

# REVISTA PRISMA SOCIAL N° 31 COMUNICACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA ERA DE LA POSTVERDAD. RETOS Y OPORTUNIDADES

4° TRIMESTRE, OCTUBRE 2020 | SECCIÓN TEMÁTICA | PP. 82-109

RECIBIDO: 31/7/2020 – ACEPTADO: 11/9/2020

## APLICACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS Y LA PREVENCIÓN DE COVID-19 EN MÉXICO EN TIEMPOS DE LA POSVERDAD

### APPLICATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND THE PREVENTION OF COVID-19 IN MÉXICO IN POST-TRUTH TIMES

DRA. MARÍA DEL CARMEN SÁNCHEZ-MORA / [MASANCHE@DGDC.UNAM.MX](mailto:MASANCHE@DGDC.UNAM.MX)

DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO

DRA. PATRICIA AGUILERA-JIMÉNEZ / [MULALUZ@YAHOO.COM.MX](mailto:MULALUZ@YAHOO.COM.MX)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO

DRA. MARÍA YAZMÍN HERNÁNDEZ-ARELLANO / [MYHERNANDEZ@DGDC.UNAM.MX](mailto:MYHERNANDEZ@DGDC.UNAM.MX)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO

MTRA. MA. DE LOURDES PATIÑO-BARBA / [LPATINO@FIBONACCI.ORG.MX](mailto:LPATINO@FIBONACCI.ORG.MX)

FIBONACCI - INNOVACIÓN Y CULTURA CIENTÍFICA, A.C., LEÓN, GUANAJUATO, MÉXICO



prisma  
social  
revista  
de ciencias  
sociales

## RESUMEN

Como resultado de la pandemia de COVID-19 la población mexicana se enfrentó a gran cantidad de información con opiniones disímboles, algunas erróneas, sobre las medidas preventivas, lo cual pudo afectar en el control de la epidemia. Tener conocimientos e información no significa comprender un fenómeno como este y actuar en consecuencia. Con base en un estudio que registró las ideas ingenuas de las niñas, niños y jóvenes acerca de los microbios y prácticas de higiene, se levantó una encuesta en línea (plataforma SurveyMonkey) de 27 preguntas relacionadas con actitudes y comportamientos acerca de la pandemia. Se difundió por dos redes sociales durante un mes. Se obtuvo una muestra con alcance nacional, integrada por 701 personas con escolaridades desde nivel básico hasta universitario.

Bajo la hipótesis de que el acatamiento de las medidas preventivas para evitar contraer coronavirus, recomendadas por las autoridades sanitarias mexicanas, depende del nivel educativo de la población, se encontró que la escolaridad no condicionó mayormente su puesta en práctica. Sin embargo, sí se evidenció una diferencia significativa con los universitarios, quienes conocían de manera más precisa las características de los microbios y tenían una mayor comprensión de la transmisión de enfermedades infecciosas, que les aportaron elementos para aplicar el pensamiento crítico para tomar decisiones en cuanto a los comportamientos de autocuidado durante la pandemia.

## PALABRAS CLAVE

*Comunicación de la ciencia; educación en ciencia; cultura científica; posverdad; pandemia COVID-19; México*

## ABSTRACT

As a result of the COVID-19 pandemic, Mexicans faced a large amount of information with different opinions (some erroneous) about preventive measures, which could've affected the control of the epidemic. Possessing knowledge and information does not mean understanding a phenomenon such as this and acting up accordingly. Based on a study that recorded the naive ideas of children and young people about microbes and hygiene practices, an online survey (SurveyMonkey platform) of 21 questions about attitudes and behaviours about the pandemic was conducted. It was spread on two social networks for a month. A national sample was obtained, made up of 701 people with schooling from basic to university level.

Under the hypothesis that observance of preventive measures to avoid acquiring coronavirus recommended by the Mexican health authorities depends on the educational level of the population, it was found that schooling did not largely affect its implementation. However, a significant difference was evident with university students, who knowing more precisely the characteristics of microbes and having a better understanding of the transmission of infectious diseases, provided them with elements to apply critical thinking to make decisions related to self-care behaviours during the pandemic.

## KEYWORDS

*Science communication; science education; scientific culture; post-truth; COVID-19 pandemic; México.*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. JUSTIFICACIÓN

Las noticias falsas y controversias han estado presentes en diversas épocas en el espacio público, pero en años recientes ha tomado el interés en medios académicos como un fenómeno de estudio en las dinámicas sociales. De acuerdo con el *Oxford English Dictionary* la posverdad es el fenómeno que se produce cuando los hechos objetivos tienen menos influencia en definir la opinión pública que los que apelan a la emoción y a las creencias personales (Oxford University Press, 2020).

Para Gascón (2018) la posverdad tiene que ver con la pereza mental, que se aprovecha de los sesgos cognitivos de las personas, que aportan una “percepción rápida” de un hecho, en vez de hacer un análisis de la evidencia y de las consistencias e inconsistencias de la información, debido a que “oponemos menos resistencia a lo que encaja con lo que pensamos o deseamos”. La posverdad se beneficia de una confusión entre hechos y opiniones, por lo que, se asume como *la verdad* lo que se percibe como tal. Hay un énfasis en lo identitario y una negación de lo común (en claro combate de la universalidad, para situar al relativismo en el rol protagónico), que encuentran un campo fértil en las modernas formas de comunicación, que premian la expresión de lo subjetivo sobre lo objetivo.

La enfermedad COVID-19 ha resultado un “campo fértil” para el fenómeno de la posverdad. Fue declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo del 2020 (Organización Mundial de la Salud [OMS]) y está teniendo un impacto socioeconómico a niveles local y global sin precedentes e incluso está afectando grandemente las actividades educativas (Fardoun, González, Collazos y Yousef (2020); ha provocado diversos comportamientos en la población, que van desde la previsión de medios de protección personal y víveres para afrontar el aislamiento, hasta lamentables eventos xenofóbicos de discriminación racial en varios lugares contra personas de origen o con rasgos del sureste asiático (Tavernise, 2020); y paradójicamente, ocurren agresiones de diversos tipos (acoso, lanzamiento de líquidos como cloro y café, amenazas de echarlos de sus domicilios) contra el personal sanitario —que diariamente afronta riesgos, enfrenta carencias de equipamiento y labora largas jornadas para atender y curar a los demás— en diversas localidades de algunos países, como, por ejemplo, México, Argentina y Colombia (Ciudad y Poder, 2020; Romero, 2020). Lo antes descrito forma parte de los efectos emocionales y comportamentales de la *infodemia*, fenómeno definido como la sobreabundancia de información —ya sea rigurosa o falsa— sobre un tema concreto, que dificulta que las personas encuentren fuentes confiables y orientación fidedigna (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020).

Desde que comenzó a divulgarse información sobre la COVID-19 y hasta hoy, se ha generado desinformación a causa de noticias falsas, notas pseudocientíficas y teorías conspirativas difundidas principalmente en línea, sobre el virus y la enfermedad (Clamp, 2020). Estas parecen contribuir, por una parte, a que algunas personas minimicen los riesgos reales y adopten comportamientos de poca prevención al contagio para sí y para otros; por otra parte, a los comportamientos de pánico y de medidas exageradas, y muy probablemente, a falsas evaluaciones en general, de riesgos, medidas apropiadas e inapropiadas, entre otras consecuencias

indeseables. La ignorancia, la escasa cultura científica y la poca aplicación del pensamiento crítico<sup>1</sup> ante información tendenciosa, falsa o controversial de muchas personas resulta ser, en este tipo de crisis sanitaria y socioeconómica, muy peligrosa para ellas mismas y para las demás.

Con la finalidad de disminuir el impacto de la COVID-19 tanto en la salud, la vida y en la actividad económica en los niveles local y global, la Organización Mundial de la Salud destacó la importancia de seguir ciertas conductas preventivas para evitar el contagio. Estas resultan particularmente necesarias en los países de América Latina, dada la general limitación en sus sistemas de salud (Filippo y Díaz, 2020) en tres aspectos: no toda la población tiene acceso a servicios de salud; hay una baja calidad e ineficiencia de los servicios y existe una insostenibilidad financiera de sus estructuras (Arriagada, Aranda y Miranda, 2005). En consecuencia, debido a todo lo anterior, los casos de contagio han aumentado exponencialmente en la región —y particularmente en México—, entre otras cosas por la desatención a las medidas de prevención, contención y responsabilidad social de la población.

## 1.2. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

En este texto se analiza el caso de México en relación con la pandemia desde la comunicación pública de la ciencia, donde gran parte de la población mexicana padece comorbilidades que se han vuelto epidémicas y que aumentan el riesgo de mortalidad si se contrae COVID-19, tales como la hipertensión, la obesidad, la diabetes y el tabaquismo (Gobierno Federal COVID-19 México, 2020). Además de los factores de riesgos físicos, existe un cierto "factor de riesgo educativo—cultural", causado por un cierto analfabetismo científico funcional, que hace difícil para la población la discriminación entre la información médica y epidemiológica de calidad, de aquella falsa y/o tendenciosa, que es necesaria para enfrentar a niveles personal y familiar el riesgo de contagio por el virus SARS-CoV-2. Esto incrementa la vulnerabilidad de las/os mexicanas/os ante el fenómeno de la posverdad en lo relacionado con la pandemia.

En esta situación ha sido claro que no solo la ciudadanía, sino también las y los periodistas que cubren la información acerca de los contagios por el SARS-CoV-2, se han enfrentado con conceptos complejos y evidencia científica que les resulta difícil de analizar: gráficas, estadísticas, diseños experimentales, y en algunos casos, teorías explicativas que requieren de conocimientos científicos básicos para su cabal comprensión (Millar y Osborne, 1998).

El interés del equipo de investigación que suscribe fue examinar la relación entre la comprensión de los conceptos de ciencia necesarios para entender las enfermedades virales en general, y en particular la COVID-19, de tres grupos poblacionales mexicanos con diferentes niveles de escolaridad (y con ello, presumiblemente diferentes grados de cultura científica), y su efecto en la apropiación de conductas preventivas para evitar contraer el SARS-CoV-2. Para dar cuenta de ello, en la primera parte se plantean algunos estudios previos que contextualizan la investigación y los objetivos. El método, el diseño y las técnicas de evaluación se detallan en un segundo momento. Mientras que en la tercera parte se presentan los principales hallazgos de la investigación, los cuales se discuten y se concluye en el último apartado.

<sup>1</sup> Entendemos el pensamiento crítico con la propuesta de Paul y Elder (2003), como una postura personal que cuestiona la información que se presenta, los puntos de vista implicados en el proceso de análisis y las conclusiones derivadas de estos.

