por Foucault y Deleuze. Finalmente, esbozaremos una serie de comentarios y preguntas finales para pensar la relación de los elementos conceptuales en la coyuntura que se abre con la pandemia. Creemos que integrar estas nociones al marco interpretativo sobre la crisis del covid-19 es relevante para construir

⁴ Foucault entiende el poder disciplinario como una forma de poder cuyo objetivo son los cuerpos en relación con sus detalles, organización interna y movimientos. El poder disciplinario es diferente a la esclavitud, la domesticación o el vasallaje, ya que tiene como objetivo producir cuerpos útiles y dóciles: aumentar su utilidad económica en la medida en que disminuye su fuerza política (Castro, 2011: 104). En este sentido, disciplinar –afirma Deleuze– es “hacer sufrir una serie de operaciones determinadas a una multiplicidad humana poco numerosa tomada en límites asignables” (2017: 365), es decir, componer fuerzas para hacerlas producir algo más grande que lo que hubiesen producido de haber permanecido aisladas. Así, la noción de poder foucaultina debe entenderse en un sentido positivo (el poder no se define por la negativa: la represión o la prohibición) porque produce subjetividad.

⁵ La época del control corresponde a la extensión de las lógicas disciplinarias, pero en espacios abiertos. Se trata de un poder ejercido sobre los individuos a través de una vigilancia continua (panoptismo). En palabras de Edgardo Castro: “Vigilancia individual y continua del control, del castigo y de la recompensa, y bajo la forma de la corrección, es decir, de la formación y de la transformación de los individuos en función de ciertas normas” (2011: 80).

un conocimiento que posibilite imaginar las herramientas de transformación para un mundo más solidario, sustentable, justo e igual para todxs.

Una caja de herramientas para la ¿nueva? normalidad

El poder y el poder hoy

En relación con el reordenamiento de las relaciones sociales producto de las restricciones sanitarias o medidas de cuidado por la pandemia covid-19, podemos suponer –siguiendo esquemáticamente la analítica del poder foucaultiana– dos maneras de abordar la cuestión del poder. Por un lado, pensar el poder en relación con su arquitectura jurídica, su constitución o principio fundante, como se aprecia, por ejemplo, en los modelos filosófico-políticos del contractualismo moderno. Por otro lado, el poder puede ser pensado a partir de las subjetividades que produce, es decir, a partir de sus efectos, de las conductas, de los gestos y deseos que resultan en los cuerpos de los individuos. Es en este aspecto en el que la propuesta foucaultiana expresa su novedad y establece como precaución de método no la pregunta por el “qué” (¿qué es el poder?), sino la pregunta por el “cómo”, es decir, por el funcionamiento del poder. Según Foucault, “se trata de captar el poder en sus extremos, en sus últimos lineamientos, allí donde se vuelve capilar” (2019: 237). No busca analizar qué es el poder, su centro, o lo que pueden sus mecanismos generales o sus efectos de conjunto, por ejemplo, dónde y cómo se funda el derecho de castigar. Lo que busca es ver cómo el poder de castigar cobra cuerpo en las instituciones, en el lado menos jurídico de su ejercicio.⁶ Es decir, no *qué* es el poder, sino *cómo* funciona el poder.

Tampoco trata de analizar quién tiene y qué busca el que tiene poder. Es decir, no toma al poder por su cara interna, sino por el lado de su cara externa, en relación con su objeto o campo de aplicación. Así lo expresaba Foucault en uno de sus cursos:

... en vez de preguntarse cómo aparece el soberano en lo alto, procurar saber cómo se constituyen progresiva, real, materialmente los sujetos a partir de la multiplicidad de los cuerpos, las fuerzas, las energías, las materias, los deseos,

⁶ En esta precaución de método, seguimos la clase de Foucault en el curso de 1976 que se publicó con el título *Defender la sociedad* (2001). Esta precaución de método también se puede encontrar en un libro que recopila distintas intervenciones del filósofo francés y que lleva como título *Microfísica del poder* (2019). Lo desarrollado en este capítulo es una invitación a la lectura de estos textos.

los pensamientos. Captar la instancia material de la sujeción en cuanto la constitución de los sujetos sería, si se quiere, exactamente lo contrario de lo que Hobbes quiso hacer en el *Leviatán* (2019: 238).

No se trata de estudiar la soberanía, el alma del *Leviatán*, sino los cuerpos periféricos y múltiples, los cuerpos que, por efecto del poder, se constituyen como sujetos. Nuevamente: *cómo* el poder funciona y no *qué* es el poder soberano.

Entonces: el poder, según Foucault, circula, funciona en cadena, y nunca está en las manos de alguien o de algunos, o aquí o allá como “algo” que puede localizarse en un lugar. Es decir, el filósofo francés no piensa en el poder como algo global y homogéneo, no piensa el poder como algo que se tiene. El poder es, en este sentido, distinto a la dominación.

