

# ¿Por qué debemos quedarnos en casa? Un análisis científico

## El contexto de la pandemia

Vemos con preocupación que existe todavía mucha desinformación respecto a la pandemia que enfrentamos. Las medidas gubernamentales en Colombia resultan insuficientes a la luz de los estudios de investigadores a nivel mundial y parecen ignorar lo delicado del asunto, en cuanto a salud pública se refiere.

En especial encontramos preocupante que las estadísticas que se comparten con la comunidad solamente incluyen el número de individuos diagnosticados. En el país nos estamos olvidando que existe un subregistro muy alto de este número. Se estima que en China alrededor de un 86% de los infectados no fueron documentados, entre los que estaban quienes presentaban síntomas muy leves --fácilmente confundibles con gripe común-- o inclusive asintomáticos, lo cual en sí mismo es aún más grave, ya que los estudios han mostrado que los individuos que no presentan síntomas pueden efectivamente contagiar el virus (ver el artículo de Science [Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus \(SARS-CoV2\)](#)).

De las conclusiones de este estudio está claro que la propagación del virus se facilitó y se facilita por el gran número de casos no documentados, es decir de personas infectadas con el virus que no pueden ser identificadas por el sistema de salud y que lo propagan sin darse cuenta. En este sentido se entiende el llamado de la OMS a todos los países a aumentar el número de pruebas y a identificar el mayor número de portadores posibles ([Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 18 de marzo de 2020](#)).

El caso de China muestra que la cuarentena es altamente efectiva cuando la situación comienza a salirse de control. Otro ejemplo se dio con Corea del Sur, y todas las medidas aplicadas por su gobierno --entre las cuales está realizar exámenes de diagnóstico masivo a sus ciudadanos, presenten o no presenten síntomas--, lo cual ayudó a un diagnóstico temprano e inclusive a detectar aquellos que no presentaban síntomas, tomando medidas de aislamiento preventivo y así contener la propagación. Vale mencionar que, en el caso de Corea del Sur, la población se tomó en serio las recomendaciones del gobierno sobre las medidas de auto-aislamiento, lo cual finalmente ayudó a no tener la necesidad de decretar una cuarentena para todo el país.

En contraste con estos dos países, encontramos los casos de Italia y España, que no tomaron las medidas de contención del virus a tiempo y ahora están en serias dificultades. Italia está cambiando las estadísticas al presentar 475 muertos en 24 horas, superando lo ocurrido durante el brote en China. Adicional, se debe tener en cuenta la tasa de mutación y

adaptación del virus, que se evidencia en su dinámica evolutiva (<https://nextstrain.org/ncov>). Ya existen estudios que reportan la existencia de dos cepas del virus:

- La cepa inicial de China, que es la más leve y a la cual pertenecen los casos de contagio de ese país durante el mes de diciembre.
- La cepa modificada de febrero, la cual se ha esparcido por Milán, y se ha catalogado como más agresiva que la anterior.

De acuerdo con los datos epidemiológicos de China, a la fecha se reporta a un índice de mortalidad menor al 1.0% para un rango de edades entre los 0 y los 59 años de edad, pero esta mortalidad crece rápidamente siendo de 3.6%, 8% y 14.8% para los rangos de edad de 60 a 69, 70 a 79 y mayores de 80 años respectivamente ([Our World in Data - COVID-19](#)).

## El escenario Colombiano

El primer caso de coronavirus (COVID-19) reportado en China fué el 17 de noviembre de 2019. Un evento preocupante para los colombianos, que está ligado con la dinámica de dispersión del virus, es la Feria de Colombiatex. Ésta se llevó a cabo del 21 al 23 de enero de 2020, participaron 22 países, entre ellos China (con 4 empresas), Italia (con 22 empresas), España (con 16 empresas), Estados Unidos (con 16 empresas), y Colombia (con más de 300 empresas), entre otros (<https://colombiatex.inexmoda.org.co/es/listado-de-expositores/>). Adicionalmente, varios empresarios colombianos de la moda participaron en el *Fashion Week Madrid 2020*, que se llevó a cabo del 28 de enero al 02 de febrero y en el *Milan Fashion Week* que se llevó a cabo del 18 al 24 de febrero de 2020. Aunque para nuestros empresarios y la industria que se desarrolla entorno a la moda, participar de estos eventos es muy importante, nos pone en un escenario epidemiológico muy vulnerable.

