

LA HUELLA DE LA COVID-19 EN LA CIENCIA, LA EDUCACIÓN Y LA INFORMACIÓN. ¿CÓMO EVITAR LA OTRA EPIDEMIA, DE LA DESINFORMACIÓN?

THE FOOTPRINT OF COVID-19 IN SCIENCE, EDUCATION AND INFORMATION. HOW TO AVOID THE OTHER EPIDEMIC, THAT OF MISINFORMATION?

*Alicia Ponte-Sucre**

El que sea incauto, que venga aquí [1].

RESUMEN

Nunca antes, la ciencia, la educación y la información habían estado tan de la mano como en esta época de emergencia por la pandemia de la COVID-19. Este evento ha marcado de forma indeleble a la ciencia, la investigación en salud y la medicina. La epidemiología, la comprensión de la patología asociada, la prevención, los cuidados clínicos, los tratamientos y la velocidad a la cual la vacuna ha sido desarrollada no tienen precedentes. Adicionalmente, esta crisis ha puesto de manifiesto cómo la colaboración y el compartir a nivel global y de forma abierta los datos de investigación inéditos pero importantes, más el conocimiento generado a partir de ellos, han constituido una ganancia también sin precedentes. Sin embargo, la ola de información que se difunde a través de internet concerniente a la COVID-19 ha generado la denominada *infodemia* y debemos aprender a combatirla con herramientas contundentes, algunas de las cuales mencionamos aquí.

ABSTRACT

Never before have science, education and information been so hand in hand as in this time of emergency due to the COVID-19 pandemic. This event has indelibly marked science, health research and medicine. Epidemiology, understanding of the associated pathology, prevention, clinical care, treatments and the speed at which the vaccine has been developed are unprecedented. In addition, this crisis has highlighted how global collaboration and open global sharing of hard research data as well as the knowledge originated from it have been an unprecedented benefit. The wave of information being disseminated through the internet concerning COVID-19 has resulted in the so-called infodemic and we must learn to combat it with powerful tools, some of which we discuss here.

Palabras clave: Ciencia, educación, infodemia, COVID-19

Keywords: Science, education, infodemics, COVID-19

1. El paradigma que nos reta

La ciencia, la educación y la información juegan un rol primordial en esta época de emergencia por la pandemia de la COVID-19. Sus terrenos de acción se solapan y entrecruzan y conforman una importante red, en la necesidad de entender y controlar la enfermedad. La COVID-19 y su agente patógeno el SARS-CoV-2 han marcado de forma indeleble a la ciencia, la investigación en salud y la medicina. La epidemiología, la comprensión de la patología asociada, la prevención, los cuidados clínicos, las terapias farmacológicas y la velocidad a la cual la vacuna ha sido desarrollada no tienen precedentes.

Esta crisis ha puesto de manifiesto cómo la colaboración y la cooperación a nivel global y el compartir de forma abierta

datos y resultados inéditos de investigación han constituido una ganancia también nunca antes vista. Esto no habría sido posible sin el trabajo incansable, el sacrificio, la dedicación y la reflexión continua de las personas y los profesionales que trabajan en investigación; desde científicos e investigadores del mundo entero -incluyendo a quienes llevan a cabo los ensayos clínicos-, hasta estudiantes, post-doctorandos, técnicos y aquellos que limpian los laboratorios y que suplen a los mismos con insumos, equipos y reactivos. Estos vertiginosos avances científicos ofrecen enseñanzas de cara al futuro al poner en evidencia las deficiencias del sistema que no eran fáciles de detectar, inmersos en el mundo de comodidad en el que parecía que nos encontrábamos [2].

* Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. e-mail aiponte@gmail.com

Algunos expertos se refieren además al cambio de paradigma que ha significado -para los investigadores- orientar su investigación a los temas donde se encuentra el financiamiento. Uno de los corolarios más importantes ha sido en muchos casos que la investigación orientada hacia ciertas enfermedades -especialmente infecciosas- ha pasado a un segundo o tercer plano, aunque también es cierto que enfermedades producidas por otros virus como VIH/SIDA, dengue, etc. se han mantenido en la palestra producto del intercambio de conocimientos relativos a la COVID-19. Es decir, que el costo real de este cambio de prioridades es aún difícil de evaluar y pasarán años antes de poder ponderar las consecuencias.

Adicionalmente, la dinámica de la pandemia ha puesto en evidencia que es necesario diseñar incentivos con base en los créditos compilados, por ejemplo, por la contribución de un post-doctorando o de aquellos miembros de la comunidad de investigación pocas veces reconocidos como fundamentales para los estudios científicos. Pareciera que los sistemas de ciencia deben desarrollar estructuras de reconocimiento adecuadas que incluyan a todos aquellos que contribuyen activamente a la actividad científica y que no estén solo basadas en las publicaciones arbitradas [2].

Finalmente, la pandemia ha estimulado en el público un interés positivo por la ciencia y su desarrollo, así como por los beneficios, las limitaciones y las consecuencias que ella implica. Sin embargo, el surgimiento de los denominados “cientificistas”, que se presentan como poseedores de una verdad “revelada” por la ciencia, aunque realmente no fundamentan sus aseveraciones en evidencia científica comprobada, deben activar nuestras alarmas. Como ejemplo podemos citar la polémica surgida con la hidroxiclороquina y la ivermectina, a pesar de las informaciones y argumentos de peso emanadas de organismos internacionales, controversia que hemos resumido en publicaciones anteriores [3,4].

Los avances de este año han sido de tal magnitud que los científicos jóvenes deben inspirarse en ellos y tomar la palestra ágilmente en un futuro cercano. Quizás la mejor conclusión del año 2020 es que **la ciencia es un oficio fundamentalmente colaborativo e iterativo y una labor *in crescendo***. La implicación de esta aseveración es que todos tenemos la responsabilidad de, en esta época de crisis, estar alertas y tener la capacidad y la sabiduría de deslindarnos de la minoritaria y engañosa pseudociencia; es decir, saber elegir correctamente la información que queremos transmitir y así garantizarle a la próxima generación de científicos un ambiente de trabajo donde el apego a la verdad, la equidad y el éxito sean apropiadamente incentivados y recompensados por la sociedad y la sociedad del conocimiento [2].

2. Las herramientas, interacción educación-investigación

La pandemia ha permitido constatar que compartir resultados de forma abierta, como en la telemedicina, es una herramienta útil en la evolución exitosa de la investigación [5].

Optimizar los métodos utilizados en medicina con fundamento en herramientas tecnológicas y de computación es una idea de décadas. En esa evolución y para la medicina del siglo XXI, la principal sofisticación está asociada a la inteligencia artificial; en ella los programas de las computadoras “aprenden” de la “experiencia”, es decir del conjunto de datos registrados previamente. Los resultados “aprendidos” constituyen un valioso insumo para investigadores y médicos en su afán de explorar formas novedosas para estudiar enfermedades, descubrir y describir medicinas y, eventualmente, llegar a la meta de sanar a los pacientes. Así, desarrollos vinculados a la inteligencia artificial, como los macrodatos (*big data*), aprendizaje automático (*machine learning*) y el aprendizaje automático que usa una red neuronal artificial compuesta de niveles jerárquicos (*deep learning*), entre otros, se han constituido en instrumentos clave en la mejora de herramientas útiles para la predicción de la evolución de los pacientes y, en consecuencia, para la planificación del tipo de terapia a seguir.