El poder funciona. El poder se ejerce en red y, en ella, los individuos no solo circulan, sino que están siempre en situación de sufrirlo y también de ejercerlo. Nunca son el blanco inerte o consintiente del poder, siempre son sus transmisores. En otras palabras, el poder transita por los individuos, no se aplica sobre ellos (ibíd.: 239).

Por lo tanto, el individuo o los individuos no deben ser concebidos como átomos o como una materia elemental sobre la que el poder se aplica, ya que, en realidad, el individuo es producido por el poder. Un cuerpo, un gesto o un deseo llegan a identificarse y a constituirse como individuo, como efecto del poder. “El individuo es un efecto del poder y, al mismo tiempo, es su transmisor: el poder transita por el individuo al que ha constituido” (ibíd.: 240). Esto no quiere decir que el poder sea lo mejor distribuido del mundo y que todos posean una parte de él. Si bien el poder forma una red, Foucault propone evitar estudiarlo desde su centro hacia abajo para ver hasta dónde se reproduce y, al contrario, hacer un análisis ascendente del poder desde los mecanismos infinitesimales para ver cómo esos mecanismos “fueron y son aún investidos, colonizados, utilizados, modificados, transformados, desplazados, propagados por mecanismos cada vez más generales y formas de dominación global” (id.). Ver cómo actúa el poder en los niveles capilares y mostrar cómo se desplazan, propagan y modifican hasta llegar a fenómenos globales. En vez de buscar, por ejemplo, por el lado de una clase como la burguesía (en la que el poder sería pensado como algo homogéneo y global que la burguesía posee), se deben mostrar cuáles fueron sus agentes reales y concretos, y ver cómo, en una coyuntura precisa, esos mecanismos se volvieron *económicamente rentables y políticamente útiles*.

Lo último que señala Foucault, en relación con su precaución de método, es que, si bien las maquinarias de poder fueron acompañadas por la ideología, estas en su base no formaron ideologías. Lo que el poder formó, organizó y circuló en sus mecanismos más finos fueron aparatos de *saber* y no edificios ideológicos. El estudio y la comprensión sobre el poder no debe partir del edificio jurídico de la soberanía y los aparatos del Estado y las ideologías que lo acompañan, por ejemplo, en el modelo contractualista:

... hay que deshacerse del *Leviatán*, de ese modelo de un humano artificial, a la vez autómatas fabricado y unitario, que presuntamente engloba a todos los individuos reales y cuyo cuerpo serían los ciudadanos, pero cuya alma sería la soberanía. Hay que estudiar el poder al margen del modelo del *Leviatán*, al margen del campo delimitado por la soberanía jurídica y la institución del Estado; es necesario analizarlo sobre la base de las técnicas y tácticas de dominación (ibíd.: 244).

Siguiendo esta línea interpretativa, Gilles Deleuze sostiene que Foucault no se pregunta “¿qué es el poder?” porque esta pregunta implicaría una exposición de los principios del poder. Y Foucault –continúa Deleuze– no ha hecho una exposición de los principios del poder, ya que “todo su pensamiento consiste en decir que el poder no tiene principio” (2017: 17), que el poder (como el saber) es una práctica, es decir, que el poder se practica, se ejerce.⁷ Ahora bien:

No basta con decir que la pregunta “¿qué es el poder?” remite a una práctica. Es preciso que la inspiración de la pregunta sea ella misma una práctica. ¿Qué quiere decir que la inspiración de la pregunta sea ella misma práctica? Quiere decir: *¿qué pasa hoy?* Y ahí tocamos algo importante sobre el método de Foucault. De cierta manera, Foucault nunca ha planteado más que problemas históricos. Y, sin embargo, nunca ha planteado un problema histórico sin

⁷ Sobre la relación de la práctica de poder y la práctica de saber, Deleuze sostiene: “Una vez más, en Foucault ocurre más o menos como en Kant, en quien la determinación puramente práctica es irreductible a toda determinación teórica o de conocimiento. Es cierto que, según Foucault, todo es práctica; pero la práctica de poder sigue siendo irreductible a toda práctica de saber. Para señalar esta diferencia de naturaleza, Foucault dirá que el poder remite a una ‘microfísica’. A condición de que ‘micro’ no se entienda como una miniaturización de las formas visibles o enunciables, sino como otro dominio, un nuevo tipo de relaciones, una dimensión de pensamiento irreductible al saber: conexiones móviles y no localizables. Resumiendo, el pragmatismo de Foucault, François Châtelet dice: ‘el poder como ejercicio, el saber como reglamento’. El estudio de las relaciones estratificadas de saber culminaba en *La arqueología [del saber]*. El de las relaciones estratégicas de poder comienza con *Vigilar y castigar* y culmina paradójicamente en *La voluntad de saber*. Pues la diferencia de naturaleza entre poder y saber no impide que haya superposición y capturas recíprocas, mutua inmanencia” (2015: 103).

que el centro de su pensamiento concierna al hoy, aquí y ahora (ibíd.: 18, el destacado me pertenece).