¿Qué significa lo anterior? La cepa viral originaria de china es muy probable que llegara a suelo colombiano en enero y se dispersó entre los participantes de la Colombiatex y/o en aeropuertos, aviones, lugares turísticos etc., posteriormente los empresarios colombianos que fueron a Madrid y Milán, al retornar al país en febrero, sin ninguna precaución ni cuarentena, retornaron con la cepa viral mejorada. No es de extrañar entonces que nuestro pico epidemiológico sea mucho más alto. Particularmente en Medellín, el índice de ocupación hotelera fue bastante alto en los meses de enero y febrero ([SITUR: Sistema de Indicadores Turísticos de Medellín](#)).

Si a lo anterior le sumamos el hecho de encontrar numerosa información de prensa (ver por ejemplo: [El Heraldo: “Los turistas italianos que están en Cartagena no tienen síntomas de coronavirus](#); [El Tiempo: Joven con coronavirus violó cuarentena en Bogotá y voló a Cartagena](#) ) según la cual los controles migratorios para las personas que venían de Europa no se hacían rigurosamente, se limitaban a la verificación de los síntomas fisiológicos de la enfermedad y no a la detección del virus, aunado con la indisciplina ciudadana de no respetar las medidas de aislamiento preventivo, configuramos un escenario de riesgo.

Nuestro país, a fecha de hoy 20 de Marzo, cuenta con 128 casos confirmados de COVID-19 (ver [Coronavirus \(COVID - 2019\) en Colombia](#)), de los cuales 82 son importados de otros países --es decir que se contagiaron fuera del país y a su llegada a Colombia, y ya instalados en sus hogares comenzaron a presentar síntomas--. 44 restantes corresponden a casos asociados --es decir que se contagiaron por contacto con estos casos importados-- y tenemos ya 2 casos a los cuales se les está estudiando la cadena de transmisión. Es importante anotar también que Colombia solo ha realizado unas 4000 pruebas hasta la fecha.

En un estudio realizado por los profesores Tatiana González Pérez y Luis Perdomo Hurtado, de la Universidad Autónoma de Manizales (UAM), se determinó que Colombia es uno de los países con mayor número de casos confirmados en más poco tiempo (ver [Colombia, país con mayor número de casos covid-19 en menor tiempo](#)). Se resaltan las siguientes conclusiones importantes de su trabajo:

- Si bien en América Latina, en ningún país los casos sobrepasan las 300 personas, el brote de los casos ha sido más rápido a comparación de los otros países analizados.
- El ritmo en cada país es diferente. En España e Italia hasta el día 20 de la aparición de la enfermedad había aumentado paulatinamente, pero a partir de éste, se presentó un aumento repentino del brote.
- Colombia es el país que ha tenido más número de casos en más poco tiempo. Es decir, al día 11 en Colombia (al 17 de marzo) tenemos 57 casos confirmados, al día 11 en otros países como Italia se tenían 3 casos, en Estados Unidos 8 casos, en Brasil 20 casos y en Ecuador 17 casos confirmados. (Datos fuente de “Johns Hopkins Coronavirus Resource Center” y del “Instituto Nacional de Salud de Colombia INS”).
- Aunque el panorama se torna difícil, en Colombia tenemos la posibilidad de tomar las medidas a tiempo, la experiencia que nos deja China es que la clave para contener un brote es reducir el ritmo al que crecen los casos y esto solo se consigue con el aislamiento social, por ejemplo, una cuarentena.
- Esta información debe ser usada como evidencia científica para tomar medidas contundentes y hacer un llamado a las autoridades municipales y departamentales para que aumenten las medidas de atenuación.

