



La radiografía que el SARS-CoV-2 nos da de la sociedad

Consejo Interno del C3
Centro de Ciencias de la Complejidad
Agosto 2020

Desde su creación en el año 2008, el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) de la UNAM trabaja desde una perspectiva interdisciplinaria en problemas que afectan drásticamente a la sociedad mexicana tales como cambio climático, regeneración de ecosistemas, obesidad y diabetes, movilidad y transporte, propagación de epidemias y corrupción social, por mencionar sólo algunos ejemplos. El COVID-19 es también un problema complejo que está afectando drásticamente a nuestra sociedad.

De hecho, la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 es uno de los problemas complejos más grandes a los que México (y el mundo) se ha enfrentado en las últimas décadas. Es un problema *complejo* no porque sea *complicado* o *difícil* de resolver, que sí lo es, y mucho, sino en el sentido más amplio de la palabra, *plexus*, que significa trenzado, “una red formada de muchas partes distintas que interactúan” y de la cual emergen comportamientos que no se pueden explicar sólo por la suma de los comportamientos de las partes que la componen. Como un “complejo industrial”.

En los más de cinco meses que han transcurrido desde el primer caso de coronavirus en México, y más de siete meses desde que se reportó el primer caso en el mundo, nos ha quedado claro que la pandemia provocada por este virus no es sólo un problema médico o biológico, sino también social, económico, cultural y político. Un problema que ha trastocado prácticamente todos los aspectos estructurales y dinámicos de nuestra sociedad.

Después de casi 585 mil contagios y más de 63 mil muertes es claro que en México no se están implementando las acciones adecuadas para contener la propagación de la epidemia, lo cual nos lleva inevitablemente a preguntarnos: ¿qué estamos haciendo mal? ¿por qué México se ha convertido en uno de los países con mayor tasa de crecimiento de esta enfermedad y el tercero en defunciones? ¿Qué podemos hacer para cambiar esta tendencia? Pocas veces antes un problema social había sido estudiado con tanto detalle por la comunidad científica, y el conocimiento generado nos permite dar un paso atrás, reconocer los errores que se han cometido, replantear las estrategias que se han implementado y formular nuevas soluciones.

Desde la perspectiva de los sistemas complejos y con base en la experiencia y conocimientos que se han desarrollado tanto en el C3-UNAM como en otros centros e institutos de investigación nacionales y extranjeros, consideramos que las siguientes problemáticas deben atenderse de forma urgente y prioritaria si queremos mitigar los efectos de la pandemia que actualmente agobia a México:

- **Uso de cubrebocas.** Discrepamos completamente con las declaraciones hechas el 24 de julio por el Presidente de México, Lic. Andrés Manuel López Obrador, respecto a que no existe evidencia científica que demuestre que el cubrebocas (o mascarilla) ayuda a reducir el riesgo de contagio. Por el contrario, existen ya numerosos estudios científicos que muestran que el uso adecuado del cubrebocas, aunado a las medidas de sana distancia y evitar reuniones de personas en espacios cerrados, puede reducir la probabilidad de contagio enormemente (en más de un 90%). Estos trabajos no sólo se han publicado en revistas científicas especializadas sino que se han utilizado como base para hacer videos, caricaturas, infografías y todo tipo de material audiovisual publicados en medios de comunicación y redes sociales mostrando los beneficios de utilizar cubrebocas para reducir la probabilidad de contagio. Ante la evidencia mostrada por estos trabajos científicos llevados a cabo en distintos laboratorios alrededor del mundo, es necesario basar las decisiones en el mejor conocimiento científico disponible, sobre todo, tomando en cuenta que esta medida es de fácil implementación y a un costo muy accesible. Al evitar contagios también disminuyen los gastos hospitalarios y sobre todo se evitaría la pérdida de vidas humanas que son invaluable. Coincidimos con el Dr. Hugo López Gatell en que el cubrebocas por sí mismo no es suficiente, pues además deben seguir implementándose las medidas de sana distancia y evitar reuniones en espacios cerrados. Pero discrepamos en que el cubrebocas podría generar una sensación de “falsa seguridad” que podría ser contraproducente. Esto sería equivalente a decir que utilizar el cinturón de seguridad en los automóviles es una medida contraproducente que genera una falsa sensación de seguridad y por lo tanto no debería utilizarse. El cinturón de seguridad efectivamente no es suficiente para evitar la muerte de automovilistas imprudentes, pues debe también existir una cultura vial y reglamentos que eviten que las personas manejen agresivamente superando los límites de velocidad o en estado de ebriedad. Sin embargo, ha quedado demostrado que el número de muertes en accidentes viales se ha reducido considerablemente a partir del uso del cinturón de seguridad. Los resultados científicos muestran que lo mismo podría ocurrir con el cubrebocas en el contexto de la pandemia de COVID-19.