Esto se debe a la *práctica* (la noción de práctica), que es la única continuidad hasta el presente, es decir, hasta el ahora, hasta el hoy. El elemento práctico es el que va desde el pasado al presente, el que llega desde el tiempo pasado, pudiendo captar la continuidad entre lo que fue una época pasada y lo que pasa hoy. Deleuze ejemplifica el método de Foucault, que involucra la noción de práctica (la captación de la continuidad entre el pasado y el hoy), con *Vigilar y castigar* (1975). El libro trata del derecho penal y la prisión desde mediados del siglo XVIII a principios del siglo XIX, esa es la época pasada donde se sitúa históricamente el estudio del nacimiento de la prisión. Mientras tanto, en entrevistas de la época en la que el libro se publica, Foucault se ocupa de hablar de la prisión *hoy* (“hoy” es el aquí y ahora de las entrevistas). Así, sostiene Deleuze, “*Vigilar y castigar* puede ser considerado como el libro al cual responde una práctica” (2017: 19). Es decir, al grupo formado por Foucault (el GIP, el Grupo de Información sobre las Prisiones), que funcionaba como un movimiento no centralizado de lucha transversal. Las luchas transversales son las que se oponen a las luchas centralizadas. “Centralizadas” son las luchas que giran en torno a la estructura de un partido o de un sindicato, por ejemplo. Y “Mayo del 68 fue —explica Deleuze— el estallido de una red transversal en la cual las luchas dejaban de estar centralizadas” (ibíd.: 21). Una lucha transversal, en oposición a la lucha centralizada, es una lucha en la que no hay representantes, en la que nadie se hace representar ni representa a otrx/s. Y la crítica a la representación no puede ser hecha por quien sostiene estar hablando en nombre de alguien, de algunxs o de todxs. Si se hace una crítica a la representación, esa crítica debe ser práctica, es decir, no se puede criticar la representación y, al mismo tiempo, hablar en nombre de otrx/s. La formación del GIP expuso esta cuestión: se hablaba de lxs prisionerxs, pero ellxs nunca hablaban. “En la tele había todo el tiempo emisiones sobre las prisiones, puesto que ya era un tema de moda. Y se hacía hablar estrictamente a todo el mundo: abogados de izquierda, abogados de derecha, visitantes de prisión [...] jueces, personas de la calle, el portero... cualquiera, excepto los prisioneros” (ibíd.: 22). La crítica a la representación apuntaba a que lxs prisionerxs no necesitaban que alguien los represente para decir lo que querían decir. De allí la organización de un grupo transversal, no centralizado, que escuche la voz de lxs prisionerxs. Porque no se trata de establecer principios de poder, sino de estudiarlo en sus efectos, es decir, escuchar las voces que la cárcel (la prisión) produce y no las voces de quienes se atribuyen

una representación. No alcanza con preguntarse “¿qué es el poder?” porque la respuesta a la pregunta así formulada implicaría una exposición de sus principios, y el poder no tiene un principio, es una práctica. Que el poder sea una *práctica* significa que el poder se practica, es decir, se ejerce. Y es la noción de *práctica* la que le permite a Foucault verificar la continuidad de una época pasada con lo que pasa hoy (con el poder *hoy*). En esta línea, y atendiendo a nuestro actual contexto pandémico, la analítica del poder foucaultiana se presenta como una potente herramienta hermenéutica para pensar cómo funciona el poder *hoy*. O de otro modo: ¿qué lógicas de poder se están profundizando con la pandemia?

Sociedad disciplinaria y sociedad de control: lógicas de poder

Tal vez sea posible hablar de tres lógicas de poder, en el sentido en el que Deleuze señala que en Foucault se identifican tres formaciones jurídicas: 1) una formación de soberanía o sociedad de soberanía; 2) una formación disciplinaria o sociedad disciplinaria; y 3) una formación fundada en la biopolítica de las poblaciones. La primera es históricamente rastreable al período que abarca parte de la Edad Media y termina con la Revolución francesa. La segunda, al período posterior a la revolución, Napoleón y el siglo XIX. Y la tercera, a los siglos XIX y XX. Esta tercera formación es denominada, inspirándose en la literatura de William Burroughs, *poder de control* o *sociedad de control*. Entonces, se pueden distinguir: un poder de soberanía, un poder de disciplina y un poder de control. El poder de soberanía es el del derecho del soberano, que remite a una economía de la extracción (es decir, gravar la producción, más que administrarla) y al poder de decidir sobre la muerte, más que administrar la vida. Mientras que, el poder de la disciplina, en las sociedades disciplinarias, remite a los grandes medios de encierro que aparecen en el siglo XIX: prisiones, escuelas, fábricas, etcétera. Disciplinar es “hacer sufrir una serie de operaciones determinadas a una multiplicidad humana poco numerosa tomada en límites asignables” (Deleuze, 2017: 365).⁸ El objeto del poder en las sociedades dis-