De acuerdo con los registros que se conocen de China, se estima que solamente el 14% de la población infectada presenta síntomas. Podemos entonces esperar que en total existan 914 casos en Colombia, ya que el 14% de 914 es 128 (los sintomáticos reportados). De modo que tendríamos cerca de 786 casos no diagnosticados, que aunque no presentan síntomas, sí pueden transmitir el virus. Estamos en una situación de cuidado que podemos y debemos anticipar.

Hasta el momento en Colombia se han habilitado canales de reporte y diagnóstico para que aquellos que tengan síntomas se hagan el examen. Sin embargo, esto se traduce en que el contagiado asintomático nunca llame, justamente por no presentar síntomas, y en su lugar siga transmitiendo el virus sin saberlo. Debemos entender que, hasta no tomar medidas como las tomadas por Corea del Sur de **diagnóstico masivo**, los casos no diagnosticados

seguirán propagando el virus. Es necesario que se establezcan medidas más drásticas de diagnóstico y control para quienes llegan al país y para quienes se transportan a través de él, de tal manera que por su bienestar y el de todos, podamos controlar el brote de COVID-19 en nuestro país. De hecho, el Gobierno Nacional ha llamado al orden respecto a las medidas que deben tomarse y a centralizar las decisiones, sin embargo los noticieros locales reportan que hay preocupación en el ambiente porque los gobernantes locales están intentando contener algo invisible y desconocido, ya que sin las medidas de **diagnóstico masivo** (ver por ejemplo la [carta del rector de la UdeA al INS](#)) y posterior **aislamiento preventivo** seguiremos sin saber cómo se está propagando el virus realmente, con el riesgo de terminar con un escenario como el que se está viviendo en Europa (ver [Washington Post: Why outbreaks like coronavirus spread exponentially, and how to "flatten the curve"](#)). De hecho, en ese continente ya están adoptando las medidas de prevención para diagnosticar a aquellos que son asintomáticos (ver [World Economic Forum: Could this be the way to eliminate COVID-19 faster?](#)).

## Un modelo epidemiológico

Usando el modelo epidemiológico SEIRV, basado en la propuesta del artículo: [A mathematical model for the novel coronavirus epidemic in Wuhan, China](#), se puede ilustrar de manera dramática el llamado al autocuidado, al aislamiento preventivo y al diagnóstico masivo. En las siguientes tres figuras mostramos los parámetros de ajuste a la curva de crecimiento exponencial (figura 1), y dos escenarios del modelo epidemiológico. En la figura 2 se muestra el comportamiento de la epidemia suponiendo que se adoptan medidas de contención social desde el primer día. En la figura 3 se muestra un escenario en donde no se tome ninguna medida y se permita que la epidemia continúe con su ritmo natural.