### 1.3. ANTECEDENTES

Los numerosos estudios que se han realizado a lo largo de varias décadas para conocer las creencias o ideas sobre la naturaleza de la ciencia, particularmente en el estudiantado, evidencian que tienen percepciones erróneas sobre la ciencia, sus procesos y conocimientos (Membiela, 2001). Incluso, se ha acumulado información sobre creencias personales en diferentes ámbitos de la ciencia, en particular pueden mencionarse los estudios sobre la percepción de los agentes causales de las enfermedades infecciosas y las respectivas medidas preventivas (Duschl, 1977). La persistencia de estas creencias ocurre, en parte, porque no basta con observar la naturaleza para comprender los fenómenos que en ella ocurren, pues el conocimiento científico, a diferencia del conocimiento de sentido común, aparentemente no tiene que ver con preguntas del tipo “qué”, sino que requiere la intención de entender y explicar *por qué* algo ocurre o existe tal cual es. De allí que la relación entre teoría y datos no sólo es una importante característica de la naturaleza de las ciencias, sino que constituye un asunto crítico en su comprensión, aprendizaje y aplicación (Duschl, 1977), lo cual forma parte de la cultura científica de las personas.

Bauer, Allum y Miller (2007) identificaron que al parecer un mayor conocimiento científico no provoca necesariamente una actitud positiva hacia la ciencia, sino que más bien genera la aparición de actitudes propias, que presumiblemente, expresarían una visión personal crítica de la ciencia y tecnología, sus efectos y rol social, a partir de considerar los factores positivos y adversos. En ese mismo orden de ideas, Sanz y López Cerezo (2012), quienes revisaron diversas investigaciones y estudios empíricos cualitativos sobre cultura científica, encontraron que la percepción social sobre la ciencia o de sus instituciones tiene mucho que ver con el interés y grado en que se involucra la ciudadanía en ellas, y con los contextos particulares en donde se realiza la asimilación de la ciencia por la población.

Sanz y López Cerezo (2012) consideran que el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico modernos sitúan a las personas ante una doble coyuntura: viven simultáneamente en la sociedad del conocimiento y en la sociedad del riesgo. Para los autores, en este contexto la cultura científica es una condición necesaria para la toma de decisiones que puedan considerarse razonablemente adecuadas ante circunstancias que presentan riesgos individuales y sociales. La pandemia por la COVID-19, es un ejemplo de este contexto de doble coyuntura en que el conocimiento basado en evidencia facilita el que los/as ciudadanos/as puedan minimizar los riesgos en lo personal, familiar y social.

Los estudios y propuestas sobre cómo se construye la cultura científica son amplios, y aunque existen distintos matices en la inclusión de los elementos que la integran, muchos autores coinciden en que no se puede reducir la “cultura científica” a una mera colección (a veces sin comprensión, sino sólo memorística) de hechos y conceptos, sino que estos deben ir acompañados por habilidades cognitivas propias del proceder con un enfoque científico, donde se incluyen actitudes y valoraciones positivas hacia la ciencia y la tecnología; todo ello en conjunto es la base para la toma de decisiones y de comportamientos cotidianos que involucran el uso de conocimientos construidos desde la ciencia, incluyendo diversas aplicaciones tecnológicas.

Para Patiño y Padilla (2013) si bien los conceptos de alfabetismo científico, cultura científica, apropiación de la ciencia y la tecnología, y percepción pública de la ciencia son distintos, están íntimamente relacionados entre sí, como se puede apreciar en el modelo gráfico de la figura 1,

que muestra los tópicos caracterizadores que se superponen de los cuatro conceptos planteados y que funcionan como conectores entre ellos:

**Figura 1. Relación entre alfabetismo, percepción, cultura y apropiación de la ciencia**



**Fuente: Patiño y Padilla (2013)**

Un aspecto importante que manifiesta el modelo es que si bien la apropiación de la ciencia representa el nivel más complejo de la relación ciencia-sociedad, la cultura científica integra tanto el alfabetismo científico como la apropiación de la ciencia y la tecnología. En este sentido, consideran que existe un proceso ascendente desde el alfabetismo científico, que pasa por la incorporación de la ciencia a la cultura general y el desarrollo de un pensamiento crítico, hasta llegar a la apropiación de la ciencia y tecnología, que implica el cambio de hábitos y comportamientos basados en una concepción y análisis del mundo desde el conocimiento científico. Para los autores, la apropiación implica no sólo “usar la ciencia para...”, sino *pensar con o desde la ciencia*, lo que incluye una actitud crítica hacia ella y sus aplicaciones.

Estudios previos realizados en el campo de la educación formal de la ciencia evidencian las dificultades de la población para explicarse las enfermedades transmisibles en general, por ejemplo, López y Carretero (1996) encontraron que en los niños y niñas las explicaciones sobre enfermedades transmisibles están relacionadas con el grado de familiaridad con el tema. Díaz, López, Nogueira, García y García (1996) estudiaron las dificultades para comprender cadenas de infección, entre otras; resultados que hacen pensar en el problema que implica comprender científicamente las enfermedades virales transmisibles.

Desde la comunicación de la ciencia Moliner y García (2003) encontraron que las campañas informativas no han logrado cambiar las creencias, actitudes y conductas que implican riesgos de infección hacia un papel preventivo que implique a toda la comunidad. Por su parte, Driver, Squires, Rushworth y Wood-Robinson (1999), señalaron que la comprensión sobre la contaminación biológica debida a microorganismos suele ser escasa y que el ambiente, la propia escuela, los medios de comunicación y las redes sociales no propician las explicaciones científicas alrededor de estos asuntos, o si lo hacen, es de manera distorsionada.

Díaz, López, Abuín, García, Nogueira y García (2000) desarrollaron un cuestionario para extraer conclusiones acerca del conocimiento de los vehículos de infección y los productos contaminantes en 160 estudiantes de primaria y secundaria en España. Este trabajo resultó muy pertinente como punto de partida para indagar la percepción de la naturaleza del agente causal de las enfermedades transmisibles, los resultados se utilizaron parcialmente para establecer las categorías de la encuesta Ideas sobre la COVID-19<sup>2</sup>, empleada en la presente investigación.

#### 1.4. OBJETIVOS

Los objetivos de la investigación planteados fueron:

- Registrar los conocimientos básicos acerca de la enfermedad transmisible y sus medidas preventivas en la población mexicana.
- Determinar las respuestas a las campañas preventivas para evitar el contagio del SARS-CoV-2 de acuerdo con los conocimientos básicos sobre ciencia de tres grupos con diferente escolaridad.
- Contrastar las respuestas en el seguimiento de las medidas preventivas frente a argumentos influidos por la posverdad.

## 2. DISEÑO Y MÉTODO

### 2.1. OBJETO FORMAL

Durante el tiempo que se realizó el estudio, en México se habían suspendido las actividades escolares y entrado en vigor la Jornada Nacional de Sana Distancia<sup>3</sup> por la pandemia de COVID-19. Fue una instrucción gubernamental dividida en cuatro acciones fundamentales: 1) medidas básicas de prevención; 2) la suspensión temporal de actividades no esenciales; 3) la reprogramación de eventos de concentración masiva y 4) protección y cuidado de las personas adultas mayores. Conforme avanzó el contagio en el país, al punto cuatro se integraron personas con obesidad, hipertensión, diabetes y tabaquismo. Estaba por comenzar la Fase 3 que, socialmente, implicó ampliar la fecha de confinamiento y la suspensión de cualquier actividad laboral no esencial en los sectores público, privado y social, así como el fortalecimiento de las medidas preventivas para tratar de disminuir la transmisión y propagación del virus en la población.

En este contexto se diseñó este estudio, que en una primera parte pretendió reconocer la relación entre las concepciones personales<sup>4</sup> acerca de los microbios y la transmisión de enfermedades en relación con las medidas preventivas y las prácticas de higiene llevadas a cabo por los/las participantes; para realizarlo se tomó como referencia el trabajo de Díaz *et al.* (2000).

### 2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ÁMBITO DE ESTUDIO

<sup>2</sup> [https://es.surveymonkey.com/r/cpc\\_coronavirus](https://es.surveymonkey.com/r/cpc_coronavirus)

<sup>3</sup> [https://www.itson.mx/micrositios/COVID-19/Documents/Jornada\\_Nacional\\_de\\_Sana\\_Distancia.pdf](https://www.itson.mx/micrositios/COVID-19/Documents/Jornada_Nacional_de_Sana_Distancia.pdf)

<sup>4</sup> "Construcciones sobre los fenómenos naturales procedentes de experiencias sensoriales" (Driver, 1999, p. 21).

Para esta investigación, cuantitativa y transversal se diseñó un cuestionario que se distribuyó vía electrónica en los 32 estados de la República Mexicana, del 21 de abril al 21 de mayo de 2020. El cuestionario fue dirigido a personas de distintos rangos de edad entre trece años hasta mayores de 70; con niveles de escolaridad de básico a universitario, sin importar el sexo y su ocupación. La población se dividió en tres grupos de acuerdo con el sistema educativo mexicano: básica (de 13 a 15 años), media superior (16 y 18 años) y superior, incluye técnico superior, licenciatura y posgrado (de los 18 años en adelante). El estudio se acotó a la población con acceso a internet, usuaria de una red social y que tuviera algún dispositivo electrónico.

### 2.3. MUESTRA E HIPÓTESIS

La muestra fue determinada a partir del concepto de población infinita, que se refiere a un conjunto de elementos que no pueden contabilizarse y aplica cuando la población es mayor a 10,000. El tamaño de muestra calculada fue de 701 cuestionarios válidos para un 97% de confianza y un error estándar de 4.1. Se consiguieron encuestas de 31 de los 32 estados de México. Al ser una encuesta de participación voluntaria y en línea (alternativa viable ante la consigna “quédate en casa”), las investigadoras no tuvieron control absoluto de quienes respondieron la encuesta. Para estimular la participación de personas de distintas edades y regiones, se pagó una campaña de difusión en dos redes sociales, la cual se monitoreaba semanalmente para ajustar la segmentación a los grupos de edad o estados con pocas o ninguna encuesta. Esta estrategia permitió la participación de personas del 97% de los estados de México.

Para este artículo la escolaridad fue un indicador fundamental, pues se partió de la hipótesis que el seguimiento de las medidas preventivas para evitar contraer coronavirus, emitidas por las autoridades sanitarias mexicanas y difundidas a través de distintos medios de comunicación, depende del nivel educativo.