- **Adaptarse a los nuevos conocimientos.** El SARS-CoV-2 es un nuevo virus de cuya existencia el mundo se enteró hasta hace poco más de siete meses. Aparentemente, es una variante del SARS-CoV-1 que provoca el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS por sus siglas en inglés). Inicialmente la enfermedad producida por el SARS-CoV-2, conocida ahora como COVID-19, era poco conocida así como sus mecanismos de transmisión y prevención. Pero después de más de siete meses de que este virus ha infectado a millones de personas y ha provocado cientos de miles de muertes en todo el mundo, la comunidad científica se ha dedicado a estudiarlo y ha aprendido muchas cosas importantes tanto en lo referente a los desórdenes metabólicos que ocasiona en el organismo humano, como a sus vías de transmisión. Las medidas implementadas hace siete meses por líderes gubernamentales para detener la propagación de la enfermedad deben actualizarse de acuerdo con el conocimiento científico nuevo que se va generando. Nadie tiene aún la solución definitiva a este problema complejo, pero tal solución se encontrará sólo en la medida en que los líderes gubernamentales y la sociedad en general incorporen el nuevo conocimiento científico para tomar decisiones, reconociendo que las afirmaciones hechas ayer pueden cambiar mañana debido a que nos enfrentamos a un problema complejo cuyo estudio genera nuevos resultados día con día.

- **Cambiar el esquema de pruebas de detección.** El coronavirus, al igual que muchas otras enfermedades, se transmite mayoritariamente por contacto cercano y prolongado entre las personas. Por lo tanto, el esquema de pruebas aplicadas para detectar personas infectadas debe tomar en cuenta la estructura de contactos en nuestra sociedad. La teoría de redes ha mostrado que la estructura de contactos en la sociedad es extremadamente heterogénea, lo cual quiere decir que hay personas que tienen pocos contactos, otras que tienen un número medio de contactos y aún otras que tienen muchos contactos. Si una persona que trabaja desde casa se infecta podría transmitir la infección sólo a su círculo cercano, es decir, a los que viven con él o ella (pareja, hijos, etc.). Sin embargo, un repartidor de algún producto (mensajería, agua, etc.) tiene un riesgo mucho mayor de contagiarse debido a que está en contacto con muchas otras personas a lo largo del día, y por lo mismo, si se llegara a contagiar podría propagar la enfermedad a decenas de personas distintas. En teoría de redes corresponde a las personas con un gran número de contactos se les conoce como “superpropagadores”. Desde hace casi 20 años los trabajos de Albert L. Barabási y Reka Albert mostraron que para detener una epidemia se debe monitorear y atender a los superpropagadores ya que son ellos quienes tienen mayor probabilidad de infectarse y posteriormente transmitir la infección. Estas personas suelen realizar labores críticas y, por tanto, son elementos clave en el funcionamiento de nuestra sociedad, (repartidores, cajeros del supermercado, servidores públicos como policías, etc.). Por ello, el esquema de pruebas para detectar el coronavirus no sólo debería estar orientado a las personas que presentan síntomas y su círculo más cercano (como hasta ahora se ha hecho), sino que debería considerar, en primer lugar, a las personas que por su trabajo tienen mayor probabilidad de infectarse y de infectar a un gran número de otras personas. El esquema de pruebas de detección debería estar fuertemente orientado a monitorear a los superpropagadores y atenderlos en caso de enfermedad. Adicionalmente, el SARS-CoV-2 tiene otra característica muy importante: puede ser contagiado por personas asintomáticas y presintomáticas, es decir, personas que no tienen ningún síntoma de enfermedad y que sin embargo son portadores y transmisores del virus. De acuerdo con los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el número de pruebas positivas por coronavirus debería ser inferior al 2% del total de pruebas aplicadas para poder tener una estimación confiable del número de personas infectadas (tanto asintomáticas como asintomáticas). Sin embargo, en México el porcentaje de positividad en las pruebas es cercano al 50%, muy por arriba al recomendado por la OMS, esto debido al sesgo que existe de realizar pruebas principalmente a personas con síntomas y no a la población en general. Desde el punto de vista estadístico, un 50% de positividad en las pruebas es equivalente a echar un “volado” para saber si una persona está o no enferma de COVID-19 (50% de probabilidad de caer águila, 50% de caer sol). Claramente, esta no es una buena estrategia para detener la epidemia. Es necesario incrementar significativamente el número de pruebas e implementar un enfoque dirigido a los superpropagadores y a las personas asintomáticas, como lo demuestran numerosos modelos matemáticos y computacionales de propagación de epidemias en redes heterogéneas. Esto sólo se puede llevar a cabo aumentando significativamente el número de pruebas y replanteando la estrategia para aplicarlas.