Especialmente en el *machine learning*, la colaboración interdisciplinaria es clave para optimizar los resultados obtenidos en áreas de investigación como la química de medicamentos, la biología molecular y otras disciplinas asociadas al diseño de compuestos potencialmente útiles en farmacología, entrelazadas con computación y experticia médica. El correlacionar datos de diversas ramas del saber, que incluyen la genómica de los pacientes y la información clínica asociada a los mismos, permite encarar diversas formas de procesar los resultados obtenidos y vislumbrar perspectivas que deriven en conclusiones que a la postre redundarán en la optimización del cuidado de los pacientes [6]. En este caso, se define genómica como el conjunto de disciplinas que estudian en profundidad el genoma de los pacientes para una mejor comprensión de las enfermedades, las posibles mutaciones asociadas y las potenciales aproximaciones de terapia génica que se podrían utilizar para remediar la dolencia.

Las tecnologías mencionadas, además de aquellas relativas a la automatización de diversos elementos como impresiones 3D, robótica, edición genética, nanotecnología, etc., demuestran la capacidad de los sistemas de salud para adaptarse al entorno a fin de alcanzar una mayor efectividad, especialmente si la investigación y la comunidad adoptan aproximaciones de avanzada y de forma transparente [6]. Todo parece indicar que estas tecnologías están jugando un rol muy importante frente a retos cruciales de la humanidad como el cambio climático y

la COVID-19, al incorporar en tiempo real información acerca de las condiciones ambientales -por ejemplo- y las asociaciones existentes entre estas condiciones y la susceptibilidad a enfermedades [7].

Paralelamente, es esencial ofrecer a la sociedad una mejor comprensión de la situación de debilidad en la que estamos, debido al desequilibrio ecológico que hemos creado. Esto es fundamental para luchar contra el coronavirus y contra epidemias futuras. Es preciso lograr un mejor sistema de comunicación de la ciencia con la sociedad y resolver los retos mundiales de forma más eficiente y rápida, especialmente a la luz del hecho de que la educación y la salud están ligadas de forma bidireccional: una educación de alta calidad es una inversión para la salud y la buena salud es esencial para el aprendizaje efectivo, tal y como lo sugieren los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) ODS3 para salud y ODS4 para educación de la ONU [8].

Es una realidad que la pandemia de COVID-19 ha hecho tambalear en pocos meses las centurias de tradiciones que nos hacían creer que era indispensable la asistencia de los estudiantes a instituciones físicas para aprender. La situación de 2021 sugiere que hay cambios importantes en este sentido, que en muchas escuelas y universidades las clases se ofrecen con herramientas que deben ser implementadas en computadoras y teléfonos y que internet ha sustituido a los libros. No podemos olvidar la certeza que existen vacíos que se corresponden con problemas reales y estructurales difíciles de soslayar. Por ejemplo, la dispar formación de los docentes, la desigual facilidad de acceso a los recursos tecnológicos, etc., como se comentó en un artículo anterior [9]. Por ello, a este proceso de enseñanza-aprendizaje digital es fundamental darle una dimensión humana, a fin de llegar a consensos que posiblemente serán híbridos, con el objetivo de minimizar las potenciales consecuencias que el aprendizaje virtual podría tener en los procesos sociales, psicológicos y educativos de niños y jóvenes.

Sin embargo, esta denominada “(r)evolución educativa” representa riesgos que retan, sin ir más lejos, algunos de los objetivos de sustentabilidad ya mencionados para el 2030. De hecho, hay una inmensa zona gris intermedia entre ese ideal de “(r)evolución educativa” y la crisis mundial por exclusión social, situación agravada por la pandemia. En la actualidad, de acuerdo con la UNESCO, unos 850 millones de niños y adultos jóvenes, la mitad de ellos enrolados en escuelas, universidades y escuelas técnicas a nivel global, no pueden participar en sus procesos educativos debido a la COVID-19. La mayoría de los afectados viven en la mitad sur del globo terráqueo y en países de bajos recursos. A la postre esto significa que estos estudiantes serán menos copartícipes de esta (r)evolución

educativa en línea y cientos de millones de personas jóvenes, al no tener acceso a internet, estarán privados de una educación acorde con los patrones y retos actuales. De hecho, hay países que han regresado a valorar el uso de la televisión terrestre y de lecciones por radio como alternativas de menor costo comparadas con la banda de la ciberconectividad [10,11].

En pandemia la reapertura de las instituciones educativas en las zonas más pobres del mundo, incluyendo algunas áreas de países con altos ingresos, no es posible. La aglomeración de estudiantes se previene con la distancia física y no hay dinero disponible para construir escuelas seguras contra la pandemia. En muchas universidades la transición a la educación en línea está permitiendo a las instituciones llegar a estudiantes de áreas poco accesibles; pero, paradójicamente, si los niños de estas zonas no pueden acceder a la escuela, menos aún podrán entrar a la educación superior.

Por otra parte, la pandemia obliga a que un gran número de instituciones permanezcan cerradas y en éstas la educación en línea sustituirá a la educación presencial. Pero cómo asegurarnos de que el ancho de banda y las *laptops* serán equivalentes a una educación con los profesores, bibliotecas y laboratorios a la mano y que estén disponibles para todos. Sólo si la educación en línea se hace más inclusiva se podrá lograr una población resiliente y preparada, capaz de comprender los retos en salud que ofrece el siglo XXI [11,12].

De hecho, esperar que con el tecno optimismo (uso masivo de las tecnologías para la educación) una maestra de primer grado podrá instruir a 20 niños a control remoto es una utopía. El aprendizaje a *distancia* no será una herramienta efectiva de reemplazo -total- de la escuela presencial. Hay que reconstruir mucho y las tecnologías de la educación son primordiales en esa reconstrucción. Por esto, el mejor futuro sería aquel en el cual reconocieramos la fundamental importancia de la educación formal -para la consolidación del orden social- y aportáramos a este sistema educativo los recursos, el apoyo y el respeto que merecen. Las tecnologías de la educación son solo tan fuertes como la comunidad de educadores que las usan y eso depende, sin duda, de los tres elementos mencionados.

Hemos discutido que la pandemia ha puesto en la palestra pública a la investigación y, por ende, a la educación superior. De hecho, como comentamos, la capacidad de laboratorio ha sido crucial para el desarrollo de métodos de diagnóstico, la comprensión por expertos en enfermedades infecciosas de la epidemiología, el empleo de las herramientas de salud pública apropiadas, el uso de modelos matemáticos para comprender la evolución de la pandemia, el entendimiento de cómo la situación incide sobre la economía global y de los países y tantos otros temas que son decisivos para optimizar el manejo de la COVID-19.

Como colofón mencionamos cómo nuestro futuro global colectivo depende del desarrollo y uso masivo de vacunas efectivas y seguras para prevenir la infección y consecuentemente la enfermedad, el síndrome agudo severo producido por el SARS-CoV-2. Paradójicamente, en cierta forma la pandemia está socavando -al menos temporalmente- la capacidad de los investigadores de realizar su trabajo en las universidades, empezando por el proveer una educación segura y de alta calidad a los estudiantes universitarios. Los retos inmediatos incluyen seguridad del campus, procesos de admisión universitarios y condiciones para el aprendizaje en línea.