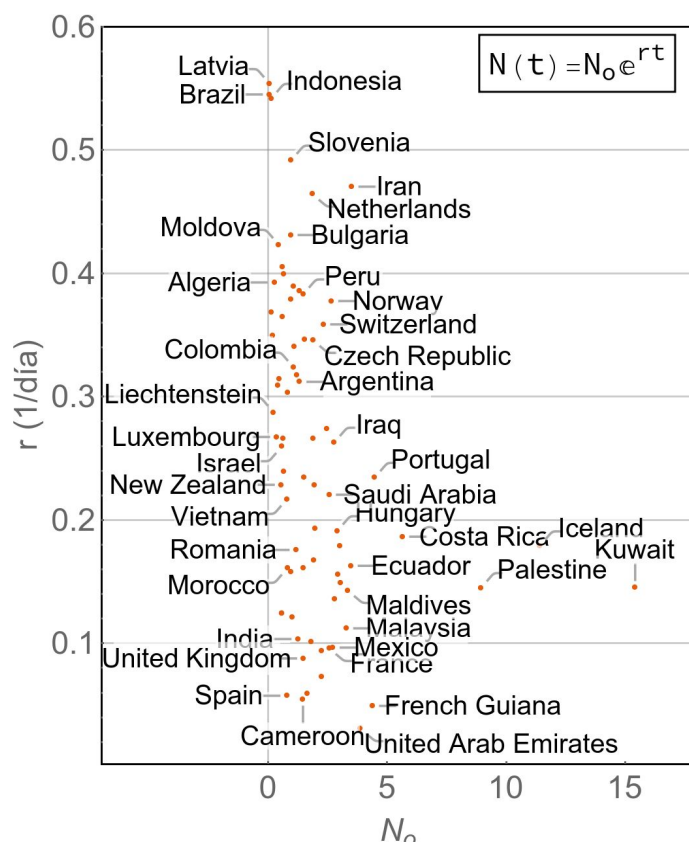


Fig 1. Parámetros del crecimiento exponencial en los primeros 10 días de registro de la población de enfermos diagnosticados para cada país. El parámetro  $r$  se denomina la tasa de crecimiento exponencial.  $N_0$  es el número de individuos inicial que predice el modelo de crecimiento exponencial. El crecimiento exponencial de los primeros días de la epidemia se muestra en la siguiente figura.

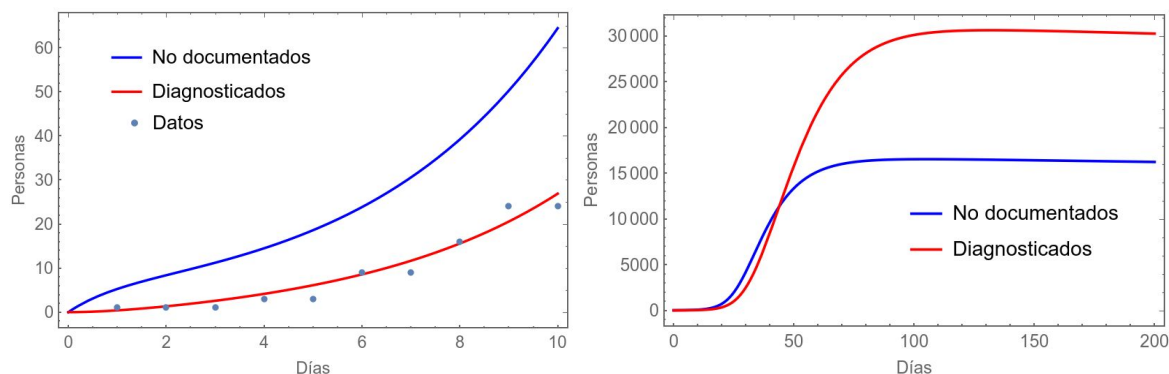


Figura 2. Resultados de la simulación SEIRV para el caso colombiano en un escenario de control de la propagación mediante medidas de aislamiento y cuarentena. En la gráfica de la izquierda vemos el comportamiento en los primeros 10 días de epidemia del número de casos diagnosticados y no documentados. Los datos reportados por el Instituto Nacional de Salud se muestran en puntos. Se puede ver el comportamiento de crecimiento exponencial en los primeros días. A la derecha podemos ver la dinámica de la epidemia a los 200 días. El máximo se alcanza a los 100 días con aproximadamente 30,000 enfermos.

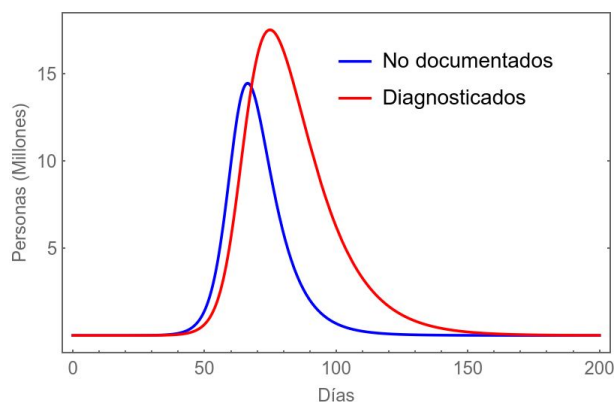


Figura 3. Simulación SEIRV para el caso Colombiano en un escenario en donde no se toman medidas de control frente a la propagación de la epidemia. En este escenario tendríamos 17.4 Millones de personas enfermas a los 74 días.