⁸ En este sentido, Deleuze explica que Foucault a veces determina al panoptismo como un agenciamiento óptico o luminoso que caracteriza la prisión (“ver sin ser visto”), y que otras veces “lo determina abstractamente como una máquina que no solo se aplica a una materia visible en general (taller, cuartel, escuela, hospital en calidad de prisión), sino que en general también atraviesa todas las funciones enunciadas. La fórmula abstracta del panoptismo ya no es, pues, ‘ver sin ser visto’, sino *imponer una conducta cualquiera a una multiplicidad humana cualquiera*. Solo es necesario que la multiplicidad considerada sea reducida, incluida en un espacio restringido,

ciplinarias no es extraer (como lo hacía el poder soberano), sino “componer fuerzas para hacerlas producir un efecto más grande que aquel que habrían producido si hubieran permanecido aisladas” (íd.). A diferencia de las sociedades de soberanía en las que se trataba de decidir sobre la muerte, en las sociedades disciplinarias se trata de disciplinar los cuerpos.⁹ A los “métodos que permiten el control minucioso de las operaciones del cuerpo, que garantizan la sujeción constante de sus fuerzas y les imponen una relación de docilidad-utilidad, es a lo que se puede llamar las ‘disciplinas’” (Foucault, 2002: 141). El poder disciplinario “tiene como función principal –nos dice Foucault– la de ‘enderezar conductas’” (ibíd.: 175). Es un poder modesto que fabrica individuos y los encauza con humildes modalidades y rituales menores, que no son los de los rituales del poder soberano o de los grandes aparatos del Estado. “La disciplina es una anatomía política del detalle” (ibíd.: 145) que fabrica cuerpos dóciles (sometidos y ejercitados) utilizando técnicas ínfimas y minuciosas que definen de un modo detallado la adscripción política en el cuerpo. Foucault habla de una “anatomía política” que equivale a una “mecánica del poder” que explora, desarticula y recompone el cuerpo humano. En este sentido, señala:

La disciplina aumenta las fuerzas del cuerpo (en términos económicos de utilidad) y disminuye esas mismas fuerzas (en términos políticos de obediencia). En una palabra: disocia el poder del cuerpo; de una parte, hace de ese poder una “aptitud”, una “capacidad” que trata de aumentar, y cambia por otra parte la energía, la potencia que de ello podría resultar, y la convierte en una relación de sujeción estricta. Si la explotación económica separa la fuerza y el producto del trabajo, digamos que la coerción disciplinaria establece en el cuerpo el vínculo de coacción entre una actitud aumentada y una dominación acrecentada (ibíd.: 142).

El poder disciplinario opera en los grandes centros de encierro. En “Post-scriptum sobre las sociedades de control” (2006), Deleuze sostiene que Foucault ubica este poder en los círculos cerrados por los que transita un individuo durante su vida: la familia, la escuela, el cuartel, la fábrica. Esporádicamente,

y que la imposición de una conducta se realice por distribución en el espacio, ordenación y seriación en el tiempo, composición en el espacio-tiempo” (2015: 60, el destacado me pertenece).

⁹ En *Defender la sociedad* (2001) podemos leer: “Es un tipo de poder que se ejerce continuamente mediante la vigilancia y no de manera discontinua a través de sistemas de cánones y obligaciones crónicas. Es un tipo de poder que supone una apretada cuadrícula de coerciones materiales más que la existencia física de un soberano y define una nueva economía de poder cuyo principio es que se deben incrementar, a la vez, las fuerzas sometidas y la fuerza y la eficacia de quien las somete” (Foucault, 2001: 39).

el hospital y, a veces, la cárcel. Cada uno de estos círculos cerrados tiene sus leyes y la cárcel es el centro de encierro por excelencia que, a su vez, funciona como modelo analógico de los demás: podemos ver en los condenados de una prisión a los obreros de una fábrica. “Foucault ha analizado a la perfección el proyecto ideal de los centros de encierro, especialmente visible en las fábricas: *concentrar, repartir en el espacio, ordenar en el tiempo, componer en el espacio-tiempo una fuerza productiva cuyo efecto debe superar la suma de las fuerzas componentes*” (Deleuze, 2006: 150, el destacado es nuestro).¹⁰ En el recordado capítulo de *Vigilar y castigar* (2002) sobre el panoptismo, Foucault explica la constitución de un modelo compacto del dispositivo disciplinario a partir del análisis de las medidas contenidas en un reglamento de fines del siglo XVIII, cuando se declara la peste en una ciudad. “La peste –nos dice– como forma a la vez real e imaginaria del desorden tiene por correlato médico y político la disciplina” (2002: 201). Al desorden de la peste se le responde con el orden de la disciplina: espacio cerrado, recortado, con lugares asignados y movimientos controlados en el que los individuos son localizados, examinados y distribuidos entre los vivos, los enfermos y los muertos (í.d.). Mientras que, con los enfermos de lepra, según Foucault, funcionaba el modelo de la exclusión, un “exilio-clausura”, con los enfermos de la peste sucede lo siguiente: “Los apestados están prendidos en un reticulado táctico meticuloso en el que las diferenciaciones individuales son los efectos coactivos de un poder que se multiplica, se articula y se subdivide” (ibíd.: 202). De allí que el sueño político que implica la detención de la peste es el de una sociedad disciplinada. “La ciudad apestada [...] es la utopía de la ciudad perfectamente gobernada” (í.d.), en la que el reglamento de la peste tiene por objetivo cuadrricular en regiones la ciudad, establecer normas que regulan las salidas y entradas de las casas, lo que se debe hacer en ellas, los alimentos que se pueden ingerir, qué contactos están prohibidos, etcétera (2018: 23). De manera similar, en el actual contexto pandémico, el retorno de actividades presenciales en espacios públicos se hace con estrictos protocolos de regulación del espacio, el tiempo y las acciones, en términos de lo que podría denominarse –siguiendo a Foucault– una “anatomía política del detalle”. Así es posible trazar los efectos coactivos del poder: neutralizar el contagio implica regular el tiempo de circulación, delimitar y restringir el uso de los espacios, hacer uso de una indumentaria específica (barbijos y máscaras de acetato), atender a la