Sólo hablando de los sistemas de investigación en salud, éstos contienen múltiples pilares que interactúan entre sí: la fuerza de trabajo, con aptitudes, actitudes, habilidades, experiencia, competencias, relaciones y redes de comunicación requeridas para una investigación de excelencia; los recursos, incluyendo fondos, infraestructura, condiciones y derechos en el espacio de trabajo, manejo adecuado de las estructuras de incentivo, culturas de investigación y libertad académica; las perspectivas multidisciplinarias fundamentadas en la ciencia más allá de la ciencia misma, como la salud y las políticas públicas, ciencias de comportamiento y sociales (antropología, psicología, sociología) y formas de comunicación; y todo esto imbricado con las ciencias básicas en la investigación multidisciplinaria fundamental para el desarrollo y la incorporación de vacunas, tratamientos y diagnóstico [13]. Cada uno de estos pilares está en jaque actualmente y el impacto podría durar años. La fuerza de trabajo -novel-, por ejemplo, tiene que usar gran parte de su tiempo en desarrollar nuevos recursos *en línea* para enseñar.

En conclusión, el entrenamiento de los investigadores y doctores que conforman la generación de relevo depende de muchos elementos, aunado a cómo las universidades se organizan en cuanto a distanciamiento físico, estudios *en línea* o presenciales y en definitiva para una educación de calidad, accesible y equitativa. No queda duda de que recuperar las condiciones anteriores significará un reto enorme si sumamos a este panorama, por ejemplo, las limitaciones de viaje que podrían dificultar las colaboraciones internacionales bajo los cánones usados anteriormente.

Por ello, proteger y fortalecer la investigación en medio de la COVID-19 requerirá esfuerzos conscientes y concertados de parte de gobiernos, agencias financiadoras, universidades y comunidades académicas para, de forma colaborativa, desarrollar e implementar planes a largo plazo. Los sistemas de investigación sustentables son vitales no solo para el éxito de las respuestas a la pandemia sino para la salud en general de las sociedades [13].

3. El movimiento hacia la Ciencia Abierta

3.1 Ciencia abierta

Como ya mencionamos, uno de los elementos fundamentales de los cambios de paradigmas que evidenciamos en ciencia y educación está asociado a desarrollar la cultura hacia la información o *Info-Cultura*, que culmine, al compartir los datos de investigación y progresar hacia los procesos educativos adecuados, en conseguir una sociedad entusiasta, informada y culta, con capacidades de análisis acordes con los tiempos que nos toca vivir. En el caso de la ciencia, la comunicación digital ha propiciado y enrumbado la denominada *Ciencia Abierta*. En ella las tecnologías de comunicación ponen a la disposición del público que desea informarse adecuadamente, incluyendo los mismos científicos, los resultados de la ciencia a nivel mundial, como elementos de análisis para la concreción de una cultura informacional de óptima calidad.

De hecho, los datos de genómica se comparten desde hace muchos años. Esta decisión permitió el desarrollo de herramientas con el objetivo de consolidar la necesidad de compartir el conocimiento generado a partir de los datos inéditos producidos, como mencionamos anteriormente. Estados Unidos y Europa apoyan esta iniciativa mediante políticas específicas que legislan el acceso abierto de investigaciones realizadas con fondos públicos. Sin embargo, estas legislaciones pueden colidir con los sistemas de protección de datos y de seguridad, especialmente en el caso de las instituciones europeas que incluyen el Reglamento General de Protección de Datos (*General Data Protection Regulation*), que rige por encima de los postulados de ciencia abierta, especialmente en aquellos casos relacionados con la salud humana y la investigación biomédica [14].

3.2 Publicación abierta

La crisis de COVID-19 ha enfocado la discusión sobre dos temas fundamentales relacionados con la Ciencia Abierta. Uno es la velocidad a la cual se está publicando la información y el conocimiento que se genera a partir de los resultados de las investigaciones, en forma de preimpresos o *preprints*. Estos ayudan a los investigadores a distribuir de forma eficiente, compartir y utilizar el conocimiento relativo en este caso a COVID-19 sin el retardo natural asociado al funcionamiento de las casas editoriales y la evaluación por pares. Sin embargo, los preimpresos no son evaluados en cuanto a calidad, validez y conclusiones por el denominado proceso de revisión por pares. Por ello los preimpresos y otros tipos de reportes de esta naturaleza deben ser tomados en cuenta como trabajo en progreso y su uso cada vez más frecuente no debe ir en desmedro de la ya mencionada evaluación por pares, amén del riesgo de la revistas depredadoras cada vez más usuales.

Enfatizamos que la calidad de las revistas de fama internacional se basa justamente a la estricta revisión por pares expertos.

La validación de estos preimpresos puede lograrse con un sistema abierto de evaluación postpublicación, con revisores avalados por la comunidad académica. Relacionado a este tema, pero desde otro ángulo, y que ha aparecido muy infrecuentemente (2 publicaciones en más de 100.000 en año y medio), vale la pena mencionar el hecho de cómo durante la pandemia algunas publicaciones en revistas de alto impacto debieron ser retractadas rápidamente por sus autores, sustentados en las críticas constructivas surgidas en cuanto a la metodología y la forma de recolección de datos [15]. Esta debilidad pudiera tener que ver con la presión de lograr la publicación rápida de datos clínicos. Una forma de subsanar estos problemas, ya comentada, podría involucrar la evaluación postpublicación por revisores relevantes y expertos, con la oportunidad de eliminar los trabajos en caso de ser incoherentes.

Concluimos entonces que la denominada “apertura” (*openess*) es mucho más que el acceso abierto a los resultados que han sido publicados. El éxito de la ciencia abierta está estrechamente ligado a la transparencia de los sistemas de evaluación y publicación de los trabajos, a la par de su accesibilidad y responsabilidad. Adicionalmente la “apertura” definitivamente incluye los aspectos del proceso de generación de conocimiento, desde metodologías y protocolos que definen los conjuntos de datos, la producción de esos resultados, el análisis, la disponibilidad y la diseminación [16]; es decir la trazabilidad del origen y pureza de los datos, sin olvidar su protección para evitar las violaciones a la privacidad de los pacientes. Finalmente, la “apertura” requiere políticas robustas y socialmente responsables, clave para agencias y organizaciones que otorgan fondos y para la evaluación institucional.

4. Cómo entrelazar ciencia, educación e información en un ambiente de infodemia

4.1 ¿Dónde estamos realmente parados?

Es una realidad que hace poco más de un año la palabra pandemia solo estaba asociada con películas de desastres y libros de historia. Y que a pesar de los múltiples anuncios acerca del riesgo real de ocurrencia de enfermedades infecciosas realizados por los expertos, pensábamos que se trataba de un panorama remoto, algo de no ocuparse ni preocuparse para la mayoría de los mortales. La realidad es definitivamente otra al día de hoy.

En julio de 2020, la plataforma científica en biodiversidad y servicios de ecosistemas (IPBES, por sus siglas en inglés) realizó un taller con un panel de expertos transdisciplinarios que discutió las evidencias científicas, el origen, la emergencia,

el impacto, el control potencial y las medidas de prevención contra el SARS-CoV-2. El claro y preocupante informe fue publicado en octubre de 2020 e informa que: (a) la frecuencia de aparición de pandemias está en ascenso; (b) la mayoría de estas enfermedades emergentes y prácticamente todas las pandemias, incluyendo influenza, HIV/AIDS y COVID-19, son causadas por microbios y virus de animales que infectan a humanos luego de repetidos contactos entre la vida salvaje, el ganado y la gente; (c) combinado con economías globalizadas e interconectadas y el transporte rápido, esto hace a las pandemias un riesgo creciente [17].