## Reflexiones finales

A través de este documento queremos invitar a cada uno de los colombianos a adoptar medidas de **auto-aislamiento preventivo**. La información que hemos recopilado y los modelos que hemos diseñado pretenden proporcionar información significativa en la construcción de una opinión informada que nos permita, a cada uno de nosotros como habitantes de este planeta, tomar las decisiones que están en nuestras manos para enfrentar esta pandemia de una manera consciente y solidaria. Hoy tenemos la oportunidad de reconocer la fragilidad de la especie humana y de volver a valorar la vida en la medida que lo merece. El acto más generoso que podemos hacer hoy es el cuidado mutuo,

entendiendo el enorme poder que tienen los pequeños esfuerzos cuando estos se suman, de la misma manera que lo hicieron los ciudadanos de Corea del Sur.

## Referencias

### Repositorio con las simulaciones realizadas e información de referencia

- <https://github.com/Camilo-HG/COVID-19>

### Modelación basada en agentes para entender el contagio

- [Washington Post: Why outbreaks like coronavirus spread exponentially, and how to "flatten the curve"](#)

### Información en Colombia

- [Coronavirus \(COVID - 2019\) en Colombia](#)
- [Colombia, país con mayor número de casos covid-19 en menor tiempo](#)

### Documentos científicos

- [Informe Técnico Coronavirus - Ministerio de Sanidad Español - Fecha 17/Marzo/2020](#)
  - [A mathematical model for the novel coronavirus epidemic in Wuhan, China,](#)
- 

## Autores

- Boris Anghelo Rodriguez Rey
  - Profesor de Física, Universidad de Antioquia
  - [CvLAC](#), [Perfil en Google Scholar](#)
- Isabel Cristina Hoyos Rincón
  - Profesora de Física, Universidad del Quindío
  - [CvLAC](#), [Perfil en Google Scholar](#)
- Gloria Machado Rodriguez
  - Profesora de Biología, Universidad de Antioquia
  - [CvLAC](#)
- Camilo Hincapié Gutiérrez
  - Científico de Datos
  - [CvLAC](#), [Perfil en LinkedIn](#)
- Nicole Rivera Parra
  - Estudiante de Física, Grupo de Fundamentos y Enseñanza de la Física y los Sistemas dinámicos - Universidad de Antioquia

Debemos agradecer la colaboración de los siguientes colegas y estudiantes que a lo largo de esta semana han participado de las discusiones de estas ideas, han proporcionado artículos, datos, códigos y análisis adicionales que nos han permitido una nutrida reflexión académica respecto al momento actual que enfrentamos como sociedad:

- Jeison Rojas, Estudiante de Física, Universidad del Quindío.
- Yordi Sebastián Tamayo Molina, Estudiante de Biología, UdeA.
- Shirley Patricia Carcamo Londoño, Bióloga, UdeA.
- Valentina Ramírez Maldonado, Bióloga UdeA. Estudiante de Doctorado, Universidad de Salamanca.
- Amalia Llano Bojanini, Bióloga UdeA, Estudiante de Maestría, Universidad de Amsterdam.
- Lina Marcela Ruiz Galvis, Estudiante de Maestría en Biología, UdeA.
- Juan Camilo Arboleda Rivera, Estudiante de Maestría en Biología, UdeA.
- Ghennie Tatiana Rodríguez Rey, Prof. de Biología, Universidad de Caldas.
- Jayson Gutierrez, Postdoc, VLIZ Flanders Marine Institute.

---

## Conflicto de intereses

Los colaboradores de este documento declaran no tener conflictos de intereses.