

# Respira-Guatemala: Una llamada urgente a la acción coordinada para combatir el COVID-19

Diego A. Quan Reyes<sup>a</sup>, Karla Asturias<sup>b</sup> y Abel Perez<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica, Marítima y de Materiales, Universidad Tecnológica de Delft, Los Países Bajos

<sup>b</sup>Facultad de Medicina, Universidad Francisco Marroquín, Guatemala

<sup>b,c</sup>LSU Health Science Center, New Orleans, USA

*Este es un artículo en proceso, la última compilación fue el 26 de abril de 2020*

**El 11 de Marzo la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró como pandemia al COVID-19, la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2. Hoy, Guatemala, junto con el resto de países, se enfrentan a esta crisis. Las autoridades pertinentes y los trabajadores de salud se encuentran al frente de este reto, pero una acción coordinada de la población en general es indiscutiblemente necesaria y urgente. En este artículo, explicamos las generalidades de la situación en el mundo y nuestro país y hacemos un llamado a la acción coordinada de las instituciones académicas, de salud y gubernamentales.**

## 1. Introducción

El COVID-19 es una enfermedad viral altamente transmisible y patogénica, causada por el SARS-CoV-2, que emergió en Wuhan, China en diciembre de 2019, porque se ha extendido al resto del mundo [1] [2]. El análisis genético del virus ha demostrado su similitud a virus propios de murciélagos, lo que sitúa a éste como un posible reservorio primario. El huésped intermediario que originó el contagio hacia los humanos aún no ha sido establecido, sin embargo, la transmisión de persona a persona fue confirmada y ha sido evidente [1].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado a la enfermedad como una emergencia de salud pública, de interés internacional, declarándolo como pandemia el 11 de marzo de 2020 [3]. El período de incubación de la enfermedad ha sido estimado de ser de 4 a 7 días, y el 97.5 % de los pacientes que desarrollarán síntomas lo harán en los 11.5 días (8.2-15.6 días), desde la infección [4].

El espectro clínico del COVID-19 varía desde lo asintomático, enfermedades clínicamente leves, hasta condiciones caracterizadas por la falla respiratoria aguda y disfunción multi-orgánica, que requiere tratamiento de soporte en una unidad de cuidados intensivos [5]. Se ha descrito que alrededor de un 81 % de los pacientes se presentan con una enfermedad leve, sin neumonía o con neumonía leve. Un 14 % de los casos se presentan con enfermedad severa, caracterizada por dificultad respiratoria, frecuencia respiratoria elevada, baja saturación de oxígeno e hipoxemia, a pesar del uso de oxígeno suplementario. Por último, un 5 % de los pacientes se presentan con enfermedad crítica, con falla respiratoria, choque séptico y/o fallo multiorgánico [6].

El método diagnóstico estándar para COVID-19 es la transcripción reversa por reacción en cadena de polimerasa (RT-PCR). Sin embargo, estas pruebas tienen varias limitaciones, entre las que se puede mencionar el largo tiempo para la entrega de resultados y una cantidad considerable de falsos negativos cuando se realiza una única prueba. Por estas limitaciones, se han desarrollado métodos diagnósticos alternativos, como los inmunoensayos para la detección de anticuerpos contra SARS-CoV-2 en plasma, que puede dar resultados hasta en 15 minutos. La aplicación de estas nuevas pruebas diagnósticas puede ayudar a mejorar el tamizaje, principalmente en todos aquellos países en los que RT-PCR ha sido una gran limitante [5], [7].

La rápida propagación de COVID-19 ha elevado urgentemente el requerimiento de terapias efectivas contra el virus causante. Inicialmente, sin vacunas o drogas antivirales aprobadas, el tratamiento fue basado principalmente en experiencias clínicas. A la fecha, se han abarcado varios enfoques de tratamiento, en base a lo que hoy sabemos de SARS-CoV-2. Posibles tratamientos han tomado diferentes estrategias, entre ellas, la inhibición de la fusión y entrada del virus a la célula humana, disrupción de la replicación viral, supresión de la respuesta inflamatoria excesiva, uso de plasma de pacientes recuperados de la enfermedad y vacunas. A la fecha, más de 15 potenciales vacunas están siendo desarrolladas alrededor del mundo, incluyendo vacunas de virus inactivado, de subunidades recombinantes y basadas en ácidos nucleicos [8].