La COVID-19 ha permitido constatar que nuestras sociedades son ampliamente vulnerables. El costo en vidas y en bienestar y los daños económicos han sido astronómicos. En consecuencia, pareciera que las estrategias reactivas destinadas a contener y controlar rápidamente la enfermedad luego de su aparición son insuficientes para luchar contra las pandemias futuras. Es imprescindible definir e intentar diseñar herramientas para controlar los elementos que han permitido el desbordamiento de la situación. Las evidencias son muy claras: el aumento de la emergencia de las epidemias y pandemias surge debido a la disrupción ecológica. El cambio climático y el desplazamiento de la distribución de especies significan un riesgo adicional. Enfatizamos que los investigadores en coronavirus han manifestado abiertamente que por años no recibieron financiamiento adecuado a las necesidades de sus investigaciones; las agencias financiadoras argumentaban que la investigación en esos virus “de gripe” no eran importantes.

Tal y como resume el informe de IPBES, sin estrategias de prevención, las pandemias emergerán más frecuentemente, se distribuirán más rápido, matarán a más gente y afectarán a la economía global con un impacto más devastador. Afortunadamente el documento se explaya en sugerencias sobre políticas basadas en evidencias y opciones para informar las estrategias de prevención requeridas; las cuales se pueden apreciar en más detalle en el artículo original [17]. El informe enfatiza que se requieren más acciones que solo medidas técnicas. Indica que la era de la pandemia necesitará de transformaciones importantes y el reacomodo fundamental de nuestra relación con la naturaleza e implica una responsabilidad personal e individual para que estas transformaciones puedan ser efectivas. El mismo informe detalla los cambios importantes que se deben realizar [17] y destaca que las propuestas son costosas y difíciles y contienen mucha incertidumbre y se refieren a modificaciones de actitud de cada individuo, en beneficio de la salud, prevención de la inequidad y promoción de los objetivos de desarrollo sostenible.

A la luz de estos resultados y de los costos sociales y económicos de la COVID-19, que han puesto de relieve

que las estrategias de control son efectivas en comparación con enfrentarse a la pandemia, un logro fabuloso sería que la mayoría de las personas entendieran la urgencia de la disrupción ecológica. Esto convertiría al 2020 en un punto de inflexión importante con relación a nuestra terrible realidad: la COVID-19 no es un evento raro, es un síntoma de disrupción ecológica que nos obliga a repensar la perentoria necesidad de equilibrar nuestras relaciones con la naturaleza [18].

4.2 La pandemia y la in-(desin-)/formación

4.2.1 Miedo

Debemos retomar el punto que hemos comentado: es esencial darle apoyo a la comunidad y ofrecer a la sociedad una clara explicación de la situación de debilidad en la que estamos. Por ello debemos implementar un óptimo sistema de comunicación entre la ciencia y la sociedad para poder convencer a las comunidades de la certeza de nuestros planteamientos y la importancia de su participación para resolver los retos mundiales de forma eficiente y rápida, es decir, contextualizar el rol social de la ciencia.

Sin embargo, ¿está la sociedad global preparada para aceptar su responsabilidad en el protagonismo que necesitamos de cada quien para que este cambio global ocurra y sea efectivo? Esta es una pregunta fundamental de responder especialmente a la luz de que el acercamiento o inclusión de la sociedad en la producción de conocimiento es uno de los postulados de la ciencia abierta. Para que esto ocurra pareciera imprescindible lograr una “alfabetización informacional” del ciudadano donde el individuo se apropie de la tarea de ser un transmisor de información confiable, con un cariz multidisciplinario que permita que la información se internalice como conocimiento, sin temor y que el ciudadano se apropie de ella.

La pandemia es un escenario importante que permite estudiar el rol del miedo en las sociedades, desde las tradiciones populares hasta las acciones de los gobiernos para manipular la opinión pública. Los medios sociales son importantes transmisores de este potencial temor no solo por la existencia de los movimientos antivacunas y otras teorías y movimientos conspirativos, sino por distribuir a veces información equivocada [19].

De hecho, al observar el comportamiento de las personas en esta época de complejidad máxima encontramos que la pandemia ha destacado el equilibrio evolutivo que significa evadir y/o tomar un riesgo. Para los animales, reaccionar ante el peligro es necesario para sortear la depredación o la muerte accidental, pero debe ser controlado para impedir hambrunas promovidas por evitar salir a buscar comida. El miedo es una antigua respuesta útil a los humanos desde antes de los orígenes de la civilización. Lamentablemente, ha sido distorsionado

por las sociedades modernas donde los miedos primordiales pueden transformarse en fobias. Las consecuencias adversas del miedo como la paranoia y el aislamiento también han sido ampliamente estudiadas [19].

Existen casos en los cuales instituciones como el CCDH (centro del Reino Unido de conteo del odio digital) castigó a las compañías de medios sociales por alojar propagandas y mensajes amedrentadores antivacunas en sus plataformas (<https://www.counter-te.co.uk/post/the-public-back-sanctions-ontech-giants-that-spread-anti-vaxx-misinformation>). Detalles de este hecho se pueden analizar en la publicación original [20]. El CCDH alerta que esta escalada de mensajes amedrentadores podría poner en riesgo el rol efectivo de las vacunas. Otro análisis demostró que las fuentes oficiales de información (New York Post o Fox News, así como biorxiv.org y sitios más creíbles como Wikipedia) pudieran (sin querer) ser más efectivas en transmitir las noticias falsas (*fake news*) que los medios alternativos (Facebook, Reddit, y Breitbart) [20].

El principal resultado fue que la mayoría de las noticias falsas surgen de medios alternativos pero que los medios masivos son los que más las difunden. De hecho, en ese estudio, el material identificado como conspirativo constituyó un 17 % de la información difundida por medios masivos, pero este contenido produjo más del 55 % de los mensajes de Facebook o Twitter con una amplia capacidad de difusión. Este hecho podría estar asociado a una moderación no equilibrada en las plataformas de búsqueda: las historias de teorías de conspiración que provienen de medios confiables son menos filtradas que las que vienen de medios alternativos debido a que la fidelidad de la fuente es usada por los medios sociales y las máquinas de búsqueda como factores relevantes en su sistema de toma de decisión automática para clasificar el contenido. El estudio además concluye que la dinámica varía entre las plataformas de medios sociales: la moderación de contenido es menos efectiva en Twitter debido a lo escueto del mensaje, que no permite profundizar en la información compartida y a la corta vida media del material que se difunde a través de este medio [19].

El miedo pareciera jugar un rol fundamental en el debate acerca de las formas más eficientes de lidiar con este novel virus y los medios de difusión de masas tenderían a amplificar este miedo con mensajes que pueden, cuando menos, ser confusos [19]. Por ello es necesario generar confianza en las personas y sembrar el espíritu de que la ciencia es la llamada, y lo hace, a dar las respuestas y ofrecer información válida en esta situación de pandemia y para tantas preguntas que en nuestro devenir por el mundo nos asaltan.