¹⁰ El poder “es una función del tipo ‘incitar, suscitar, combinar...’. En el caso de las sociedades disciplinarias, se dirá: distribuir, serializar, componer, normalizar” (Deleuze, 2015: 54). En este sentido, el poder más que reprimir, produce realidad, y más que ideologizar, produce verdad.

distancia con lxs demás (dos metros entre personas), al contacto con objetos y otras personas, a la higiene personal (uso de sanitizantes) y alertar sobre posibles síntomas (declaraciones sobre la propia salud y someterse a revisión médica). La “anatomía política del detalle” llega a establecer con precisión cómo se debe actuar si se estornuda (cubrirse la boca y la nariz con el codo flexionado). ¿Cómo estaría funcionando el poder *hoy*? ¿Qué lógicas de poder se están profundizando en la actual pandemia? ¿Estamos en un esquema de *poder de disciplina* o en un esquema de *poder de control*?

En Foucault el pasaje de las *sociedades de soberanía* a las *sociedades disciplinarias*, y de las *sociedades disciplinarias* a las *sociedades de control* debe entenderse en un sentido analítico.¹¹ Pasar de una a otra no supone la desaparición de las lógicas precedentes, por lo que se podría hablar de pasaje, solapamiento o agregado. En este sentido, los mecanismos disciplinarios no reemplazan a los mecanismos jurídico-legales de la soberanía, ni los mecanismos de control reemplazan a los disciplinarios. Se trata de animales distintos, especies distintas, que pueden ser coexistentes y de los que hay que estudiar los mecanismos de poder en su especificidad. En palabras de Deleuze:

Vigilar y castigar nos presenta dos formaciones jurídicas. La formación llamada “de soberanía” hasta el siglo XVIII. A grandes rasgos, Foucault fijaría la bisagra en Napoleón. Y luego la formación disciplinaria, preparada por supuesto antes de Napoleón, pero que estalla tras Napoleón. El libro siguiente, *La voluntad de saber*, hace un progreso. Si lo tomo al pie de la letra, este progreso consiste en decir que las formaciones disciplinarias no consisten *solamente* en una disciplina de los cuerpos. Se le agrega, además aquello de lo que *Vigilar y castigar* no decía una palabra, algo que es muy diferente de la disciplina de los cuerpos. A saber, una biopolítica de las poblaciones que aparece también y se desarrolla en el transcurso del siglo XX, aunque ha sido preparada al final del XVIII (2017: 364).

En la lectura deleuziana sobre Foucault, la biopolítica de las poblaciones hace su aparición cuando el derecho se propone administrar la vida en multiplicidades abiertas cualesquiera.¹² Ya no espacios cerrados, sino espacios abiertos y grandes multiplicidades de límites no asignables. “Lo que ha reemplazado los límites

¹¹ Si bien son históricamente rastreables, Thomas Lemke señala que el derecho soberano no desaparece, sino que se subordina al biopoder (2017: 55).

¹² “Pues lo que Foucault define como una biopolítica de las poblaciones también excede por todas partes el encierro, que solo concierne a la disciplina de los cuerpos” (Deleuze, 2017: 370). En esta línea también se inscribe la interpretación de Michael Hardt y Antonio Negri, quienes vinculan la noción de *control* de Deleuze con el biopoder (ver Lemke, 2017: 88).