Las recomendaciones de drogas más recientemente publicadas por la OMS, la Comisión de Salud Nacional de China y el Centro de Control de Enfermedades (CDC) han sido con drogas previamente aprobadas para otras enfermedades, entre estos se puede mencionar: IFN- $\alpha$  Interferón, lopinavir/ritonavir, ribavirina, hidroxiquina y umifenovir [8]. Otras drogas que aún no han sido lanzadas al mercado pero que han mostrado una respuesta considerable es el remdesivir [9].

<sup>1</sup> diego@respira-guatemala.com

## 2. COVID-19 en Guatemala

Hasta ahora, el COVID-19 ha sido una enfermedad que ha afectado principalmente a países desarrollados, con sistemas de salud funcionales y con más recursos. Aún no se ha visto el efecto que este va a tener en países con sistemas de salud precarios, con una población pobre y malnutrida. En el caso de Guatemala en la que la desnutrición infantil continúa afectando en promedio nacional a 1 de cada 2 niños, pero de manera diferenciada por etnia (según auto identificación de la madre), con el 58 % de indígenas (severos 23 %) y no-indígenas con 34 % (severos 10 %) [10]. Esto es de crucial importancia, dado que las zonas más desprotegidas son además las que menos acceso a servicios médicos tienen.

El primer caso de COVID-19 se reportó en Guatemala el 13 de marzo de 2020, dos días después ocurrió el primer fallecimiento. A partir de esta situación, se inician las medidas de distanciamiento social en el país, acompañado por el cierre de establecimientos educativos, y la promoción de disminuir la movilización no esencial de personas.

A pesar de las medidas mencionadas, el número de casos en nuestro país sigue en aumento, al 21 de Abril, habían 316 casos confirmados, con una tendencia de crecimiento exponencial, como se puede ver en la Figura 1. Sin embargo, suponer que solamente hay 316 casos en todo el país es un error que no debe cometerse. Este virus es altamente contagioso y Guatemala es uno de los países del mundo con menos capacidad de realizar pruebas. Ecuador, que ya está teniendo una crisis, estaba haciendo 0.03 pruebas por cada 1000 personas al 15 de Abril [11]. Guatemala tiene capacidad promedio de hacer diariamente 200 pruebas, es decir, 0.011 pruebas por cada 1000 habitantes, por lo que es urgente aumentar la cantidad de pruebas diarias que se realizan.

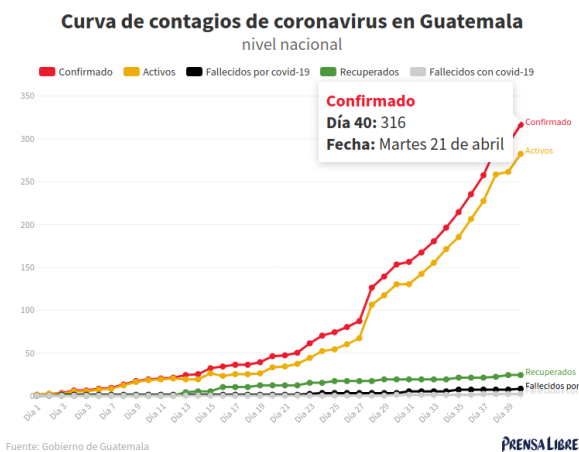


Fig. 1. Casos de COVID-19 en Guatemala

Figura obtenida de: <https://www.mspas.gob.gt/index.php/noticias/covid-19/casos>

## 3. La cuarentena y el distanciamiento físico

Las medidas de cuarentena y distanciamiento físico o social, son medidas públicas, utilizadas por la mayoría de los países, ante la pandemia por COVID-19. Históricamente, se han utilizado en otras pandemias y epidemias y esto provee evidencia de su efectividad. Estudios han demostrado que la cuarentena de las personas en riesgo a una enfermedad altamente contagiosa puede reducir el número de infectados por 44-81 %, y el número de fallecidos por 31-63 %. Al combinar la cuarentena con otras medidas, como el distanciamiento físico y el cierre temporal de escuelas y universidades, estos números se vuelven más efectivos [12].