En Venezuela existen diversos observatorios que se dedican

a verificar las fuentes y la información que se difunde por las redes sociales y analizar la extensión de la desinformación presente en nuestra sociedad. La labor realizada en cuanto a métodos de análisis (incluyen inteligencia de fuentes abiertas, análisis de contenido y análisis de redes sociales) utilizados hacen del informe elaborado por el observatorio de Desinformación, Rumores y Falsas Noticias del Ininco-UCV (<https://www.facebook.com/pg/ObserveUCV/about/>, <https://twitter.com/madrizmf/status/1371130563034222601>, <https://covid.infodesorden.org/>) una valiosa fuente de información. Una muestra de sus resultados respecto a los desórdenes informativos identificados como más frecuentes en nuestro país incluyen aquellos que utilizan la geopolítica y la política para fines no necesariamente asociados a la promoción del bienestar y la salud pública de los individuos; el uso de mitos y epistemes fundamentados en pseudociencia en relación a la prevención, diagnóstico, tratamiento y origen de la enfermedad; las narrativas de teorías conspirativas que, aunque no surgieron a raíz de la pandemia, hacen uso de ella para difundirse, entre otras. La propagación de estos desórdenes informativos relacionados con la COVID-19 en Venezuela utilizan principalmente las plataformas de WhatsApp, Facebook, YouTube y Twitter.

4.2.2 Información/desinformación

¿Cómo podemos controlar esta compleja situación? Es una realidad que como humanos somos curiosos e innovadores y queremos entender el mundo que nos rodea y estar a la altura de los retos que nos tocan cada día para aprender a vencerlos. ¡Una de las formas de lograrlo es buscando y compartiendo información! Aún los científicos a nivel global están luchando para mantenerse al día con los miles de estudios que aparecen desde que se instauró la COVID-19. Pero no son sólo los estudios científicos. Hay comunicaciones oficiales de los gobiernos y las agencias internacionales, hay artículos de opinión, medios sociales, blogs, podcasts, y además aquellos individuos que cuentan con credibilidad sobre un tema concreto, que debido a su presencia e influencia en las redes sociales pueden llegar a convertirse en referentes para ese tema y son llamados a nivel mundial *influencers*. Aunado a ello está la información que comparten colegas, amigos y familia a través de diversas

aplicaciones electrónicas. Por eso y debido a la miríada de informaciones, esa búsqueda debe realizarse en fuentes confiables como son los organismos reguladores [Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS), Centros de Control de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), etc.], además de periódicos, portales noticiosos y otros medios digitales o no. A esto se le denomina *infodemia*, un exacerbado flujo de información en la pandemia de COVID-19 (**ver Figura**). *Infodemiología* es el estudio de esa información y cómo manejarla [21].

¿Cómo aplanar la curva de la infodemia? En esta figura se ilustra cómo ocurre la difusión de información falsa (rayas rojas) y cómo esa difusión interrumpe y aplanla la curva de infodemia (rayas azules), si un usuario de las redes revisa la información recibida antes de reenviarla, se abstiene de mandar rumores por las redes, argumenta con quien le mandó la información acerca de la veracidad de la misma y sólo envía información verificada de fuentes confiables.

Intentemos definir cada término:

Información se refiere a los mensajes que llegan al público y que son comprensibles desde nuestra perspectiva porque reconocemos patrones que se corresponden con nuestra visión de la realidad a que hacen referencia. Cuando se trata de información sobre patógenos como el SARS-CoV-2, la información cambia velozmente en el tiempo, ya que aprendemos cada vez más sobre la enfermedad debido al avance de la ciencia y a los múltiples experimentos realizados por los investigadores [21].

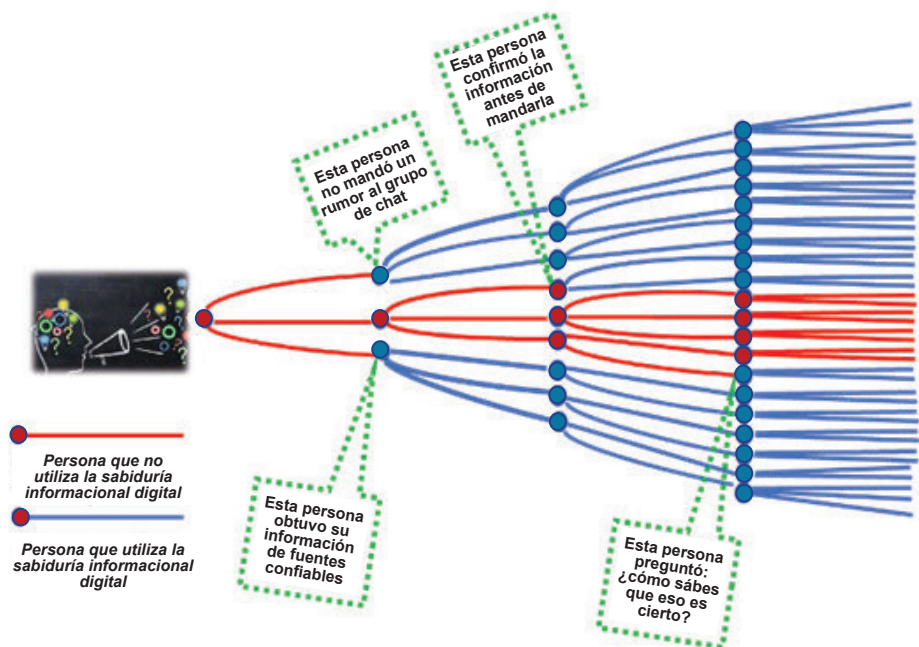


Figura: infodemia, un exacerbado flujo de información en la pandemia de COVID-19. Adaptado de [21]. Imagen tomada de https://www.abcomunicaciones.com/wpcontent/uploads/2020/04/shutterstock_513161638-170x658.jpg

Desinformación se refiere a la transmisión y recepción de datos que son falsos. Puede que no esté creada para hacer daño. Por ejemplo, comienza cuando alguien quiere entender de veras un tópico y mantener a otros sanos, pero comparte una información equivocada y esta comienza a difundirse como pólvora [21].

Dependiendo de lo que se comparta esto puede ser muy dañino, aunque no haya sido creado con tal fin. Como ejemplo mencionamos las creencias culturales asociadas con prácticas y experiencias cotidianas que llevan a las personas a desoír consejos de prevención: creer que consumiendo infusiones de determinadas plantas se ataca el virus, como si fuera una gripe cualquiera, o prácticas en sitios públicos de personas compartiendo tragos de aguardiente de la misma botella, por la creencia de que “el alcohol lo mata todo” [22].

En el otro extremo de la desinformación está aquella que se construye con la intención de conseguir créditos o hacer daño. Este perjuicio puede ser a una persona o a un grupo o a una organización o incluso a un país. Suele tener una agenda oculta y puede ser muy dañina [21]. Como ejemplo, las creencias culturales y sociopolíticas motivan a algunos grupos que se manifiestan contra el uso de tapabocas o del distanciamiento social (que hemos visto en los canales noticiosos de España, Estados Unidos, Alemania, etc.) porque le atribuyen a esta medida un cariz represivo [22]. La pandemia de la COVID-19 ha puesto en evidencia más que cualquier crisis anterior, cómo el miedo está íntimamente ligado a esta forma de (des-)información y cómo el mismo puede ser explotado por muchos actores, (teorías de conspiración con agendas ocultas, autoridades que quieren mantener a los ciudadanos sometidos con cuarentenas radicales y distanciamiento físico) [19].