### 2.4. VARIABLES DE ANÁLISIS

El cuestionario constó de cinco secciones. La primera se constituyó de preguntas relacionadas con las fuentes de información consultadas acerca de la pandemia. La segunda incluyó aquellas relacionadas con los cuidados y medidas preventivas implementadas en la cotidianidad. En la tercera, las preguntas fueron adaptadas a partir del cuestionario de Díaz *et al.* (2000), para indagar sobre las ideas previas acerca de los microbios<sup>5</sup> y la transmisión de enfermedades de acuerdo con los niveles educativos. Para poder hacer el retrato de los conocimientos de la población encuestada y tener un punto de partida para, posteriormente, contrastar con las ideas en torno a las medidas preventivas, las preguntas de esta sección se estructuraron en cuatro grupos, tal como se describe a continuación:

- o Grupo 1. Ideas del origen de la enfermedad transmisible

Este grupo se conformó por dos preguntas. Las opciones de respuesta contemplaron explicaciones científicas/microbiológicas y espontáneas acerca del origen de los sistemas causantes de enfermedades. Entre las explicaciones espontáneas que hacen referencia a todo aquello que no son microbios, se dividieron en materia procedente de enfermos como “el aliento” o “trozos de

<sup>5</sup> La palabra microbio para este estudio hace referencia al término que está contenido en los programas de estudio de la educación básica; este engloba a microorganismos como bacterias, virus y hongos.

enfermedad” de personas enfermas y otras con la materia inerte que no proviene de los enfermos, por ejemplo, la contaminación o cualquier partícula no especificada.

o Grupo 2. Ideas en torno a los microbios

Este grupo se constituyó por cuatro preguntas para conocer las ideas de los y las participantes acerca de las características de los microbios. Entre ellas destacan la forma en que se replican, su tamaño, si causan o no enfermedades, el tipo de enfermedad que podrían causar, si se eliminan con vacunas o con antibióticos y su relación con enfermedades respiratorias como la COVID-19. Entre las opciones de respuesta se integraron explicaciones científicas y espontáneas. Además, se incluyó la categoría *espontánea social* para caracterizar ideas presentes en el imaginario colectivo: “los virus no existen”, “porque nos lo dicen todos los días”, entre otras.

o Grupo 3. Ideas en torno a prácticas de higiene

Este grupo se integró por cuatro preguntas relacionadas con las prácticas de higiene, algunas de ellas cotidianas, pero que fueron consideradas básicas por organismos internacionales de salud como la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud para contener el contagio. Entre ellas destacan el lavado frecuente de manos con agua y jabón, el uso del cubrebocas<sup>6</sup>, uso de guantes de látex y el uso de gel antibacterial (70% alcohol). Entre las opciones de respuesta se consideraron varias explicaciones: a) científicas; b) fisicoquímicas visibles —lluvia, aire, contaminación, frío—; c) fisicoquímicas invisibles —partículas, mugre—; y d) espontáneas sociales —“nos lo dicen todos los días”, “eliminar microbios que nos hacen daño” o “eliminar restos de detergente del agua” —.

o Grupo 4. Ideas en torno a la COVID-19

En este grupo se integraron dos preguntas relacionadas con las dos principales acciones implementadas mundialmente para disminuir la transmisión del virus: el distanciamiento físico y permanecer en casa. Las respuestas se categorizaron igual que las del grupo 3.

En la mayoría de las opciones de respuesta se integró la opción “No sé” y “otra explicación”, esta última con el propósito de identificar otras ideas que, de acuerdo con los y las respondientes, no se consideraron en el cuestionario. La cuarta sección se centró en las acciones a realizar después de la pandemia y, la quinta, en los datos demográficos.

## 2.5. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADAS

Para conocer las ideas previas sobre los microbios y la transmisión de enfermedades, así como medidas preventivas, para este estudio se empleó como técnica la encuesta. Una vez diseñado el instrumento se capturó en la plataforma en línea “SurevyMonkey”®, se realizaron las pruebas de funcionalidad por parte del equipo de investigación y se ajustaron los aspectos que fueron necesarios. Se procedió a una prueba piloto del instrumento en línea a 30 personas de cuatro estados de México, con distintas escolaridades, edades y sexo, quienes brindaron información útil para algunos ajustes, antes de lanzar la encuesta a la población y fue verificada por triangulación con expertos. En el Anexo 1 se muestra la totalidad de las preguntas.

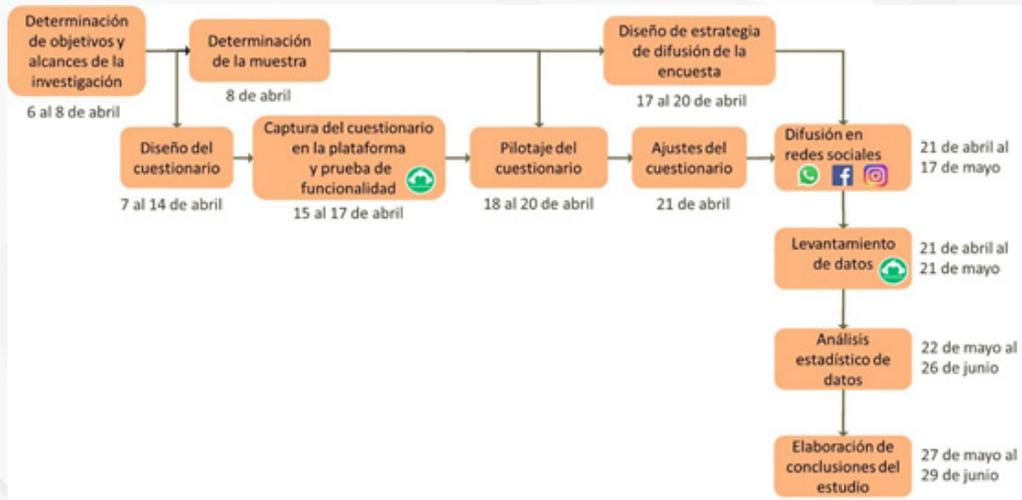
<sup>6</sup> El objeto tiene distintos nombres de acuerdo con el país o la región: mascarillas, tapabocas, barbijos, máscaras, las quirúrgicas, entre otras. En México es más común llamarlos cubrebocas.

### 3. TRABAJO DE CAMPO Y ANÁLISIS DE DATOS

#### 3.1. LEVANTAMIENTO DE DATOS SOBRE LAS IDEAS DEL PÚBLICO MEXICANO SOBRE LA TRANSMISIÓN DE LA COVID-19

Los pasos realizados para obtener los datos de la investigación pueden verse en la figura 2:

Figura 2. Método general de la investigación



Fuente: elaboración propia

Con base en los objetivos de esta investigación y las aportaciones del estudio previo de Díaz *et al.* (2000), se diseñó un cuestionario integrado por 27 preguntas cerradas de opción múltiple, y una abierta, para indagar sobre: a) las fuentes de información utilizadas para mantenerse informados e informadas sobre la pandemia de la COVID-19 y su evolución; b) las conductas de prevención; y c) las ideas sobre la transmisión de enfermedades. Al final se incluyó una sección con datos demográficos, para realizar cruces de los resultados según segmentos etarios, escolaridad, sexo y si quien respondió la encuesta estaba a cargo de cuidado de otras personas.

En paralelo al pilotaje se diseñó y habilitó la estrategia de difusión de la encuesta y con ello alcanzar a la población de todo el país. Para la difusión se determinó utilizar dos técnicas complementarias:

- T. “bola de nieve”. La encuesta se dirigió a personas que cumplieran las características de la población-objetivo, y se pidió que además de responder, la difundieran entre sus conocidos mayores de 13 años. Esta técnica se aplicó principalmente a los contactos del equipo de investigación y abarcó 27 estados del país (75% del total). Entre los contactos estuvieron familiares, amigos y profesionales (para que lo ampliaran en sus segmentos de público atendido) que incluyeron divulgadores y divulgadoras de ciencia, docentes de nivel básico, medio básico y universitario, las y los funcionarios de consejos estatales de ciencia y universitarios y universitarias. La red social que más se utilizó para este fin fue WhatsApp y, en menor medida, Facebook. Las fechas de difusión fueron del 21 al 23 de abril y del 14 al 17 de mayo.
- Campaña de difusión a segmentos de interés en Facebook e Instagram para alcanzar los distintos rangos etarios y de escolaridad en los 32 estados de México. La campaña se

implementó desde la página organizacional de Fibonacci - Innovación y Cultura Científica, A.C., y permaneció en dicho sitio tres semanas, dirigida a hombres y mujeres de 13 años o más.

Se hizo un seguimiento diario de las encuestas completas en la plataforma, y paralelamente se monitorean los resultados de la campaña en Facebook (impactos en *likes* y compartir la información) para ajustar semanalmente la segmentación de la campaña a las edades, escolaridades y estados en los cuales se tenía menor respuesta, o no se tenía ninguna todavía. Estas dos estrategias en conjunto lograron conjuntar una muestra con la cantidad meta de encuestas, respondida por 701 personas de 31 de los 32 estados de México, sin que ningún segmento etario y de escolaridad se quedara sin encuestar.

### 3.2. TIPO DE ANÁLISIS DE DATOS UTILIZADO

Se realizó un análisis estadístico descriptivo uni y multivariado de las respuestas obtenidas en todas las preguntas cerradas de las secciones a, b y c, con los cruces respectivos por rangos etarios, escolaridad, sexo y condición de cuidadores. Adicionalmente, y asumiendo una distribución normal de la población, se realizó un análisis de X<sup>2</sup> para identificar la significancia de los hallazgos obtenidos en las preguntas cerradas de la sección c: "Ideas sobre la transmisión de enfermedades infecciosas".

Por último, para la única pregunta abierta se utilizó la técnica de codificación axial, que clasifica las respuestas en grandes categorías, con sus respectivas subcategorías. En el proceso participaron las cuatro investigadoras.