del encierro son las escalas probabilísticas, es decir las zonas de probabilidades” (ibíd.: 367). Ya no hay límites asignables de encierro. Hay zonas de frecuencia porque ya no hay necesidad de encerrar a personas que la probabilidad, por ejemplo, ubica en una autopista en un día y horario determinado. Estas grandes multiplicidades pueden ser poblaciones humanas, agrícolas o ganaderas que comienzan a ser controladas por un nuevo tipo de poder de administración, que se bosquejó y echó raíces al mismo tiempo que se consolidaba el poder disciplinario, pero que se vale del cálculo de probabilidades y la planificación en un sentido social. No es el poder disciplinario de los espacios de encierro, es el poder de los espacios abiertos, el poder de control.¹³ Las sociedades modernas no son simplemente sociedades de disciplinarización, sino de normalización de los individuos y las poblaciones. “¿Qué es normalizar? Normalizar es la relación de fuerzas por excelencia. A saber, es repartir en el espacio, ordenar en el tiempo, componer en el espacio-tiempo” (ibíd.: 51). Foucault habla de normalizar porque la disciplina, a diferencia de la soberanía, es portadora del discurso de la regla natural, es decir, de la norma. La norma define el código de la normalización y difiere de la regla jurídica, es decir, de la ley del soberano. En este sentido, mientras que el horizonte teórico de la ley es el edificio del derecho, el de la norma es el de las ciencias humanas, cuya jurisprudencia es un saber clínico. La ley es el efecto de la voluntad soberana, mientras que, la norma, por otro lado, es el efecto de la disciplina (2001: 39). En relación con esto último, Lemke explica que “en el contexto de la biopolítica el derecho pierde importancia frente a la norma, con lo que se reemplaza la ley absoluta del soberano por una lógica relativa del ponderar, medir y comparar. En el sitio de una sociedad definida (natural-)jurídicamente, entra una ‘sociedad de normalización’” (2017: 54). Esto no se traduce en la desaparición del derecho soberano sobre la muerte. Lo que sucede es que queda subordinado al biopoder, que tiene como meta la seguridad, el desarrollo y la administración de la vida. Lo

¹³ En un pasaje de mucha actualidad, Deleuze sostiene: “Del mismo modo diría que el ejército explota en sus cuarteles, que los escolares explotan en sus escuelas, los obreros en sus fábricas. Es por eso que es muy interesante, y que hace falta que todos escuchemos muy bien todas las historias del retorno del trabajo domiciliario, del retorno del trabajo parcelario, todas las historias del reordenamiento del tiempo de trabajo. Son cuestiones absolutamente fundamentales hoy en día. Una vez más esto no quiere decir que vamos hacia tiempos mejores. Es decir, la estrategia continúa también en las formaciones de control, pero pasa por ahí. Las evidencias inmediatas son que la prisión ya no es adaptable al castigo, que la fábrica ya no es adaptable al trabajo, que la escuela ya no es adaptable a la enseñanza. Es decir, es el fin de los medios disciplinarios, que eran medios de encierro para multiplicidades aritméticas. Nos hacen falta medios de control abiertos sobre multiplicidades probabilísticas” (2017: 368).

que está en riesgo no es la existencia jurídica del soberano, sino la supervivencia de una población (ibíd.: 55).¹⁴

Ideas para la enseñanza

Una forma de trabajar y evidenciar, junto con lxs estudiantes, las nociones y lógicas de *poder de disciplina* y *poder de control* foucaultianas puede ser revisar un fragmento del protocolo de regreso a clases presenciales de una escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires durante la pandemia de covid-19. Este protocolo permite realizar una experiencia para hacer un análisis ascendente del poder *hoy*. En este sentido, se proponen las siguientes actividades:

1. Leer con lxs estudiantes el fragmento del “Protocolo de regreso seguro a las clases presenciales”. Ver Anexo.
2. Identificar los elementos que den cuenta del *poder disciplinario* y explicar por qué pertenecerían a esa lógica de poder.
3. Responder: ¿qué haría que esos elementos se puedan identifican con la noción de *control*? ¿Es posible distinguir la *lógica de la disciplina* y la *lógica del control* en este caso? ¿Por qué?
4. Exponer y explicar qué elementos o conjunto de elementos del protocolo dan cuenta de lo que Foucault afirma en este fragmento:

La disciplina aumenta las fuerzas del cuerpo (en términos económicos de utilidad) y disminuye esas mismas fuerzas (en términos políticos de obediencia). En una palabra: disocia el poder del cuerpo; de una parte, hace de ese poder una “aptitud”, una “capacidad” que trata de aumentar, y cambia por otra parte la energía, la potencia que de ello podría resultar, y la convierte en una relación de sujeción estricta. Si la explotación económica separa la fuerza y el producto del trabajo, digamos que la coerción disciplinaria establece en el

¹⁴ Siguiendo a Foucault en *Defender la sociedad*, Lemke sostiene: “Foucault subraya que la forma disciplinaria y la regulatoria [de poblaciones] constituyen ‘dos polos de desarrollo enlazados por todo un haz intermedio de relaciones’ que no se deben observar independientemente la una de la otra, sino que se definen mutuamente. La disciplina no es una forma de individualización que se ejerce en individuos dados, sino que supone siempre una pluralidad; del mismo modo, la población representa la unión y la agrupación de existencias individuales para una nueva forma política. ‘Individuo’ y ‘masa’, por ende, no son contradictorios, sino más bien dos lados de una tecnología amplia y política que apunta al mismo tiempo sobre el control del cuerpo-ser humano como de la especie-ser humano” (2017: 53).

cuerpo el vínculo de coacción entre una actitud aumentada y una dominación acrecentada (2002: 142).

