

# Riesgo Sistémico de Pandemia vía Nuevos Patógenos – Coronavirus: Nota Científica

Joseph Norman†, Yaneer Bar-Yam†, Nassim Nicholas Taleb \*‡

†New England Complex Systems Institute, \*School of Engineering, New York University, ‡ Universa Investments

EL NUEVO CORONAVIRUS que surgió de Wuhan China ha sido identificado como una cepa altamente letal y contagiosa. La respuesta de China hasta la fecha incluye prohibiciones de viaje para decenas de miles de personas a lo largo de varias de ciudades principales, en un esfuerzo por disminuir su velocidad de propagación. A pesar de esto se han confirmado casos de la enfermedad en muchos países alrededor del mundo con lo que surgen serias dudas sobre la eficacia de esta medida de contención. Esta nota delinea algunos principios relevantes en relación a este proceso. Claramente estamos ante un proceso extremo de colas gordas producto de la incrementada conectividad, que a su vez favorece la dispersión de la enfermedad de forma no lineal [1,2]. Los procesos de colas gordas tienen atributos especiales, que hacen que las aproximaciones tradicionales de manejo del riesgo sean inadecuadas.

## PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN GENERAL

El principio de precaución general (no-ingenuo) [3] traza las condiciones bajo las cuales acciones para reducir riesgos de ruina deben ser tomadas, y bajo las cuales análisis tradicionales de costo-beneficio no deben ser usados. Con el tiempo, la exposición a eventos de colas en estos procesos con riesgo de ruina, implican la certeza de una eventual extinción. Aunque hay una muy alta probabilidad de que la humanidad sobreviva a la exposición de uno de estos eventos, *con el tiempo*, la probabilidad de sobrevivencia por exposición repetitiva a ellos tiende a cero. Mientras que la exposición repetida a estos riesgos puede ser asumida por individuos con una esperanza de vida limitada, la exposición a riesgos de ruina nunca debe ser asumida a escalas sistémicas o colectivas en términos técnicos el Principio de Precaución (PP) aplica cuando los promedios estadísticos son inválidos debido a la no-ergodicidad del riesgo.

## EMPIRISMO INGENUO

Pasamos a abordar la problemática del empirismo ingenuo en torno a las discusiones del problema planteado.

**Tasa de propagación:** Históricamente las tasas de propagación iniciales para pandemias, en particular también para la presente, subestiman los valores debido a rápidos incrementos recientes en la conectividad de los sistemas de transporte. Esto se traduce a que las expectativas de extensión del daño también son subestimadas debido justamente a que estos eventos provienen de procesos de colas gordas, que de hecho se van haciendo más gordas (mayor magnitud de los eventos extremos) conforme la conectividad aumenta.

Sin duda la conectividad Global está permanentemente a la alza, con China como una de las sociedades más interconectadas globalmente. De forma fundamental, los eventos de contagio viral dependen de las interacciones entre los agentes en un espacio físico determinado, de tal manera que considerando la incertidumbre inherente al tipo de procesos epidémicos modernos bajo estos escenarios de alta conectividad global, reducir dicha conectividad temporalmente para ralentizar los flujos de individuos contagiosos es la única aproximación lo suficientemente robusta ante fallos de estimación de los parámetros epidemiológicos de un virus u otros patógenos.

**Número reproductivo básico ( $R_0$ ):** La estimación del número reproductivo básico  $R_0$  de un virus –número promedio de casos nuevos que

genera un caso dado a lo largo de un período infeccioso—están sesgados a valores menores. Esto se desprende directamente de la naturaleza de colas gordas del proceso [4] por efecto de la existencia de eventos individuales de “super-propagación”. Dicho de forma sencilla, esto es producto de que al ser  $R_0$  una variable caracterizada por colas gordas, como su valor se calcula en base a promedios que bajo colas gordas tardan mucho tiempo en converger, entonces se tienen consistentemente valores menores al inicio del proceso de epidemia.

**Tasa de mortalidad:** las tasas de mortalidad y morbilidad también suelen estar sesgadas a valores menores debido a la demora entre los casos identificados, los decesos y el reporte de esos decesos.

**Crecimiento rápido en la propagación de patógenos emergentes:** Con el incremento de la transportación estamos cerca a una transición hacia condiciones bajo las cuales la extinción estaría asegurada como resultado de una muy rápida propagación y dominancia selectiva de patógenos progresivamente peores [5].

**Asimetría en la incertidumbre:** Las propiedades de los virus que son inciertas tendrán un impacto sustancial sobre la posible eficacia de las políticas relacionadas. Por ejemplo, la existencia o no de portadores asintomáticos. Este tipo de incertidumbres hacen que no sea claro si por ejemplo la instalación de monitores térmicos en aeropuertos importantes sería una medida efectiva que genere el impacto deseado. Prácticamente todas las fuentes de incertidumbre hacen que el problema empeore, nunca que mejore, dado que de hecho estos procesos son convexos ante la incertidumbre.

**Fatalismo e inacción:** Es posible que debido a todos estos retos, una respuesta de salud pública común tienda a ser fatalista, aceptando lo que sea que pase dada la creencia de que no hay mucho que hacer. Esta respuesta es por supuesto incorrecta, dado que el apalancamiento de intervenciones extraordinarias seleccionadas cuidadosamente puede ser alto.

**Conclusión:** Políticas basadas en una escala estándar a nivel de individuos como es el aislamiento, rastreo de contactos y monitoreo son rápidamente superadas (desde una perspectiva computacional) por los eventos de infección masiva y por lo tanto no se puede confiar que sean suficientes para detener una pandemia. Aproximaciones poblacionales multiescalares incluyendo la poda intensiva de las redes de contacto usando barreras colectivas, cambios de comportamiento y auto-monitoreo comunitario, son esenciales.

En conjunto, las observaciones realizadas aquí apuntan a la necesidad de una aproximación precautoria tanto para el caso actual como potenciales pandemias, que deben incluir restricciones en los patrones de movilidad en las etapas tempranas del brote, sobre todo cuando se tiene poco conocimiento acerca de los parámetros epidemiológicos del patógeno.

Es claro que habrá un costo asociado a la disminución de movilidad en el corto plazo, pero no tomar este tipo de medidas podría potencialmente costarnos todo –si no en este evento específico, en uno futuro. Los brotes epidémicos son inevitables, pero una respuesta precautoria apropiada puede mitigar el riesgo sistémico a escala global. Por estas razones, los políticos y tomadores de decisiones deben actuar rápidamente, evitando la falacia de que tener una respuesta adecuada y respeto ante la incertidumbre asociada a posibles catástrofes irreversibles, equivale a “paranoia”, o lo contrario, caer en la creencia de que nada se puede hacer.

## REFERENCIAS

- [1] Y. Bar-Yam, “Dynamics of complex systems,” 1997.
- [2] ———, “Transition to extinction: Pandemics in a connected world,,” 2016.
- [3] N. N. Taleb, R. Read, R. Douady, J. Norman, and Y. Bar-Yam, “The precautionary principle (with application to the genetic modification of organisms),” arXiv preprint arXiv:1410.5787, 2014.
- [4] N. N. Taleb, The Statistical Consequences of Fat Tails. STEM Academic Press, 2020.
- [5] E. M. Rauch and Y. Bar-Yam, “Long-range interactions and evolutionary stability in a predator-prey system,” Physical Review E, vol. 73, no. 2, p. 020903, 2006.