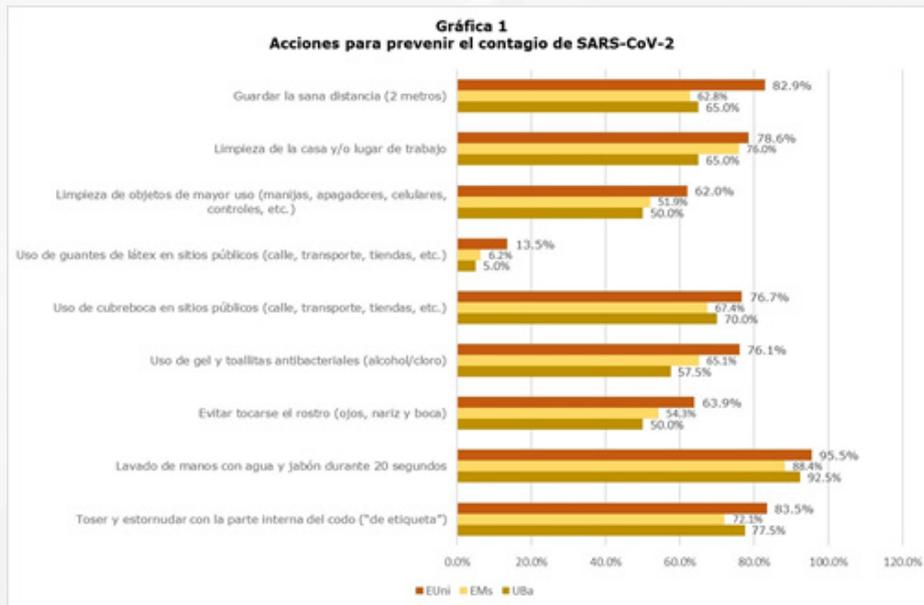
## 4. RESULTADOS

En esta investigación se pretendió encontrar la relación entre los conocimientos básicos acerca de los microbios y las concepciones personales sobre las causas de las enfermedades transmisibles en relación con la puesta en práctica de las medidas preventivas e higiénicas que la población mexicana siguió durante el inicio de la pandemia. A continuación, se muestran parte de los hallazgos del estudio, los cuales se organizaron en los tres grupos antes mencionados, según el nivel educativo de los y las participantes.

### 4.1. HALLAZGOS GENERALES DE LAS ACCIONES ESPECÍFICAS PARA PREVENIR EL CONTAGIO POR EL VIRUS SARS-COV-2 AL INICIO DE LA PANDEMIA

Al declararse la emergencia sanitaria en el país (23 de marzo de 2020) a causa de la nueva enfermedad por coronavirus, el gobierno lanzó una serie de recomendaciones que formaron parte de la campaña de salud para evitar el contagio con el virus SARS-CoV-2, razón por la cual se planteó en esta investigación identificar las acciones preventivas que las personas estaban llevando a cabo en ese momento. En la Gráfica 1 se observan las respuestas sobre estas medidas de acuerdo con los tres niveles educativos estudiados: educación básica (EBa), educación media superior o bachillerato (EMs) y educación universitaria (EUni).

**Gráfica 1. Acciones preventivas realizadas por los tres grupos de personas con diferentes escolaridades**



**Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta Ideas sobre la COVID-19**

A partir de esta exploración y de acuerdo con los datos, se observa que las tres medidas preventivas más relevantes por orden de elección fueron: lavarse las manos con agua y jabón; toser y estornudar con la parte interna del codo (estornudo de etiqueta) y guardar distancia o distanciamiento físico<sup>7</sup>. En cuanto a las dos primeras medidas, no se observan diferencias entre los porcentajes de los tres grupos por escolaridad, lo cual sugiere que ambas conductas han sido apropiadas socialmente por la población mexicana para este tipo de emergencias sanitarias. Esto significa que las personas las llevan a cabo a partir de un conocimiento o circunstancia previa, como la que ocurrió en 2009 durante la epidemia de influenza A (AH1N1), para la cual el gobierno lanzó una campaña preventiva (Organización Panamericana de la Salud y Secretaría de Salud, 2009). Puede notarse que, en contraste con la medida de distanciamiento social, las personas pertenecientes al grupo EUn lo hicieron en mayor medida (82.9%), mientras que el grupo de EBa (62.8%) es el que menos llevó a cabo esta acción.

En cuanto al uso de gel antibacterial, limpieza del hogar y de objetos de uso frecuente (celulares, manijas y apagadores) son similares los datos porcentuales en los tres grupos. Este resultado sugiere que los participantes siguieron las recomendaciones iniciales tanto de las autoridades, de los científicos y de la OMS que, al inicio de la pandemia, comunicaron que una vía de posible contagio era por gotículas a través de fómites en el entorno inmediato de una persona infectada (OMS, 2020). Respecto al uso de cubrebocas en lugares públicos, fue el grupo de EUn el que reportó su uso con mayor porcentaje. Esta acción no tuvo auge al inicio de la pandemia, pues había controversia respecto a su efectividad entre la comunidad científica para evitar el contagio y esta controversia fue comunicada a la sociedad.

Destaca la baja elección del uso de guantes de látex como medida preventiva, no obstante, el grupo de EUn es el que más reportó seguir esta medida de protección adicional (13.5%), seguido por los del EMs (6.2%) y el grupo de EBa (5%).

<sup>7</sup> En México la campaña se llamó Jornada Nacional de Sana Distancia (Secretaría de Salud, 2020). Se utilizó un calambur para crear un personaje ficticio llamado "Susana Distancia". <https://coronavirus.gob.mx/susana-distancia/>

## 4.2. RELACIÓN ENTRE LOS CONOCIMIENTOS QUE LOS GRUPOS CON DISTINTA ESCOLARIDAD TIENEN ACERCA DE LOS MICROBIOS EN RELACIÓN CON LA PUESTA EN PRÁCTICA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE HIGIENE

Los datos obtenidos que se señalan en el apartado 4.1 mostraron un panorama general de las acciones realizadas por la población mexicana durante las Fases 1 y 2 de la epidemia<sup>8</sup>. Donde pudo verse que los participantes, independientemente del nivel educativo, reportaron llevar a cabo el mayor número de medidas recomendadas. Entonces se procedió a indagar sobre los conocimientos de la muestra acerca de los microbios y de las enfermedades transmisibles, en un intento por identificar la relación entre dicho conocimiento y llevar a cabo o no las medidas preventivas. Para ello, las medidas se organizaron en dos grupos: higiene y protección (Gráfica 1). En la Tabla 1 se presentan las categorías con las que se identificaron las ideas que subyacen a las explicaciones por las que las personas implementaron las medidas de higiene como son lavarse las manos y el uso de gel antibacterial.

**Tabla 1. Categorización de las ideas que subyacen a las explicaciones acerca de las medidas de higiene**

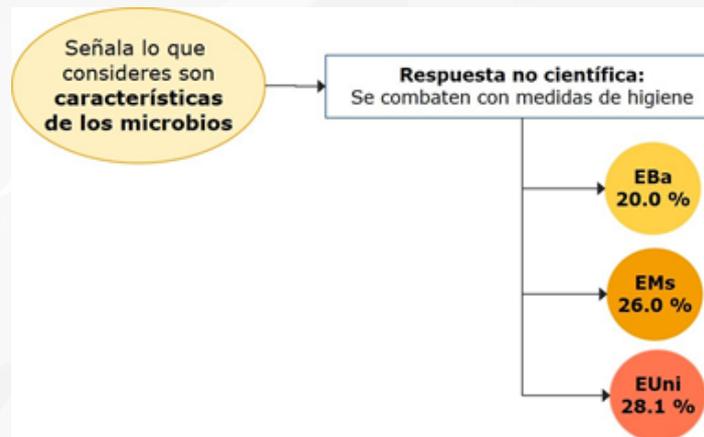
Categorías	Debemos lavarnos las manos siempre, pero con mayor frecuencia en la pandemia			El gel antibacterial (70% alcohol) debe usarse porque:		
	EBa	EMs	EUni	EBa	EMs	EUni
Distractor	0.00%	0.00%	0.20%	0.00%	0.00%	0.20%
Fisicoquímica visible	2.50%	3.90%	3.00%	2.50%	4.70%	2.20%
Científica	<b>57.50%</b>	<b>67.70%</b>	<b>70.40%</b>	<b>57.50%</b>	<b>59.80%</b>	<b>70.80%</b>
Fisicoquímica invisible	<b>35.00%</b>	<b>24.40%</b>	23.20%	<b>37.50%</b>	<b>30.70%</b>	21.90%
No sé	0.00%	0.00%	0.40%	0.00%	0.80%	0.40%
Espontánea social	5.00%	1.60%	0.70%	2.50%	0.00%	0.90%
Otra explicación	0.00%	2.40%	2.10%	0.00%	3.90%	3.60%

**Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta Ideas sobre la COVID-19**

Se observa que los tres grupos eligieron en mayor porcentaje la explicación científica esto indica que llevar a cabo acciones como lavarse las manos y utilizar gel antibacterial es para “eliminar los microbios de las manos”. Esto se comparó con la respuesta a la pregunta que consistía en señalar las características de los microbios, donde una de las respuestas sugeridas era que “se combaten con medidas de higiene” y que se muestra en la figura 3. Aunque sabemos que esta no es una característica de los microbios, sí proporciona información para inferir que la población encuestada relaciona las medidas arriba señaladas con la eliminación de microbios.

<sup>8</sup> En México, el primer caso por coronavirus se conoció el 28 de febrero y el 14 de marzo se suspendieron las actividades escolares (Fase 1). La Jornada Nacional de Sana Distancia (JNSD) se activó el 20 de marzo, cuatro días después, inició la Fase 2 debido al aumento de contagios locales; socialmente implicó la suspensión de actividades laborales no esenciales, de eventos masivos y el fortalecimiento de las medidas preventivas.

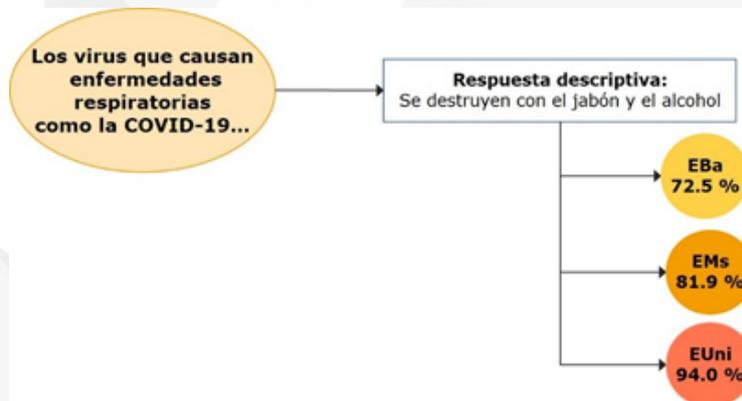
**Figura 3. Porcentajes de las respuestas emitidas por los grupos de personas con diferente escolaridad, acerca de las características de los microbios**



**Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta Ideas sobre la COVID-19**

Con respecto a lavarse las manos y utilizar gel antibacterial, los grupos EBa y EMs eligieron segunda opción de respuesta la explicación fisicoquímica invisible: "eliminar los microbios que nos hacen daño", con lo cual se infiere que ambos grupos relacionan el efecto del jabón únicamente con microorganismos que causan algún daño y no con el resto de ellos (Figura 4). Estos datos señalan, por un lado, que existe un desconocimiento de la diversidad biológica de este grupo, lo que hace prevalecer el supuesto de que cualquier microorganismo es dañino y por el otro, que no se comprende el efecto del lavado de manos.