Se recomienda hacer una lectura previa acompañada del fragmento. Esto hace legible, para lxs estudiantes, el texto de Foucault. Las actividades que se proponen son orientativas y pueden ser recortadas, reformuladas o reelaboradas a discreción por el/la docente a cargo. A esta propuesta de actividad se puede sumar el artículo de Naomi Klein que se menciona en la introducción (está disponible en internet. Ver en las referencias bibliográficas). Sería interesante analizarlo en clase en relación con las nociones de *sociedades disciplinarias* y *sociedades de control*.

Comentarios finales

Para una filosofía política del virus

1. De la noción “caja de herramientas” que aquí proponemos, y que implicaría, según Foucault, no la construcción de un sistema sino de un instrumento, nos interesa señalar que la “herramienta” es una tecnología social antes de ser técnica, una tecnología humana antes que una tecnología material. Una herramienta es, por lo tanto, una consecuencia y no una causa. Por ejemplo: tener que hacer un pozo es lo que llevó a la invención de un palo de cavar. No lo contrario.¹⁵ ¿Qué mecanismos de poder/control son habilitados por el *shock* pandémico? ¿Cómo funcionan?
2. Si la actual pandemia del covid-19 ha habilitado, según Klein, un *shock pandémico* al que denomina un “*New Deal* de la pantalla” y con el que las grandes corporaciones tecnológicas siguen el mapa político de las élites económicas neoliberales, ¿qué lógicas de poder y control trazan la modificación de los hábitos sociales, la restricción de la circulación, la suspensión de la concurrencia a los espacios e instituciones públicos y el distanciamiento físico? ¿Qué regularidades se observan en lo que podríamos llamar, en un sentido amplio, nuestros “reglamentos de la peste”? De estas lógicas de poder y control, a las que hacemos referencia, no derivamos una sospecha sobre las medidas sanitarias de emergencia que implementaron

¹⁵ Seguimos en un sentido amplio la referencia a “herramienta” que encontramos en el libro *Foucault*. Esta referencia puede leerse cuando se explica qué es una máquina abstracta y qué una máquina concreta según el filósofo francés (Deleuze, 2015: 66-67).

distintos gobiernos del mundo. Las medidas fueron y son aún necesarias (junto con la vacunación) para detener la propagación del virus. Lo que nos interesa es pensar el poder y el control leyendo la respuesta sanitaria frente a la propagación del virus como situación de excepción y condición que hacen posible el *shock pandémico*. Trazar algo así como una filosofía política del virus.

3. ¿Qué lógicas de poder se están profundizando por la pandemia? El contexto pandémico ha funcionado como una situación de excepcionalidad que, según la economista Klein, ha sido aprovechada como el laboratorio para un mundo sin contacto en el que imperarían vínculos diseñados por las grandes compañías de telecomunicaciones. En otras palabras: el estado de excepción que habilitó el covid-19 permitió que las grandes corporaciones tecnológicas puedan profundizar lógicas de poder asociadas a la disciplina de los cuerpos y el control de las poblaciones. Una nueva normalización (distribución en el espacio, ordenamiento en el tiempo y composición en el espacio-tiempo) para una subjetividad (el empresario de sí) pre-pandémica. ¿Son estas las herramientas teóricas con las que debemos pensar las lógicas de poder de nuestro presente pandémico? ¿Qué experiencias nos permiten hacer un análisis ascendente del poder hoy? ¿Cómo funciona el poder hoy, en la pandemia? ¿Qué relación entre docilidad política y utilidad económica se puede observar en lo que se ha denominado como “nueva normalidad”? Invitamos a pensar estas preguntas, y a formular otras distintas, a partir de lo desarrollado breve y esquemáticamente en este capítulo en el que se propone, siguiendo a Foucault y a Deleuze, una posible caja de herramientas que permita trazar un mapa de las lógicas de poder y control neoliberal en la pandemia.

Bibliografía

- Brown, Wendy (2015). *El pueblo sin atributos*. Buenos Aires: Malpaso.
- Castro, Edgardo (2011). *Diccionario Foucault. Temas, conceptos y autores*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Davis, Mike (2020). *Llega el monstruo. COVID-19, gripe aviar y las plagas del capitalismo*. Madrid: Capitán Swing.