Otras medidas utilizadas para el control de la pandemia, a nivel comunitario, incluyen [13]:

- Cancelación de cualquier clase de evento mayor de 10 personas
- Restringir viajes no esenciales

### 3.1. Capacidad del sistema de salud de Guatemala.

Previo a la pandemia, el sistema de salud pública de nuestro país contaba con los siguientes recursos, a nivel nacional [14]:

- Recurso humano
  - Médicos: 6,920
  - Otros profesionales: 3,758
  - Enfermeras profesionales: 4,730
  - Auxiliares de enfermería: 32,770
- Red de servicios de salud
  - Puestos de Salud: 1,152
  - Centros de Salud: 115
  - Centros de Atención Primaria: 170
  - Centro de Atención Integral Materno-Infantil: 12
  - Hospitales Departamentales: 15
  - Hospitales Regionales: 6
  - Hospitales Distritales: 15
  - Hospitales de Referencia Nacional: 2

A lo descrito anteriormente, se le suman los esfuerzos del Ministerio de Salud Pública hacia la construcción de 5 hospitales temporales, que están siendo equipados para la atención exclusiva de pacientes con COVID-19. Aún con estas cifras, no es ningún secreto que nuestro sistema de salud ha sido clasificado como uno de los sistemas más deficientes de Latinoamérica. Con únicamente 0.6 camas hospitalarias, por cada 1000 habitantes, nos posicionamos en uno de los lugares más bajos; comparados con un promedio mundial de 2.7 camas [15].

Múltiples profesionales de la salud han expresado su preocupación por la capacidad de este sistema a responder frente a la pandemia. La escasez de equipo de protección personal para médicos, la poca disponibilidad de ventiladores mecánicos y el poco acceso a estos centros de atención son algunas de las áreas de mejora inmediata. Propuestas para suplir estas necesidades específicas se detallan a continuación.

#### 4. Ventilación Mecánica

El SARS-CoV-2 se ha asociado a hipoxia y a Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA), por lo que en casos severos es necesario recurrir a apoyos ventilatorios, como la ventilación mecánica invasiva (VMI). La VMI provee al paciente de un volumen o presión determinado, generalmente separada en 2 metas. La primera, proveer asistencia de ventilaciones por minuto para expulsar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y la otra es proveer de oxígeno (O<sub>2</sub>) a través de incremento de su concentración -control de la fracción inspirada de O<sub>2</sub> (FiO<sub>2</sub>)- y al mismo tiempo mantener la presión espiratoria final positiva (PEEP) para evitar el colapso de los alveolos.

Otros de los elementos para mantener la ventilación adecuada son la frecuencia respiratoria (FR) y el volumen tidal (VT). Cabe mencionar, estas no son las únicas variables que se pueden medir en la VMI. Existen diferentes modalidades de soporte ventilatorio, cada una de ellas con indicaciones dependiendo de la evolución clínica del paciente. Las diferencias de las diferentes modalidades representan una discusión amplia, al no ser este el objetivo principal del artículo, estos se discutirán en otra oportunidad [12], [6].

Las variables mínimas que un ventilador invasivo debe controlar y garantizar son:

1. Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) (Ver Figura 2). Rango 5-15 cm de H<sub>2</sub>O
2. Humedad
3. Temperatura
4. Concentración de oxígeno -fracción inspirada de O<sub>2</sub> (FiO<sub>2</sub>)-
5. Frecuencia respiratoria.
6. Volumen tidal: calculado por kilo de peso ideal
7. Relación I/E: relación de tiempo entre la inspiración y la expiración. Variable que se produce en base a la frecuencia respiratoria y el tiempo inspiratorio.
8. Máxima presión limitada a 40cm de H<sub>2</sub>O. Se recomienda el uso de una válvula de respaldo
9. Presión de meseta, la máxima debe estar limitada a 30cm de H<sub>2</sub>O

10. Si el control automático fallase, es necesario tener la opción de manejo manual
11. Filtración del aire exhalado para evitar aerosoles que contengan el virus
12. Alarmas por si el sistema excediera de los límites