**Figura 4. Porcentajes de las respuestas emitidas por los grupos de personas con diferente escolaridad acerca de las enfermedades respiratorias que causan algunos virus**



**Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta Ideas sobre la COVID-19**

En la Tabla 2 se presentan las preguntas relacionadas con las medidas de protección seguidas por la población: uso de cubrebocas, mantener la distancia y permanecer en casa. Estas medidas fueron recomendadas por la OMS (2020) para evitar la propagación del virus a través de gotas de saliva dispersadas al hablar, toser o estornudar.

**Tabla 2. Categorización de las ideas que subyacen a las explicaciones acerca de las medidas de protección**

Categorías	Se recomienda <b>usar cubrebocas</b> para:			Se recomienda <b>guardar distancia</b> porque:			Se recomienda <b>permanecer en casa</b> o evitar salir porque:		
	EBa	EMs	EUni	EBa	EMs	EUni	EBa	EMs	EUni
Físico química invisible/ Espontánea social	27.50%	17.30%	12.90%	12.50%	3.90%	7.10%	7.50%	7.10%	2.60%
Científica	55.00%	70.10%	80.70%	52.50%	61.40%	62.90%	85.00%	88.20%	90.80%
Espontánea social	5.00%	2.40%	1.50%	5.00%	7.10%	5.60%	0.00%	1.60%	4.50%
Físicoquímica visible	10.00%	9.40%	3.20%	27.50%	26.00%	18.70%	7.50%	3.10%	1.30%
No sé	2.50%	0.00%	0.40%	0.00%	0.00%	0.40%	0.00%	0.00%	0.20%
Otra explicación	0.00%	0.80%	1.30%	2.50%	1.60%	5.20%	0.00%	0.00%	0.60%

**Fuente:** elaboración propia a partir de la encuesta Ideas sobre la COVID-19

Respecto al *uso de cubrebocas*, en la tabla se aprecia que los porcentajes más altos en todos los grupos se concentran en la explicación que en el cuestionario correspondía a la opción de respuesta científica: “no dispersar el virus a través de gotas de saliva si estamos enfermos”. Aunque hay diferencia significativa<sup>9</sup> hasta de 25.7% entre los porcentajes del grupo EUni con respecto al EBa, grupo que concentra los valores más altos en las explicaciones fisicoquímicas invisible y visible: “evitar que nos lleguen los virus de personas enfermas” y “protegermos de la enfermedad que está en el aire”, respectivamente. Esto evidencia que, en su mayoría, los y las informantes identifican que una de las vías de contagio es la saliva a través del aire. Desafortunadamente, esta medida fue implementada en el país tres meses después de iniciada la pandemia, a pesar de que la OMS recomendó esta medida como una barrera (si se usa adecuadamente) para limitar la propagación de enfermedades respiratorias virales a través de las gotas de saliva, más aún si no es posible mantener una distancia de dos metros como sucede en el transporte, sitios de trabajo, espacios cerrados, etc.

La medida *guardar la distancia*, muestra un comportamiento similar en porcentajes al uso de cubrebocas, es decir, que mayoritariamente los tres grupos eligieron la explicación científica: “podemos estar contagiados sin saberlo”. Se observa además que, en los grupos de EBa y EMs, la segunda opción que concentra mayores porcentajes es la explicación fisicoquímica visible: “podemos estar enfermos y no sentirnos mal”. De aquí se infiere que los y las informantes que identifican vías de contagio (gotas de saliva), también saben que el síndrome respiratorio por coronavirus implica que puede haber personas asintomáticas —como también las campañas de salud lo advertían— (OMS, 2020).

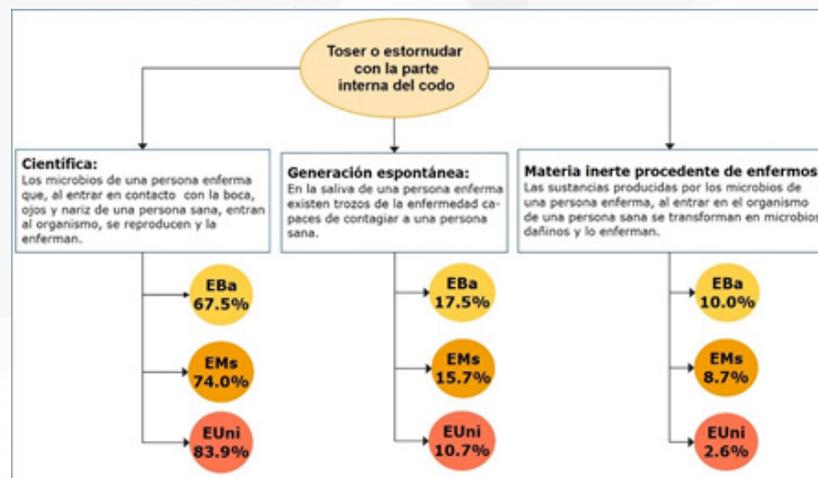
Una medida de protección no incluida en la tabla 2 pero que sí se consideró en la encuesta fue detener el estornudo o la tos con la parte interna del codo, con cuya mención se pretendía conocer si las personas identificaban, además de la vía de contagio, el origen de la enfermedad infecciosa. Como respuesta al argumento *Toser o estornudar con la parte interna del codo, es una medida de prevención contra las enfermedades respiratorias, pues las gotas de saliva pueden contagiar a personas sanas porque...*, la explicación que arroja los mayores porcentajes es

<sup>9</sup> =X<sup>2</sup> significativa a nivel de 0.05

la científica: “los microbios de una persona enferma que, al entrar en contacto con la boca, ojos y nariz de una persona sana, entran al organismo, se reproducen y la enferman” en contraste con las explicaciones de generación espontánea (Figura 5).

El reconocimiento que los tres grupos hicieron de la forma de transmisión del virus por la saliva resulta notorio, ya que para emitir una explicación científica es necesario saber que los virus son de tamaño tan pequeño que pueden estar contenidos en gotas de saliva (de 0.1 a 100 µm). Se podría inferir que el porcentaje de informantes de los tres grupos que eligieron esta explicación tienen clara esta idea, no obstante, los datos obtenidos cuando se pidió que señalaran si es más grande un virus o una bacteria, únicamente el grupo EUni supo la respuesta correcta (67%), mientras que esto solo ocurrió en el 40% de EBa Y EL 47% de EMs; tal parece que los y las informantes ofrecieron respuestas aparentemente memorísticas, sin tener conocimientos científicos.

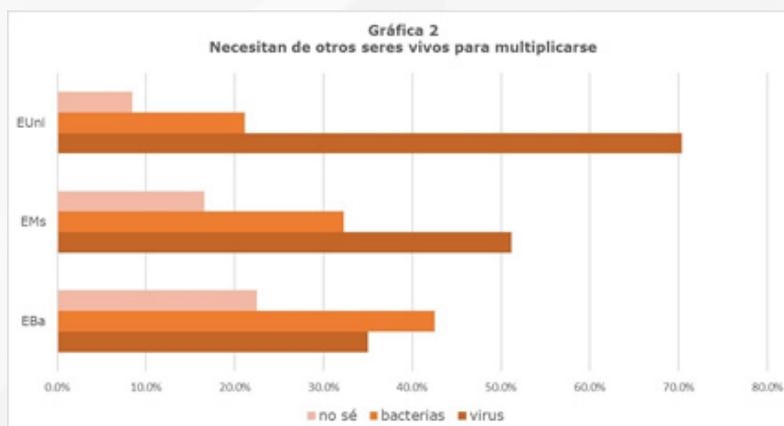
**Figura 5. Porcentajes de las respuestas emitidas por los grupos de personas con diferente escolaridad acerca de toser y estornudar con la parte interna del codo**



**Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta Ideas sobre la COVID-19**

Lo mismo ocurre con la alta frecuencia de la explicación científica para los tres grupos referente a estornudar con la parte interna del codo debido a que “los microbios de una persona enferma que, al entrar en contacto con la boca, ojos y nariz de una persona sana, entran al organismo, se reproducen y la enferman”. Esta respuesta implica la comprensión de que la replicación viral requiere de otro sistema vivo, por lo que podría pensarse que el porcentaje de informantes de los tres grupos que eligieron esta explicación tienen claro este conocimiento, no obstante, cuando se les preguntó identificar entre virus y bacterias cuál de ellos “necesitaba de otros sistemas vivos para multiplicarse”, el único grupo que tuvo conocimiento certero sobre el tema fue nuevamente el de educación universitaria (Gráfica 2).

**Gráfica 2. Respuestas emitidas por los grupos de personas con diferente escolaridad acerca de las bacterias y virus**



**Fuente:** elaboración propia a partir de la encuesta Ideas sobre la COVID-19

A partir de los datos mostrados en la tabla 2, podría pensarse que las campañas de salud gubernamentales difundidas por distintos medios de información, tuvieron un efecto positivo en la población para alentar a llevar a cabo la medida de protección estornudar o toser con la parte interna del codo, sin embargo, cabe mencionar que esta medida se encontraba arraigada en la población mexicana como resultados de la campaña sanitaria que se implementó en 2009 durante la pandemia de influenza A por el virus H1N1.

La explicación arrojada por los tres grupos respecto a *permanecer en casa o evitar salir*, fue también en mayor porcentaje la de corte científico: “así se evita contagiarse y contagiar a otros” lo cual coincide con los datos anteriores acerca de las medidas para disminuir la propagación del virus. Cabe mencionar que esta ha sido la recomendación más radical implementada a nivel mundial, pues al considerarse la enfermedad una emergencia sanitaria debido al número de contagios, incluso se procedió a la cancelación de eventos masivos. Hay que hacer mención que, aunque en porcentajes muy bajos (7.5%) se observa (Tabla 2) que los y las informantes de EBa recurrieron para la misma pregunta a explicación espontánea social: “cada día hay más personas enfermas” y fisicoquímica visible: “la enfermedad está en el aire y es muy fácil contagiarse”, que no se sustentan científicamente. Esto señala la creencia de que el virus se encuentra en el aire que respiramos, cuando la explicación científica es que, al permanecer una persona en lugares cerrados, si tosemos, estornudamos, hablamos o simplemente respiramos, se generan aerosoles formados de partículas de distintos tamaños que acompañan al aire exhalado y que podrían tener carga viral.