Por otra parte, el tema de la pandemia se ha trivializado por algunos grupos de ciudadanos. Los discursos mediáticos sobre los aspectos de salud del coronavirus oscilan entre la banalización de los efectos del contagio de COVID-19 hasta la siembra de miedo como recurso propagandístico. Ambos extremos son peligrosos. Apelar al miedo puede ser contraproducente si se emplea excesivamente pues genera mecanismos psicológicos defensivos que perjudican la efectividad de los mensajes. A esto le sumamos la consecuencia de la infodemia, que llena al ciudadano de confusión o lo satura a tal punto que ya no quiere saber más sobre un tema que lleva demasiados meses copando los portales, los periódicos y las redes [22].

La actual ola de información que se difunde a través de internet concerniente a COVID-19 se ha convertido en **infodemia** definida por la OMS [23] como:

“una cantidad excesiva de información sobre un problema dificulta encontrar una solución. Durante una emergencia

de salud (...) pueden difundir errores, desinformación y rumores, obstaculizar una respuesta efectiva, y crear confusión y desconfianza en las personas con respecto a las soluciones o los consejos que se plantean para prevenir la enfermedad”.

El término fue usado por primera vez en 2002 aunque la necesidad de explorar los hechos factuales existe desde hace mucho tiempo. Pero hay una creciente desconfianza en la ciencia, en los expertos y en las respuestas confusas dadas por los políticos y los gobiernos. Esto se agrava debido a la tendencia de algunas personas que tienen como única fuente de información los medios sociales. Es decir, que lidiar con la infodemia es algo tan difícil como combatir a la pandemia.

Por ello esta crisis pone de relieve la urgencia del debate de: (a) cómo manejar estas denominadas *fake news* y su propagación a través de los medios de comunicación y (b) cómo la ciencia debe jugar un rol fundamental en guiar y apoyar las decisiones de las sociedades y los gobiernos en estas circunstancias. Lidiar con la infodemia relativa a la COVID-19 requiere un esfuerzo global que incluya organizaciones de salud, gobiernos, medios de comunicaciones e individuos.

La OMS y los CDC están trabajando y diseñando estrategias acordes con el reto de la infodemia. Adicionalmente, las plataformas de medios sociales han aumentado sus esfuerzos para eliminar la desinformación y llevar a los usuarios a fuentes más confiables. Pero el reto de la infodemia, y no solo relacionada a COVID-19, está ascendiendo en magnitud.

En Venezuela, como mencionamos antes, tenemos diversos observatorios que se dedican a verificar las fuentes y la información que se difunde. Mencionaremos aquí los cuatro más conocidos: (a) Observatorio Venezolano de Fake News Medianalisis (<https://www.medianalisis.org/tag/observatorio-venezolano-de-fake-news/>); (b) Verificado.com de Fernando Núñez Noda; (c) Cazadores de Fake News de una comunidad crowdsourcing (<https://cazadoresdefakenews.info/>) y (d) Observatorio de Desinformación, Rumores y Falsas Noticias del Ininco-UCV (<https://www.facebook.com/pg/ObserVeUCV/about/>)). Este último ha publicado recientemente un informe detallado de la situación en Venezuela en los últimos 12 meses, sobre el manejo del COVID-19 en grupos de Whatsapp y redes sociales que invitamos a consultar (<https://twitter.com/madrizmf/status/1371130563034222601>, <https://covid.infodesorden.org/>). Vale la pena enfatizar que al final del informe se presentan recomendaciones que tienen como objetivo el de orientar en cómo mitigar los desórdenes informativos, principalmente dirigidas a periodistas y medios digitales, plataformas de medios sociales, activistas sociales y organizaciones no-gubernamentales, centros de investigación en comunicación e investigadores en desórdenes informativos,

personal de atención a la pandemia y formuladores de políticas públicas.

Lo evidente es que todos tenemos la responsabilidad colectiva de producir mensajes sencillos y claros fundamentados en la búsqueda de la verdad a ser difundidos entre el público y simultáneamente, con la intención de fortalecer la cultura informacional y digital en salud. El cambio de comportamiento del público y del ciudadano es fundamental para fomentar la credibilidad en la ciencia, difundir la verdad y mejorar la eficacia personal en la identificación y elección de los mensajes adecuados. La clave para combatir la infodemia no pareciera ser la de producir más información sino atacar los factores sociales y ambientales que hacen que la desinformación se difunda fácilmente [24].

5. ¿Qué hacer? ¿Cómo actuar? ¿Le llega a la gente la información que queremos le llegue?

Al comunicar, hay elementos imprescindibles y constitutivos del proceso: el emisor, el mensaje y el destinatario. Preguntémonos en este caso que nos ocupa: ¿qué podría estar sucediendo con la recepción de los mensajes sobre la COVID-19? Con base en la respuesta deberíamos determinar qué hacer o corregir, si lo amerita el caso. Es una realidad que los medios de comunicación tienen un año hablando del tema de la COVID-19, recalando que la enfermedad puede ser mortal y que las medidas de higiene y de distanciamiento físico son efectivas para minimizar los riesgos del contagio.

Lo natural sería que hubiese un acatamiento generalizado de los consejos dados. La realidad a este mes de marzo 2021, al menos en Venezuela, nos dice que hay una expansión incontrolable de casos, acompañado de numerosas muertes evitables. ¿Podría ser que los mensajes de prevención emitidos no han tenido resonancia en los receptores? ¿Podría ser que los mensajes llegan a una población saturada de información diversa con explicaciones sobre muchos temas y tratados de distintas maneras que no necesariamente aclaran, sino que producen temor y confusión y a veces son utilizados por grupos que niegan la existencia de la pandemia y la letalidad del coronavirus; o afines al movimiento antivacunas, etc. ¿Podría ser que la población está agotada física y emocionalmente? ¿Qué pasa realmente con quienes reciben todos estos mensajes? Son grupos humanos, públicos, con respuestas no homogéneas a los estímulos de los medios, con diferentes grados de instrucción, no necesariamente afines entre ellos, pero a quienes los une un sentimiento, la incertidumbre, el miedo, la necesidad de protegerse y de salvar a sus seres queridos.

Es verdad que se recuerda lo que más interesa o afecta personalmente, se escuchan los mensajes que resultan más cercanos a las propias creencias y se percibe el contenido en

función de las experiencias propias, que la gente interpreta acorde con sus factores sociodemográficos básicos, su cultura sobre el tema y el contexto. Y finalmente, hay público predispuesto a rechazar el contenido o estar a favor del contenido o que utiliza contraargumentos válidos y a veces invalidos, pero con mucha fortaleza. Pero para que un mensaje llegue a las audiencias es necesario que éste se adecue a las necesidades del destinatario y sugiera formas de satisfacerlas de manera apropiada. La decodificación de los mensajes está determinada por las actitudes del individuo hacia sí mismo, hacia la fuente y hacia el contenido del mensaje [25], así como por una correcta configuración de aprendizajes significativos acumulados en la persona receptora. Esto hay que tomarlo en cuenta al emitir mensajes, a fin de que el público receptor pueda incorporar información y generar el comportamiento deseado.

Hay ejemplos muy claros en relación a la COVID-19 de lo que ocurre cuando esto no es así: Una persona puede creer que sabe cómo prevenir el contagio, pero realmente no lo sabe, y actúa en consecuencia. Hay una fuerte tendencia a ser descreídos y tener falta de confianza hacia instituciones o personas quienes deben suministrar la información oficial. A menudo se duda del contenido de un mensaje especialmente en este ambiente donde pululan las noticias falsas.