- Deleuze, Gilles (2006). “Post-scriptum sobre las sociedades de control”. En *Conversaciones*. Valencia: Pre-Textos.
- (2015). *Foucault*. Buenos Aires: Paidós.
- (2017). *El poder. Curso sobre Foucault*. Tomo II. Buenos Aires: Cactus.
- Foucault, Michel (2001). *Defender la sociedad*. Buenos Aires: FCE.
- (2002). *Vigilar y castigar*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- (2016). *El nacimiento de la biopolítica*. Buenos Aires: FCE.
- (2018). *Seguridad, territorio, población*. Buenos Aires: FCE.
- (2019). *Microfísica del poder*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Klein, Naomi (2010). *La doctrina del shock. El auge el capitalismo del desastre*. Barcelona: Paidós.
- (2020a). “La gente habla sobre cuándo se volverá a la normalidad, pero la normalidad era la crisis”. Recuperado el 20 de febrero de 2021 de *El Salto*: <https://www.elsaltodiario.com/coronavirus/entrevista-naomi-klein-gente-habla-volver-normalidad-crisis-doctrina-shock>.
- (2020b). “Distopía de alta tecnología para el post-coronavirus”. Recuperado el 20 de febrero de 2021 de *NODAL*: <https://www.nodal.am/2020/12/distopia-de-alta-tecnologia-para-el-post-coronavirus-por-naomi-klein/>.
- Lemke, Thomas (2017). *Introducción a la biopolítica*. México: FCE.

Anexo

Protocolo para el regreso seguro a clases presenciales

Fragmento de un protocolo para el regreso seguro a clases presenciales de una escuela de la provincia de Buenos Aires:

- Luego de la suspensión de las clases presenciales dictaminada en el contexto de la pandemia de covid-19, volvemos a tener clases en la Escuela.
- Sin embargo, el regreso a la presencialidad no implica la vuelta a la normalidad tal como la conocíamos antes de la pandemia.

- En este contexto, la vuelta a clases presenciales se realiza siguiendo un estricto protocolo en el que se establecen los modos, las normas, la organización del espacio y el tiempo, y las acciones que debemos seguir a los efectos de neutralizar los riesgos de contagio.

Volvemos a las clases presenciales bajo el lema: “No debo generar contagios”

- Para poder asistir a las clases presenciales es obligatorio la presentación de la Declaración Jurada que la Escuela envió a las familias por correo electrónico. Por protocolo jurisdiccional es necesario la presentación diaria en papel de dicha DDJJ, firmada por el adulto responsable. Es decir que cada vez que asisto a la Escuela, debo presentar la Declaración Jurada firmada en papel y en original.
- Para las clases presenciales deberán asistir con barbijo limpio y máscara de protección para las clases que les sean solicitadas y con un kit de aseo personal, que deberá incluir alcohol en gel. Estos elementos serán de uso personal y no serán de intercambio. También deberán proveerse de una botella de agua para hidratarse, ya que los bebederos y el kiosco no estarán habilitados.

¿Cómo tengo que manejarme dentro de la Escuela durante las clases presenciales?

- En todo momento, los/as estudiantes deberán seguir las indicaciones del docente a cargo.
- Es obligatorio el uso de barbijo que cubra boca y nariz, y mantener una distancia de dos metros con otras personas.
- Al toser o estornudar, cubrirse la boca y la nariz con el codo flexionado o con un pañuelo.
- Es importante estar atento a los carteles informativos y a toda señalización cuyo fin sea reforzar el protocolo de desplazamiento dentro del establecimiento escolar.
- No está permitido compartir material escolar ni insumos de taller. Si se hiciera, antes y después de su uso, lavarse las manos con agua y jabón o desinfectarlas con solución hidroalcohólica.
- No está permitido tocar directamente con las manos cualquier picaporte, interruptor o mecanismo que se deba activar.

“Si el virus cambió todo, la escuela no puede seguir igual”, reza la frase del pedagogo italiano Francesco Tonucci. La pandemia de covid-19 sitúa algunos interrogantes en el centro de la escena. Si los sistemas escolares se proponen formar ciudadanos y ciudadanas críticas, no pueden dejar un suceso de esta envergadura fuera del tratamiento escolar. Pero ¿qué tareas encarará la institución escolar para ofrecer las condiciones para que los y las estudiantes puedan construir una interpretación de este proceso histórico?

En el marco de estos interrogantes, el libro propone tomar la pandemia de covid-19 como objeto de enseñanza en las escuelas secundarias. Tiene por finalidad acercar a profesores y profesoras de distintas áreas los debates actuales que emergen en las distintas disciplinas sobre la temática del covid.

Los capítulos que forman parte de este libro abordan y actualizan, desde la discusión académica, tópicos que se sitúan en el corazón mismo del momento histórico que estamos transitando. Además, en ellos se ofrecen herramientas para discutir en las aulas, ensayar preguntas, escuchar opiniones y establecer diálogos. En suma, el libro se propone tomar el covid como objeto de enseñanza y convertirlo en el eje estructurador de una serie de prácticas de estudio con el propósito de amplificar la conversación y ofrecer nuevos elementos con los que elaborar este acontecimiento.

Colección La universidad en la escuela

Universidad Nacional
de General Sarmiento 



Libro
Universitario
Argentino