#### 4.3. CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS

- Se puede concluir que las tres acciones preventivas de las que existe una apropiación por parte de los grupos estudiados fueron: lavarse las manos, toser o estornudar con la parte interna del codo y guardar distancia entre las personas, las que han sido han sido apprehendidas no por influencia escolar sino en buena medida por las experiencias ocurridas con la pandemia de la influenza en México en el año 2009.

- Al indagar sobre los conocimientos y las explicaciones de los tres grupos para llevar a cabo medidas como: lavarse las manos con agua y jabón y usar gel antibacterial (70% alcohol), todos ellos eligieron en mayor porcentaje la explicación científica, lo que en principio parece mostrar que sus conocimientos se relacionan con las acciones basadas en el conocimiento científico para eliminar los microbios. Los datos indican también que el grupo de EBa no relaciona directamente el efecto del jabón y el alcohol con la eliminación del coronavirus y que además suponen que todos los microbios asociados con los seres humanos son dañinos. Todo esto señala el papel memorístico que tiene la escuela básica en cuanto al conocimiento científico.
- En cuanto al uso de cubrebocas, guardar distancia y permanecer en casa, el grupo de EUni eligió la explicación científica. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas entre EBa y EMs, quienes eligen explicaciones de tipo fisicoquímica visible e invisible. Los hallazgos permiten reconocer que, para todos, la saliva es la vía de contagio y el origen de la enfermedad porque contiene el virus. Sin embargo, los grupos de EBa y EMs ignoran el tamaño de los virus en comparación con el de las bacterias y que estos necesitan de otros organismos para multiplicarse, conocimientos científicos fundamentales para comprender y poner en práctica las medidas preventivas.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 5.1. RELACIÓN ENTRE LOS CONOCIMIENTOS ACERCA DE LOS MICROBIOS, LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS TRANSMISIBLES Y LA APROPIACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA POBLACIÓN MEXICANA

Este estudio partió de la hipótesis de que el seguimiento de las medidas preventivas para evitar contraer coronavirus (SARS-CoV-2), emitidas por las autoridades sanitarias mexicanas y difundidas a través de distintos medios de comunicación, se relacionaba con el nivel educativo de la población. En la gráfica 1 se aprecian los porcentajes de las personas que indicaron llevarlas a cabo. En todos los casos, los porcentajes más altos de elección se concentraron en el grupo de educación universitaria en comparación con los grupos de EBa y EMs. Las medidas más elegidas por los tres grupos fueron el lavado de manos con agua y jabón; toser y estornudar con la parte interna del codo y guardar distancia, seguido por limpieza de casa o lugar de trabajo, uso de cubrebocas en lugares públicos, uso de gel y toallitas antibacteriales, evitar tocarse el rostro y, por último, uso de guantes de látex.

La elección del lavado de manos y mantener la distancia concuerda con los resultados de una encuesta aplicada en las primeras dos semanas de abril por un grupo de investigación (Tarhuni, Hernández, Nepote, Merino y Posada, 2020), quienes reportaron 97.10% y 91.30% para cada acción, y en tercer lugar el uso de gel desinfectante (72.50%). Mientras que, para el presente estudio, esta acción estuvo en quinto lugar de elección, posiblemente por las fechas de aplicación de la encuesta, pues fue a principios del abril cuando se reportaron las “compras

de pánico” de gel y cubrebocas, y se manifestó un incremento de 50% en la demanda de gel antibacterial, cubrebocas y alcohol<sup>10</sup>.

Respecto al lavado de manos, en la tabla 1 se observa que los tres grupos de personas indicaron porcentajes semejantes en cuanto a llevar a cabo esta acción para “eliminar microbios de las manos” (explicación científica), no obstante, manifestaron como segunda opción la explicación fisicoquímica invisible “eliminar microbios que nos hacen daño”. Sabido es que un gran número de microorganismos son agentes etiológicos de enfermedades como tuberculosis, cólera, sarampión, gripe, malaria, COVID-19, pero existen otros inocuos y benéficos para los seres humanos, involucrados en procesos energéticos, agrícolas, ambientales, entre otros (Lizarbe, 2009). Con ello se infiere que, en una cierta proporción de personas, independientemente de su nivel educativo, prevalece la idea de que los microbios “siempre causan enfermedades” (5% EBa; 6.3% EMs y 4.1% EUni), a pesar de que el tema de diversidad se aborda en los libros de textos desde nivel básico hasta nivel medio superior en los programas educativos mexicanos.

En el caso del uso de gel antibacterial se observa una distribución similar de porcentajes al lavado de manos, pues como se aprecia en la tabla 1. Un aspecto para destacar en ambas medidas es las “otras explicaciones”, aunque en un porcentaje mínimo, fueron mencionadas por las personas de EMs (3.9%) y EUni (3.6%). Sobre el lavado de manos, este tipo de explicaciones se concentraron de forma unánime en que el jabón tiene efecto sobre la capa lipídica de los virus y las bacterias. Mientras que en el caso del gel antibacterial, indicaron que el efecto era “neutralizar el virus si es que lo tenemos en las manos, para que después podamos lavarlas y deshacernos de él”, “porque el alcohol no deja escapar las bacterias, las adhiere y no las deja contaminar” y “no mata a microbios o bacterias lo único que hace es mantenerlas inmóviles y es por eso que es recomendable utilizar una toallita para limpiar tus manos y así de un modo quitarlos”. La información indica desconocimiento del efecto del gel (alcohol 70%) sobre el virus, contrario al empleo y efecto del jabón, uno de los temas que se promovió ampliamente por las redes sociales (Thordarson, 2020). Las campañas de higiene de manos se limitan al uso de agua y jabón como una de las medidas más efectivas, pues los geles deben tener mínimo 70% de alcohol para que haya un efecto sobre los microbios, de no ser así, se corre el riesgo de otro problema mundial de salud como es la resistencia bacteriana (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2020).

En resumen, sobre el tema de las medidas de higiene observadas al principio de la pandemia en México, el estudio pone en evidencia que los y las participantes de los tres niveles educativos emplean explicaciones microbiológicas a la hora de llevar a cabo medidas como lavado de manos y uso de gel antibacterial. Un dato más que sustenta esta aseveración, es que cuando se les pidió indicar porque debería hervirse el agua que bebemos, para la mayoría de los participantes significó: “destruir a los microbios que esta pueda tener” (85% EBa; 89.8% EMs; y 92.7% EUni). Esto significa que muchas de las acciones de higiene han sido socialmente apropiadas por la población mexicana sin que la escolaridad sea un factor que impacte en su implementación, lo cual puede ser resultado de las campañas permanentes de higiene promovidas en todo el país desde principios del siglo XX (Campos, 2012), aunado a emergencias sanitarias como

<sup>10</sup> Forbes México. 18 de marzo de 2020. <https://www.forbes.com.mx/negocios-demanda-de-cubrebocas-alcohol-y-gel-antibacterial-sube-50-por-coronavirus/>

la que ocurrió en 2009 (Alonso, 2010; Subsecretaría de Prevención y Promoción a la Salud. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, 2010).

Una vez que se analizaron las medidas de higiene en relación con los conocimientos acerca de los microbios, el siguiente paso fue identificar las ideas para explicar la transmisión de enfermedades respiratorias como la COVID-19 y su relación con guardar distancia, toser o estornudar con la parte interna del codo, usar cubrebocas y permanecer en casa. Los datos indican que la población identifica que el agente etiológico de la nueva epidemia es un “virus que se replica en las personas que lo han contraído y puede transmitirse a otras personas” (explicación científica), sin embargo, hay diferencias significativas<sup>11</sup> de 16%, en promedio, entre los grupos de EMs y EUni con respecto al de EBa, la razón de esto es que la escuela básica promueve porcentajes altos en explicaciones relacionadas con materia inerte, o bien no sustituye las concepciones personales al respecto (Tabla 3).

**Tabla 3. Porcentajes de las respuestas de los tres grupos de personas acerca las enfermedades virales**

Enfermedades como el sarampión, gripe, influenza, SIDA y la COVID-19 entre otras, son causadas por:			
Categorías	UBa	EMs	EUni
Científica o microbiológica	77.5%	91.3%	96.6%
Generación espontánea	2.5%	3.9%	0.6%
Materia inerte procedente de enfermos	12.5%	3.9%	1.1%
Materia inerte no procedente de enfermos	2.5%	0.0%	0.6%
No sé	5.0%	0.8%	0.9%
Otra explicación	0.0%	0.0%	0.2%

**Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta Ideas sobre la COVID-19**

Al declararse la pandemia en México, las campañas de salud promovieron llevar a cabo medidas preventivas para evitar el contagio. En la tabla 2 se aprecia que, con respecto a mantener la distancia, la explicación de tipo científica (podemos estar contagiados sin saberlo) y la fisicoquímica visible (podemos estar enfermos y no sentirnos mal) alcanzaron los valores más altos sin que se observe diferencia significativa<sup>12</sup> entre los tres grupos. Aunque, se aprecia que en los grupos de EBa y EMs persisten las explicaciones de tipo físico química invisible (el virus está en el aire) y espontánea social (el virus muere si estamos alejados). Respecto al uso de cubrebocas, se observan diferencias significativas entre el grupo de EUni y EMs con respecto al de educación básica, quienes emplean explicaciones distintas a las científicas como: evitar que nos lleguen los virus de las personas enfermas (físico química invisible) y protegernos de la enfermedad que está en el aire (físicoquímica visible).

Los resultados obtenidos ponen en evidencia que las personas pertenecientes a los grupos EBa y EMs mantienen la idea de que la transmisión del virus SARS-CoV-2 es por el aire, cuando la OMS afirma que es a través de gotas de saliva. Por esa razón, esta medida debe llevarse a cabo junto con otras, entre ellas, mantener la distancia, evitar salir de casa y las aglomeraciones, principalmente en espacios cerrados.

<sup>11</sup> = $\chi^2$  significativa a nivel de 0.05

<sup>12</sup> = $\chi^2$  significativa a nivel de 0.05

Respecto a *toser o estornudar con la parte interna del codo* (figura 5), la explicación científica concentra los porcentajes más altos en los tres grupos, sin embargo, hay diferencias significativas del 16% entre el grupo de EUni y el de EBa. Lo anterior señala que si bien tanto los grupos EBa como EMs tienen el conocimiento de que el agente infeccioso es un virus, no se comprende su biología ni su mecanismo de multiplicación, a pesar de que los programas de estudio<sup>13</sup> en educación media superior, aborden temas como metabolismo, variación, transmisión y expresión génica de los sistemas vivos (UNAM, Secretaría de Educación Pública). Este resultado se corresponde con el informe del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, 2018), el cual da cuenta de que 53% de los/as estudiantes mexicanos/as de educación básica no logran reconocer las explicaciones científicas para ciertos fenómenos y tampoco realizar conclusiones válidas en función de los datos. Acerca de la medida de permanecer en casa o evitar salir, la explicación científica concentró los porcentajes más altos para los tres grupos, sin diferencias significativas.