La meta a procurar es que haya una alta correspondencia entre lo que se desea transmitir y lo que llega al receptor. Por ello la pregunta crucial es: ¿están causando efecto los mensajes sobre prevención de la COVID-19? Pareciera que la respuesta no es un simple no o un simple sí. Es cierto que hay una toma de conciencia en grupos vulnerables, de la necesidad de cumplir las medidas de higiene y aseo personal y doméstico, del uso de mascarillas y de distanciamiento físico. Lo dudoso es si estas medidas y hábitos permanecerán suficientemente en el tiempo. Hay una tendencia creciente a mirar con recelo a aquellas personas que siguen cuidándose de forma exhaustiva, debido a la percepción de que la pandemia terminó o está por terminar. Y no podemos negar que las experiencias personales modulan la forma como los mensajes se perciben: personas que hayan padecido la enfermedad, o algún familiar o amigo haya enfermado o muerto a causa de la misma, tendrán otro vínculo con los mensajes relacionados a la pandemia que alguien cuyo círculo cercano se haya salvado del contagio.

Además, la inadecuada valoración de la ciencia en nuestras sociedades, como elemento de cultura que se fundamenta en información confiable y verificable es un hecho. Es necesario posicionar a la ciencia en su justo valor, sembrar en la gente, mediante procesos educativos reiterados, que el rol social de la ciencia es acompañar a la humanidad para ofrecer las respuestas que esa sociedad necesita en innumerables contextos, no sólo

el de pandemia, sino como clave del progreso en esta era del conocimiento.

Educar al público para que se sienta inclinado a escudriñar la información que le llega y valorar cuando entiende y diferencia qué es una información válida y/o una desinformación es una prioridad ineludible. Para lograr este objetivo debemos orientar la estructuración de estrategias acordes: diseñar mensajes sencillos, que atiendan las características únicas de los diversos grupos humanos, que sean concretos, que atiendan necesidades del público y sugieran soluciones que puedan satisfacer esas necesidades, incluso en condiciones tan adversas como las que a veces vivimos en países como Venezuela, con una crisis humanitaria compleja que abarca múltiples estratos y ámbitos, y donde amplias capas de la población están muy limitadas, aunque quisieran seguir las recomendaciones para evitar el contagio del coronavirus.

Un ejemplo de ello, que se lleva a cabo en Venezuela actualmente, lo constituye la campaña educativa recién iniciada por la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (ACFIMAN, <https://acfiman.org/>), cuyo lema es “La salud tiene su ciencia”, con el objetivo de educar e informar desde la ciencia, para lograr un mejor manejo de la pandemia y propiciar la prevención desde los espacios de racionalidad adecuados. Los invitamos a seguir a la ACFIMAN a través de sus redes sociales @acfimanve.

6. Más allá de la comunicación

La información confiable es fundamental para tomar decisiones y actuar en consecuencia. Pero recordemos, la información, para que tenga la calidad deseada, debe estar gestionada apropiadamente y enfocada en lo que la gente sabe, siente y cree, como necesario para que las actuaciones de las personas sean cónsonas con lo que los comunicadores quieren transmitir [22].

Por ello, se recuerda algo que mencionamos en una publicación anterior: (a) la educación en salud pública parece ser un elemento primordial a apuntalar en esta situación de pandemia; (b) hay que comunicar claramente la epidemiología y los riesgos de la COVID-19 e implementar medidas de prevención basadas en principios de salud adecuados y (c) un compromiso impostergable para toda la sociedad es contribuir activamente a minimizar la disrupción social, el estigma y el impacto económico de la pandemia [26]. Estos tres elementos son claves para orientarnos hacia dónde dirigir la mirada en esta cruzada de información relevante respecto a la pandemia y el agente patógeno que transmite la enfermedad.

Reiteramos una frase fundamental y muy actual puesto que necesitamos lograr que la incertidumbre, ilustrada por la severidad clínica de la enfermedad, la transmisión y la

infección y por lo cerca o lejos que estamos de opciones de tratamiento adecuadas, sean comprendidas acertadamente por la población general [26]:

Por su propia naturaleza, una pandemia enseña que nadie debe quedarse atrás y que nadie está a salvo hasta que todos estén a salvo [27].

La comunicación parece ser un elemento clave en lograr este objetivo y cada quien debe ser copartícipe y responsable en esta labor. Debemos estar comprometidos en ayudar a empoderar a otras personas con herramientas que les permitan recuperar parte de esa normalidad perdida [26]. Al tener delante una información que cree dudas, no hay que olvidar, siete pilares que bautizo hoy como de *sabiduría informacional digital* (**Cuadro**), para no ser ingenuo o caer por incauto [1].

Cuadro: Siete pilares de la *sabiduría informacional digital*. Adaptado de [21]

1. Asegúrate de la fuente de información
2. Lee más allá de los titulares
3. Identifica al autor de la información
4. Chequea la fecha de la información
5. Examina la información de soporte
6. Chequea tus propios mitos y preferencias
7. Si dudas, pregúntale a un experto

Enfatizando al finalizar que, *al difundir información no envíes rumores a los grupos de comunicación, comprueba la veracidad de los hechos, confía en fuentes de información que sean fiables y por encima de todo, duda, y pregunta a quién envía la información, ¿cómo sabes que esa información es cierta?*

Agradecimiento: a Alexis Mendoza-León, Félix J. Tapia y Luis Germán Rodríguez por la lectura crítica de este artículo y sus acertados comentarios.

Referencias

- [1] El banquete de la Sabiduría, Libro de los Proverbios, 9:1-9:6.
- [2] Science during COVID-19: where do we go from here? Editorial. *Lancet* **396** (10267), 1941 (2021). doi: 10.1016/S0140-6736(20)32709-4. PMID: 33341126; PMCID: PMC7833527.
- [3] Ponte-Sucre, A. COVID-19, ¿dónde estamos a finales de julio en el enfoque terapéutico? I-II. <https://miradorsalud.com/covid-19-donde-estamos-a-finales-de-julio-en-el-enfoque-terapeutico-i/> Mirador Salud 25 de agosto de 2020.
- [4] Ponte-Sucre, A. Status y controversias de la Ivermectina.