- **Mejorar los sistemas de conteo de infecciones y muertes por coronavirus.** Para poder resolver un problema es necesario conocer y reconocer su magnitud y alcance. Si no conocemos con precisión los daños causados por dicho problema, será imposible prevenirlos, atenderlos y mucho menos repararlos. Un análisis estadístico sencillo, (basado en la prueba de Kolmogorov-Smirnov), muestra que los números de muertes y contagios por coronavirus reportados de se manega oficial diariamente en México no corresponden a un proceso estocástico propio de una epidemia que se propaga a través de una sociedad heterogénea. Esto sugiere que los mecanismos utilizados actualmente para contabilizar el número de contagios y muertes son ineficientes y es necesario mejorarlos de manera significativa. Es cierto que en ningún país se saben con exactitud el número de muertes y contagios por COVID-19, pero también es cierto que hay países en los que se han implementado mecanismos que permiten conocer estas cifras mucho mejor que en México. En nuestro país las cifras llegan a tener fluctuaciones de más del 80% en una sola semana, lo cual hace evidente la necesidad de corregir este problema independientemente de lo que esté ocurriendo en otros países. México cuenta con todos los recursos humanos y de infraestructura para llevar a cabo una contabilidad mucho más precisa del número de contagios y muertes. Después de cinco meses de lidiar con la pandemia es improrrogable implementar mecanismos eficientes para contabilizar acertadamente su magnitud y su alcance.

- **Considerar la movilidad entre regiones.** Tal y como se ha presentado, el esquema de semáforos por región parece tomar en cuenta sólo el número de casos (tanto de muertes como de contagios) dentro de cada localidad. Sin embargo, esto no toma en cuenta la movilidad entre regiones. Diariamente a la Ciudad de México viajan de ida y vuelta decenas de miles de personas de Querétaro, Hidalgo, Morelos, el Estado de México y de otras partes de la República. Si no se considera la movilidad entre regiones, es de poca importancia declarar una determinada región está en semáforo amarillo o verde si las regiones aledañas están en semáforo rojo. La importancia ya la movilidad queda de manifiesto con el siguiente hecho: antes de que el coronavirus ingresara a México ya había otros países en los cuales la enfermedad se estaba propagando indiscriminadamente. Podríamos decir que en aquel entonces México estaba en “semáforo verde” mientras que países como Italia, España y China estaban en “semáforo rojo”. Sin embargo, fue gracias a la movilidad de unas cuantas personas (entre países e incluso entre continentes), lo que trajo la pandemia a México. Tomar en cuenta la movilidad de las personas debe ser factor fundamental para determinar el color de los semáforos en cada región del país. Al igual que el número de contagios por persona, la movilidad también es altamente heterogénea (hay personas que viajan mucho y recorren grandes distancias, y otras que viajan muy poco y recorren distancias muy cortas). Esta heterogeneidad en la movilidad debe incorporarse a los modelos matemáticos y proyecciones estadísticas para determinar el color del semáforo de la región correspondiente.