En resumen, a partir de los datos obtenidos acerca de las medidas preventivas (higiene y protección) que las personas indicaron llevar a cabo durante el inicio de la pandemia, se observa que a mayor nivel educativo se cuenta con más conocimientos acerca de los microbios y sus características diferenciales, sin embargo, no necesariamente estos se relacionan con las explicaciones para llevar a cabo las medidas preventivas. Esto concuerda con lo que señala Patiño y Padilla (2013), que la cultura científica implica no sólo la alfabetización científica de las personas, sino que es necesario desarrollar estrategias educativas en todos los ámbitos educativos (formal, informal y no formal) para incentivar la comprensión y el pensamiento crítico y así colaborar en que las personas fundamenten científicamente las decisiones que toman en su vida cotidiana. Como han señalado Bell, Lohwater, Falk, Lehr (2009), el aprendizaje en ciencias es un proceso complejo que implica, además de los conocimientos básicos, la comprensión científica, social, cultural y ética, lo cual contribuye a cambiar las actitudes hacia la ciencia y los roles individuales en la sociedad.

Como lo muestran los resultados de la tabla 2, muy pronto la población de EBa y EMs se apropió del conocimiento científico de “no dispersar el virus a través de gotas de saliva si estamos enfermos”, pero a pesar de que las personas cuentan con este conocimiento, (como lo demuestra el porcentaje de los tres grupos que eligieron esta explicación), fue muy evidente que desconocen las características de los microorganismos en general. Entonces el problema al que se enfrenta las personas en este tipo de emergencias sanitarias no se reduce a la falta de conocimientos, sino a la ausencia de un pensamiento crítico que le permita implementar las acciones preventivas y contener la propagación del COVID-19.

Recordemos que la cultura científica no se reduce a una lista de conceptos y hechos, sino que estos deben ir acompañados del desarrollo de habilidades cognitivas que enmarquen actitudes, valoraciones de la ciencia y la tecnología y la comprensión de la empresa científica para tomar decisiones en el momento de llevar a cabo comportamientos en la vida diaria. López-Goñi

<sup>13</sup> Programas de estudio de distintas instituciones.

<https://www.cch.unam.mx/programasestudio>

<https://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/programas-de-estudio.php>

(2020) menciona que este virus ha revelado como nunca la falta de conocimiento científico para enfrentarlo, “pues la ciencia necesita reposo, tiempo, repetir experimentos, que otros confirmen nuestros resultados, que nos evaluemos unos y otros” (2020, p. 14).

Uno de los aspectos más interesantes del estudio ha sido dar seguimiento al caso del uso del cubrebocas que se ha visto rodeado de fuertes controversias, sobre todo en cuanto a su empleo en los espacios públicos. No fue sino hasta el mes de junio que la OMS en uno de sus comunicados ofreció un listado de orientaciones sobre el uso de mascarillas por el público general, en el que se dice que, “los estudios científicos en torno a la gripe, el síndrome gripal y las infecciones por coronavirus humanos (dejando fuera la COVID-19) han aportado pruebas de que el uso de una mascarilla médica puede prevenir la propagación de gotículas infecciosas de una persona infectada sintomática (control de fuentes) a otras y que estas pueden contaminar el entorno inmediato” (OMS, 2020, p. 7). Sin embargo, también se añade que “son escasos los datos científicos en favor de que el uso de mascarilla médica por las personas sanas en la vivienda, en particular cuando esta se comparte con un enfermo, o por los asistentes a actos multitudinarios, sea beneficioso como medida para prevenir la transmisión” (OMS, 2020, p. 7).

En contraste, Zhang, Li, Zhang, Wang y Molina (2020), participan en una investigación, aún en curso, donde los resultados previos indican que la efectividad de las medidas como el distanciamiento social y uso de cubrebocas depende de la comprensión del mecanismo de transmisión del virus. En su trabajo comprueban que “la transmisión aérea es altamente infecciosa y representa la ruta dominante para contagiar la enfermedad (Zhang *et al.*, p. 1)”. Los/as autores/as analizan las tendencias y las medidas de mitigación realizadas en tres ciudades que en diferentes momentos han sido epicentros de la pandemia: Wuhan, China, Italia y Nueva York. Una de las conclusiones más relevadoras es que “el uso de los cubrebocas en público corresponde a la medida más efectiva para prevenir la transmisión de la enfermedad entre personas. Esta práctica relativamente barata, junto con pruebas extensivas, cuarentenas y el seguimiento de contactos, plantea la mejor oportunidad para controlar la pandemia del COVID-19, antes de que se desarrolle una vacuna que funcione (Zhang *et al.*, 2020, p. 1)”.

Por lo anterior, es que cobra relevancia hablar de la polémica sobre el uso del cubrebocas, tema controvertido en todo el mundo. Desde el 11 de marzo del 2020 que la OMS calificó como pandemia el brote de coronavirus COVID-19 por la cantidad de casos y países en donde se detectó la presencia de este virus en ese momento, las medidas que esta institución y otras como los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) recomendaban y coinciden rotundamente como medio para prevenir los contagios las medidas antes discutidas. Sin embargo, el uso del cubrebocas o mascarillas faciales no se consideró relevante hasta el punto de ser ignorados (Zhang *et al.*, 2020). La razón de este proceder se debe a que desde el inicio de la emergencia sanitaria mucho se había especulado acerca de su uso, debido a que la información con la que se contaba no tenía la evidencia científica contundente para probar su eficacia.

En lo que respecta al plano individual, estudios como los mencionados muestran que usar cubrebocas fuera de casa es fundamental porque existe la posibilidad de ser asintomático, por lo que las repercusiones de su uso obedecen más bien a decisiones que pertenecen al ámbito del espacio público. Se ha dicho que llevar a cabo esta medida obedece a una decisión de pen-

samiento crítico que implicaría comportarse como si hubiéramos contraído la infección. Así lo respalda Howard (2020), en un artículo publicado en el Washington Post, en el que menciona que las razones dictadas por la OMS al inicio de la pandemia para no usar mascarillas no estuvieron basadas en la ciencia, sino en tres falsos argumentos políticos: el primero, que no había suficientes protectores para los trabajadores en los hospitales; segundo, que los cubrebocas podrían contaminarse y propagar infecciones a las personas que sí los usan y, por último, por una incomprensible razón: alentar a la población a tener un comportamiento más arriesgado.

Consideramos que el caso del uso del cubrebocas como medida de protección en esta pandemia puede analizarse a la luz del fenómeno de la posverdad, que según Gascón (2018) aprovecha los sesgos cognitivos de las personas, quienes aportan una “percepción rápida” de un evento en lugar de hacer un análisis de la evidencia, de las consistencias e inconsistencias de la información y, como resultado, se genera la distorsión deliberada de una realidad que manipula creencias y emociones, con el fin de influir en la opinión pública y en ciertas actitudes sociales. Hoy se sabe que hubo y sigue habiendo respuestas erráticas y poco efectivas para frenar al coronavirus, muchas de ellas defendidas por autoridades de todo tipo que se encargaron de dispersar discursos sin fundamento, desde el “virus chino” y la “gripecita”, lo que trajo como consecuencia el seguimiento o no de una medida preventiva necesaria empantanado por un tema político.

Lo que estas narrativas revelan son datos que no sostienen las cifras epidemiológicas con evidencias científicas que muestran que este virus, a diferencia de otros, tiene una alta tasa de letalidad global<sup>14</sup> que hasta hoy es de 5.4%, y de acuerdo con la OMS, los países con este indicador más alto son Italia (14.5%) y Reino Unido (14.0%), seguidos de México (11.9%). En este fenómeno de la posverdad, los mensajes segmentados y basados en creencias y emociones, no fundamentados en los conocimientos científicos de la comunidad de epidemiólogos/as, infectólogos/as y expertos/as en salud pública, es una tendencia donde los medios de comunicación han jugado un papel relevante al emplear narrativas de confrontación y polarización entre los gobiernos y las comunidades científicas. Esto ocurre cuando difunden noticias con poco sustento y descontextualizadas, aunado a las redes sociales donde circula gran cantidad de información pseudocientífica, mitos e información falsa respecto a la pandemia actual. Un paréntesis para señalar que el grupo de los participantes de EBA fueron quienes indicaron utilizar más las redes de familiares y amistades para mantenerse informados, principalmente, Facebook. Si todo ello ocurre en sociedades donde la cultura científica es escasa, se convierte en un caldo de cultivo para comportamientos con muy poco impacto en la disminución del contagio mientras el mundo no cuente con una vacuna.

Por último, se ha identificado que durante el confinamiento en México, las noticias falsas, el contradecir a los/as científicos/as, descalificar las evidencias científicas, desinformar o informar de manera no veraz, entre otras, han ocasionado consecuencias trágicas y repercusiones económicas y sociales, entre ellas, el costo de vidas humanas, por lo que de acuerdo con los resultados aquí presentados, ante el temor del contagio por el COVID-19 y los embates de la posverdad una respuesta apremiante será blindar a la población para que al contar con una cultura científica sea capaz no solo de verificar la información y fuentes que consume, sino

<sup>14</sup> Número de muertes por COVID-19 divididas entre personas confirmadas con la enfermedad.

tomar acciones de responsabilidad hacia la construcción de una ciudadanía verdaderamente informada (Alonso, 2020).

## 5.2. CONCLUSIONES

- Se observa que las medidas preventivas que promueve el gobierno mexicano a través de las campañas de salud: lavarse las manos, usar gel, toser o estornudar con la parte interna del codo, tomar distancia social y usar cubrebocas en el espacio público, fueron puestas en práctica por los tres grupos estudiados. Por lo tanto, la hipótesis planteada originalmente en este trabajo no se sostiene, pues se planteó que la escolaridad condicionaría el acatamiento de cualquiera de estas acciones. No obstante, el estudio sí evidencia que hay diferencias significativas entre implementar las medidas protectoras y la comprensión de la transmisión de las enfermedades respiratorias infecciosas como la COVID-19.
- Las medidas preventivas como el lavado de manos con agua, jabón y mantener la distancia con al menos 2 metros, han sido aprehendidas por la población mexicana a partir de experiencias anteriores como la influenza AHIN1 y porque en México las campañas de higiene se han promovido masivamente y con relativo éxito desde principios del siglo XX. Aunque cabe señalar que, a pesar de que el acceso al agua potable es un derecho, en México solamente 68% de la población puede acceder a ella (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2018).
- En este estudio se pudo comprobar que la falta de claridad en cuanto al uso del cubrebocas por parte de instituciones como la OMS y las autoridades sanitarias locales al inicio de la pandemia, ha generado información falsa, descontextualizada y sin evidencia científica que impacta en la implementación generalizada de esta forma de protección, lo que podría tener consecuencias como el aumento de contagios. Sin embargo, a pesar de que en México el uso del cubrebocas no ha sido una medida coercitiva, y, que las autoridades sanitarias apenas han comenzado una campaña sobre ponerla en práctica principalmente en el espacio público, la población encuestada indicó realizarla (EBa 70.0 %; EMs 67.4%; y EUni 76.7%), posiblemente, como un acto no solo de apropiación de la ciencia, sino de responsabilidad social.