- Enero de 2021. <https://academianacionaldemedicina.org/publicaciones/covid-19/cv-status-y-controversias-de-la-ivermectina-enero-2021/> Portal de la Academia Nacional de Medicina 01 de febrero de 2021.
- [5] Health as a foundation for society. Editorial. *Lancet* **397** (10268), 1 (2021). doi: 10.1016/S0140-6736(20)32751-3. PMID: 33388095.
- [6] May, M. Eight ways machine learning is assisting medicine. *Nat. Med.* **27** (1), 2-3 (2021). doi: 10.1038/s41591-020-01197-2. PMID: 33442003.
- [7] The Lancet Digital Health. Editorial. Technology: the nexus of climate change and COVID-19? *Lancet Digit Health* **3** (2), e67 (2021). doi: 10.1016/S2589-7500(21)00007-8. PMID: 33509384.
- [8] The Lancet. Editorial. COVID-19: the intersection of education and health. *Lancet* **397** (10271), 253 (2021). doi: 10.1016/S0140-6736(21)00142-2. PMID: 33485430.
- [9] Ponte-Sucre, A. COVID-19, septiembre y nuestros niños, ¿qué hacer?, ¿cómo actuar? *Espacios* **41** (42), 132-142, (2020).
- [10] CEPAL-UNESCO. Informe. (2020) La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. <https://cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-en-tiempos-de-pandemia-covid-19>.
- [11] Rodríguez L.G. El mundo después de la COVID-19. Parte II Educación — ¡todos a las redes! <https://medium.com/t5es/el-mundo-despu%C3%A9s-del-covid-19-parte-ii-7379a0b0efa6/> Consultado el 05 de marzo de 2021.
- [12] Nature. Editorial. The education revolution must be equalized. *Nature* **585**, 482 (2020).
- [13] The Lancet. Editorial. Research and higher education in the time of COVID-19. *Lancet* **396** (10251), 583 (2020). doi: 10.1016/S0140-6736(20)31818-3. PMID: 32861293; PMCID: PMC7836335.
- [14] Open Science in the era of coronavirus <https://sparceurope.org/covid-19-and-open-science/> Consultado el 05 de marzo de 2021.
- [15] Gannon, F. Sullied. *EMBO Rep.* **21**, e51371 (2020).
- [16] Minari, J., et al. COVID-19 and the boundaries of open science and innovation: Lessons of traceability from genomic data sharing and biosecurity. *EMBO Rep.* **21**(11), e51773 (2020) doi: 10.15252/embr.202051773. 2020. PMID: 33085180; PMCID: PMC7645233.
- [17] Intergovernmental Science-Policy platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES #PandemicsReport: Escaping the 'Era of Pandemics' <https://ipbes.net/pandemics>. Consultado el 05 de marzo de 2021.
- [18] A Pandemic Era. Editorial The Lancet Planetary Health. www.thelancet.com/planetary-health 5: e1. (2021).
- [19] Hunter, P. The role of fear in modern societies: Our ancient fear response to new situations is not always helpful in a civilised society. *EMBO Rep.* **22**(1), e52157 (2021) doi: 10.15252/embr.202052157. Epub 2020 Dec 28. PMID: 33369852; PMCID: PMC7788451.
- [20] Covid-19: Stop anti-vaccination fake news online with new law says Labour, <https://www.bbc.com/news/uk-politics-54947661> Consultado el 05 de marzo de 2021.
- [21] WHO. Let's flatten the infodemic curve <https://www.who.int/news-room/spotlight/let-s-flatten-the-infodemic-curve>. Consultado el 05 de marzo de 2021.
- [22] Ferrer, A. ¿Qué reciben los públicos cuando hablamos de COVID-19? What do audiences hear when we speak about COVID-19? *Espacios* **41** (42), Art 31 (2020) doi: [10.48082/espacios-a20v41n42p31](https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n42p31).
- [23] Hojas informativas COVID-19: Entender la infodemia y la desinformación en la lucha contra la COVID-19 <https://www.paho.org/es/documentos/entender-infodemia-desinformacion-lucha-contra-covid-19t>. Consultado el 05 de marzo de 2021.
- [24] The Lancet. Editorial. The truth is out there, somewhere. *Lancet* **396**, 291 (2020) doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31678-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31678-0).
- [25] O'Sullivan, J. *La Comunicación Humana. Grandes temas contemporáneos de la comunicación*. (Fundación Polar-UCAB, Caracas, 1986).
- [26] Ponte-Sucre A. COVID-19, evolución y perspectiva al 2021, sigue el reto. <https://prodavinci.com/covid-19-evolucion-y-perspectiva-al-2021-sigue-el-reto/> Consultado el 05 de marzo de 2021.
- [27] Discurso de la Alta Comisionada de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos sobre el impacto de la COVID-19 en las mujeres y niñas <https://reliefweb.int/report/world/discurso-de-la-alta-comisionada-de-las-naciones-unidas-para-los-derechos-humanos-sobre>. Consultado el 11 de diciembre de 2020.

GUÍA PARA LOS AUTORES

Boletín

Objetivos generales

EL boletín es el órgano de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales para la difusión del conocimiento científico y técnico. Es una publicación semestral, de libre acceso, revisada por pares y multidisciplinaria en temas de competencia de la Academia. Es una publicación digital, que será impresa cuando así lo considere la Comisión Editora y la Junta de Directores. Su publicación no genera costos a los autores.

El Boletín publica preferentemente trabajos de investigación originales, artículos de revisión, ensayos, trabajos de incorporación, discursos y resultados de foros auspiciados por la Corporación. Se entiende que el material enviado al Boletín de la Academia no ha sido publicado ni enviado a otros órganos de difusión cualesquiera sean su tipo.

- *Artículos de investigación.* Contribuciones originales resultantes de investigaciones científicas realizadas por los autores.
- *Artículos de revisión.* Son trabajos exhaustivos sobre un tema (campo del conocimiento, línea de investigación, etc.) particular. Se recomienda que los mismos puedan dar una visión integradora del tema, actualizando la información proveniente de diferentes autores y fuentes y colocándola en un lenguaje accesible a públicos cultos, aunque no necesariamente especialistas en el campo.
- *Ensayos.* Son trabajos similares a los anteriores donde el mayor peso lo tienen las opiniones que el autor pueda desarrollar sobre un tema de actualidad y de prioritario interés para la Corporación, incluyendo la posibilidad de información original, producto de investigaciones propias del autor que podrían enriquecer el ensayo con información actual.
- *Trabajos de Ingreso.* Como su nombre lo indica, son los trabajos sometidos a la Corporación como requisito parcial para ser aceptado como Miembro Correspondiente.
- *Discursos.* Se incluirán los discursos realizados por las autoridades de la Corporación, por invitados a la Corporación o por cualquier miembro de la Academia durante el acto de su incorporación.
- *Resultados de foros.* La revista publicará en forma regular los resultados parciales (resúmenes) o en *extenso* de foros organizados por la Academia.

Normas para la presentación de trabajos sometidos a publicación

Los artículos para el Boletín se presentan en tamaño carta a una columna y son recibidos en Word o LaTeX. Podrán ser escritos en español o inglés.

- Los manuscritos deben contener:
 - » Título en español y en inglés.
 - » Resumen en español y en inglés de hasta 150 palabras.
 - » Palabras claves en español y en inglés.
 - » Dirección postal de los autores. Indicar el autor de correspondencia.
- El Boletín se estructura en secciones: Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Conclusiones, etc. Las secciones tienen un nivel hasta 4, siendo las tres primeras estrictamente numeradas: sección (1.), subsección (1.1), subsubsección (1.1.1) y párrafo (sin número en letra cursiva).
- Figuras, cuadros y tablas pueden estar incluidas en el texto, pero también deben ser enviadas (correctamente identificadas) por separado. Deben ser concisas y legibles. Su tamaño debe adecuarse al espacio de una columna (80 mm) o de doble columna (160 mm).
- Las tablas y cuadros no deben contener líneas internas ni sombreados. Deben ser presentadas en Excel cuando el texto es en Word.
- Figuras y fotografías:
 - » Color: resolución de 300 dpi; en RGB (edición digital); número colores 8-bit (256).
 - » Tono de grises: resolución de 300 dpi.
 - » Blanco y negro: resolución de 600 dpi.
- Para claridad, evitar patrones de sombreado y relleno en las figuras. Cuando se trabaje en Word, salvar en TIFF preferiblemente, y en LaTeX, guardar el PDF.
- Los pies de página deben evitarse en lo posible. No se permitirán para referencias.
- Tener los permisos de copyright en todos los casos que lo requieran.
- Referencias bibliográficas:
 - » El estilo de citas es numérico Vancouver; es decir, [1]. El orden en la lista de referencias (bibliografía)