- **La estrategia gubernamental debería estar enfocada hacia prevenir contagios.** Las autoridades gubernamentales han hecho mucho énfasis en mantener la ocupación hospitalaria por debajo del límite de saturación, lo cual, desde luego, es algo que se debe reconocer como una medida adecuada. Sin embargo, el mayor esfuerzo debe ser detener la propagación de la infección. Claramente, si la propagación se detiene la ocupación hospitalaria estará por debajo de los límites de saturación. Lo contrario no ocurre: existen muchas formas de mantener a los hospitales por debajo del nivel de saturación sin que esto necesariamente signifique que los enfermos de COVID-19 están siendo atendidos o que la epidemia se está frenando. Si la epidemia no se detiene podríamos estar varios años manteniendo la ocupación hospitalaria debajo de la saturación y sin embargo el número total de enfermos y muertos, así como el cansancio físico y emocional del personal médico, a lo largo de los años sería enorme. Los esfuerzos tanto del gobierno como de la sociedad deben estar encaminados a detener la propagación de la pandemia y no enfocarse principalmente a la ocupación hospitalaria.

El SARS-CoV-2 y la pandemia que ha generado nos ha permitido ver una radiografía de alta definición tanto de nuestra sociedad como de nuestros líderes gubernamentales, y debemos aprender de lo que estamos observando en esta radiografía para tomar decisiones y emprender acciones que permitan solucionar este problema complejo que ya ha cobrado la vida de más de 58 mil personas en México y casi 800 mil personas en el mundo. Esta radiografía nos ha mostrado una serie de enormes virtudes tales como la colaboración, apoyo, sacrificio del personal médico y capacidad de organización. Pero también nos ha mostrado un conjunto de deficiencias que es necesario valorar, discutir y replantear para poder superar esta crisis desde muchos puntos de vista, en particular para el caso de México cuya curva de contagios a nivel nacional aún sigue creciendo rápidamente a pesar de los esfuerzos por “aplanar la curva”.

Siendo esta pandemia un problema complejo (constituido por muchos factores distintos que interactúan), su solución requiere también la implementación de medidas en muchos ámbitos distintos. Detener la propagación del coronavirus en México es responsabilidad de todos los mexicanos y cada persona debe contribuir con su parte. La comunidad científica tanto laboratoria como internacional está haciendo su mejor esfuerzo para dar a la información toda la sociedad con día en los laboratorios, centros e institutos de investigación debe esforzarse de manera eficaz y veraz a toda la ciudad. Proyecciones estadísticas basadas en algoritmos genéticos (alimentados con los datos oficiales) muestran claramente que actualmente en México estamos en la etapa de mayor número de contagios. Decir que la pandemia en México se está controlando, o que la curva se está aplanando, o que ya pasamos lo peor, no solamente es mentira sino una irresponsabilidad mayúscula. Es claro que México no puede detener su actividad económica, sobre todo tomando en cuenta que la mayoría de mexicanos dependen de ingresos no sostenidos cada día. Pero a los ciudadanos se les debe dar información veraz y objetiva de tal forma que tengan las herramientas necesarias para que estén alerta y salgan a trabajar minimizando los riesgos de contagios.

Si bien detener la pandemia es responsabilidad de todos, es el Gobierno quien tiene la mayor responsabilidad de, y los medios para, difundir información verídica a través de campañas educativas y a través de la imagen que los líderes gubernamentales transmiten con sus acciones a todos los ciudadanos. Desde acciones tan sencillas como el que los gobernantes utilicen cubrebocas, hasta medidas más tecnológicas como monitorear a los superpropagadores y personas asintomáticas o estudiar la movilidad social. Siendo la propagación de esta epidemia un problema complejo, su solución será complicada por muchos factores. Es ahí donde la ciencia y la colaboración entre diversas áreas del conocimiento son fundamentales para implementar y establecer estrategias de respuesta.

Cualquier medida para detener la propagación del virus, por pequeña o grande que sea, debe intentarse, pues las vidas de miles de personas son las que están en juego.

Ligas de interés

	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Nacional Autónoma de México Toda la UNAM en línea Defensoría de los Derechos Universitarios Programa Universitario de Derechos Humanos UNAM 	<ul style="list-style-type: none"> Portal de transparencia Teléfonos de emergencia Gaceta UNAM Avisos de privacidad
---	--	---