## 6. REFERENCIAS

- Alonso, R., C. (2010). La influenza A (H1N1) y las medidas adoptadas por las autoridades sanitarias. *Desacatos*, núm. 32, 35-52. <http://www.scielo.org.mx/pdf/desacatos/n32/n32a4.pdf>
- Alonso, R. (2020, 23 de marzo). *El coronavirus en los tiempos de la posverdad*. Lado B. <https://ladobe.com.mx/2020/03/el-coronavirus-en-los-tiempos-de-la-posverdad/>
- Arraigada, I. Aranda, V. y Miranda, F. (2005). *Políticas y programas de salud en América Latina. Problemas y propuestas. Serie Políticas Sociales. División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. Publicación de las Naciones Unidas.
- Bauer, M.W., Allum, N. y Miller, S. (2007). What can we learn from 25 Years of PUS Survey Research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16 (1), 79-95.
- Bell, L., Lohwater, T., Falk, J., Lehr, J. (2009). *Many Experts, Many Audiences: Public Engagement with Science and Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report*. Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
- Ciudad y Poder (2020, 29 de marzo). *Discriminan, agreden y hasta bañan en cloro a enfermeras en Guadalajara por miedo al Covid-19*. Ciudad y Poder. <https://www.ciudadypoder.mx/discriminan-agreden-y-hasta-banan-en-cloro-a-enfermeras-en-guadalajara-por-miedo-al-COVID-19/>
- Campos, S. M. S. (2012). *Cien años de divulgación para la salud. El caso de la tuberculosis 1910-2010*. [tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional de la UNAM. [https://repositorio.unam.mx/contenidos/cien-anos-de-divulgacion-para-la-salud-el-caso-de-la-tuberculosis-1910-2010-62923?c=4M3QxZ&d=false&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/cien-anos-de-divulgacion-para-la-salud-el-caso-de-la-tuberculosis-1910-2010-62923?c=4M3QxZ&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)
- Clamp, R. (2020, 5 de marzo). *Coronavirus and the Black Death: spread of misinformation and xenophobia shows we haven't learned from our past*. The Conversation. <http://web.archive.org/web/20200306152734/https://theconversation.com/coronavirus-and-the-black-death-spread-of-misinformation-and-xenophobia-shows-we-havent-learned-from-our-past-132802>
- Díaz, R., Abuín, G., López, R., Nogueira, E., García, A., y García, J.A. (1996). Ideas de los alumnos acerca del proceso infeccioso. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 9, 49-56.
- Díaz, R., López, R., Abuín, G., García, A., Nogueira, E. y García, J.A. (2000). Ideas de los alumnos en torno a conceptos relacionados con la enfermedad transmisible. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 25(7), 67-79.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., and Wood-Robinson, V. (1999). *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Aprendizaje*. Visor.
- Duschl, R. A., (1977). *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*. Narcea.
- Fardoun, H., González, C., Collazos, C. A., Yousef, M. (2020). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos

de pandemia. *Education in the Knowledge Society*, 21,17-9. <http://dx.doi.org/10.14201/eks.23537>

Filippo, A., y Díaz, K (2020). *El impacto del COVID-19 en las economías de la región. Departamento de Países del Centro América, Haití, México, Panamá y República Dominicana*. Banco Interamericano de Desarrollo. [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El\\_impacto\\_del\\_COVID-19\\_en\\_las\\_econom%C3%ADas\\_de\\_la\\_regi%C3%B3n\\_Centroam%C3%A9rica.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El_impacto_del_COVID-19_en_las_econom%C3%ADas_de_la_regi%C3%B3n_Centroam%C3%A9rica.pdf)

Gascón, D. (2018, 18 de junio). 10 apuntes sobre la posverdad. Notas sobre noticias falsas, propaganda política y 'la verdad de las mentiras'. *Letras libres*. <https://www.letraslibres.com/espana-mexico/politica/10-apuntes-sobre-la-posverdad>

Gobierno Federal, COVID-19 México. (2020, 1 de julio). *Información General. Nacional (Confirmados)*. <https://coronavirus.gob.mx/datos/#DOView>

Howard, J. (2020, 7 de abril). Todos deberíamos usar una mascarilla casera en público. Perspective. *Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/es/tablet/2020/04/07/todos-deberiamos-usar-una-mascarilla-casera-en-publico/>

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (22 de marzo, 2018). *Estadísticas a propósito del día mundial del agua*. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/agua2018\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/agua2018_Nal.pdf)

Lizarbe, I., M. A. (2009). Bacterias y virus ¿cómo nos defendemos? *Revista Académica de ciencias Exactas Físicas y Naturales*, 103 (1),115-172.

López-Goñi, I. (2020). El coronavirus más mediático. La difícil relación entre la «ciencia exprés» y los medios de comunicación. Panorama; *Investigación y Ciencia*. <https://www.investigacionyciencia.es/files/53079.pdf>

López, A. y Carretero, M. (1996). Teorías intuitivas sobre la gripe, el catarro y el sida y educación para la salud. En Carretero, M. *Construir y Enseñar las Ciencias Experimentales*. Aique.

Membiela, P. (2001). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. En P. Membiela (ed.). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva CTS. Formación científica para la ciudadanía*. Narcea.

Millar, R., y Osborne, J. (1998). Beyond 2000. *Science Education for the future*. Nuffield Foundation.

Moliner, G.O. y L.R. García, (2003). *La prevención del SIDA en adolescentes: Propuestas pedagógicas*. Colecció educació. Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions.

Organización Panamericana de la Salud. (2020, 23 de julio). *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-19>

Organización Panamericana de la Salud y Secretaría de Salud. (2009). *Influenza A [H1N1]: Acciones de Promoción de la Salud, compartiendo nuestra experiencia*. [https://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=356-influenza-a-h1n1-](https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_docman&view=download&alias=356-influenza-a-h1n1-)

acciones-de-promocion-de-la-salud-compartiendo-nuestra-experiencia&category\_slug=ops-oms-mexico&Itemid=493

Organización Mundial de la Salud. (2020, 11 de marzo). *WHO characterizes COVID-19 as a pandemic*. [video]. YouTube (en inglés). <https://www.youtube.com/watch?v=sbT6AANFOM4>

Oxford University Press. (2020). *Oxford Learner's Dictionaries*. <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/us/definition/english/post-truth?q=post-truth>

Patiño y Padilla, J. (2013). Alfabetismo, Cultura y Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología [ponencia]. *XIII Reunión de la RedPOP y XIX Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica*, Zacatecas, México.

Paul, R. y Elder, L (2003). *La mini-guía para el Pensamiento crítico. Conceptos y herramientas*. Fundación para el Pensamiento Crítico.

Pelifini, A. (2020). El coronavirus desenmascara la posverdad. *Pensar la Pandemia*. Observatorio Nacional del Coronavirus. *Clacso*, 38. <https://www.clacso.org/el-coronavirus-desenmascara-la-posverdad/>

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (2018). *Programa para la evaluación internacional de alumnos PISA-2018, Resultados. Volúmenes I-III*. [http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_MEX\\_Spanish.pdf](http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf)

Romero, H. (2020, 8 de abril). No todo son aplausos: las agresiones a trabajadores de la salud en México, Argentina o Colombia por temor al contagio. *RT Actualidad*. <https://actualidad.rt.com/actualidad/349280-agresiones-sanitarios-mexico-argentina-colombia-pandemia>

Sanz, N. y López Cerezo, J.A. (2012). Cultura científica para la educación del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, (1022-6508) – OEI/CAEU, 58,35-59.

Secretaría de Salud. (2020). *Sana Distancia COVID-19*. Documentos. <https://www.gob.mx/salud/documentos/sana-distancia>

Subsecretaría de Prevención y Promoción a la Salud. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. (2010). *Plan Nacional de Preparación y respuesta ante la intensificación de la Influenza Estacional o ante una Pandemia de Influenza*. [http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/emergencias/descargas/pdf/Plan\\_Nacional\\_Influenza.pdf](http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/emergencias/descargas/pdf/Plan_Nacional_Influenza.pdf)

Thordarson, P. (2020). *Why does soap work so well on the SARS-CoV-2, the coronavirus and indeed most viruses?* (E. Soto-Cortés & C. Molina-Jiménez, trads). Preprint (original publicado en 2020). [https://www.researchgate.net/publication/340416835\\_Por\\_que\\_el\\_jabon\\_funciona\\_muy\\_bien\\_contra\\_el\\_nuevo\\_Coronavirus\\_SARS-COV-2](https://www.researchgate.net/publication/340416835_Por_que_el_jabon_funciona_muy_bien_contra_el_nuevo_Coronavirus_SARS-COV-2)

Tarhuni, N., D., Hernández, S., J. L., Nepote, G., A. C., Varguez, R., M., Sanz, M., N., Posada, J. M. (2020). *Percepciones sobre la COVID-19 en México. Resumen ejecutivo de la encuesta*. <http://www.fruitosdigitales.com/COVID-19-MEXICO.html>

Tavernise, S. et al. (2020, 23 de marzo). Spit On, Yelled At, Attacked: Chinese-Americans Fear for Their Safety. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2020/03/23/us/chinese-coronavirus-racist-attacks.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *Cómo el jabón mata a la COVID-19 en las manos*. <https://es.unesco.org/news/como-jabon-mata-COVID-19-manos>

Zhang, R., Li, Y., Zhang, A. Wang, Y. y Molina, M. (2020). Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*. <https://doi.org/10.1073/pnas.2009637117>

## 7. ANEXOS

### **ANEXO 1. ENCUESTA IDEAS SOBRE LA COVID-19**

Enlace: [https://es.surveymonkey.com/r/cpc\\_coronavirus](https://es.surveymonkey.com/r/cpc_coronavirus)