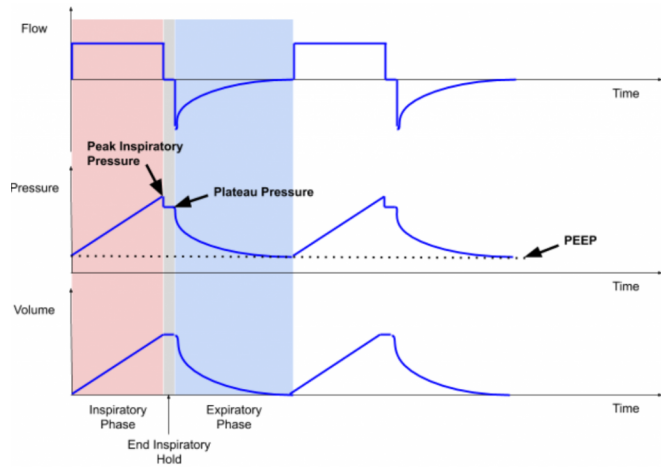


Fig. 2. Curvas de control

Figura obtenida de <https://e-vent.mit.edu/controls/high-level-controls/>

#### 5. Necesidad de ventiladores en Guatemala

Los pacientes con COVID-19 severo pueden representar un gran reto para el manejo de las complicaciones tanto fisiológicas como mecánicas. Las complicaciones inician con la dificultad respiratoria causada por la propia respuesta inflamatoria del paciente, que puede llevar a falla ventilatoria. Hay evidencia que el soporte de ventilación mecánica temprano puede disminuir la tasa de mortalidad en pacientes críticamente enfermos. En la Figura 3 se observan las rutas de complicaciones y los tipos de ventilación que deben utilizarse según [16].

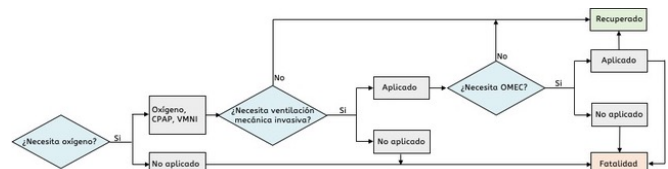


Fig. 3. Posibles rutas de complicaciones y muerte

Figura (traducida) obtenida de [16]

En las opciones de intervención hay tres niveles: *ventilación mecánica no-invasiva (VMNI)*, *invasiva (VMI)* y *oxigenación por membrana extra-corporal (OMECC)*. El uso de VMNI ha sido controversial en pacientes con enfermedad moderada, debido a los siguientes riesgos [17]:

1. Aumenta el riesgo de contagio por parte del personal médico, pues generan aerosoles exhalados.

2. Que la fisiopatología de la neumonía viral es el -SDRA- y que los métodos no invasivos no afectan la historia natural de la enfermedad.

Estos argumentos son apoyados por las últimas publicaciones del proyecto de *E-Vent* del Instituto Tecnológico de Massachussets -MIT- \*, en los que mencionan que los pacientes con falla respiratoria deben ser atendidos con métodos invasivos.

Si un paciente es atendido con un método no invasivo, mucha precaución debe hacerse para saber el momento exacto en el que debe ser entubado, y esto debe realizarse con sumo cuidado para evitar infecciones nosocomiales.

## 6. Dirección de los retos tecnológicos

El 7 de Abril en conferencia de prensa, miembros del MS-PAS mencionaron que en Guatemala hay 56 respiradores en todo el país y que se hizo la adquisición de 200 más, es decir, **1.46 por cada 100,000** habitantes, considerando que el periodo medio en que un paciente de COVID-19 está en cuidado intensivo es de 8 días [18], hay un enorme déficit. Italia que es un caso emblemático por su alta mortalidad y déficit de equipo tiene 6 veces más ventiladores por cada 100,000, y ha visto un enorme déficit que ha resultado en muchas muertes [19].

Por lo tanto, para salir de esta situación crítica y salvar tantas vidas como sea posible, será necesario trabajar coordinadamente en la adquisición/construcción de dicho equipo.

Se hace la salvedad de que contar con ventiladores no garantiza la supervivencia si no aumenta las probabilidades, pero muchos otros factores tienen influencia. Por ejemplo, en los primeros casos tratados en Wuhan, el 97% de los pacientes que tuvieron cuidados intensivos fallecieron [20], pero en el Reino Unido el porcentaje bajó a 66% [21].

El 29 de Marzo el director del *Winton Centre for Risk and Evidence Communication* de la Universidad de Cambridge mencionó que la mortalidad había llegado a cerca del 50% de los pacientes en cuidados intensivos. Estos números no han de ser aplicados con total confianza pues estadísticamente no son significativos ni extrapolables a todas las poblaciones, hay muchos otros factores que tomar en cuenta, pero sirven como guía y aprendizaje de lo que otros ya han realizado e.g., la necesidad de respiración invasiva (y no de otro tipo) cuando una persona sufra de insuficiencia respiratoria (Para más información sobre recientes discusiones, ver †).

## 7. Llamada a la acción coordinada

Considerando la inminente crisis que se avecina, consideramos que es imperante hacer un plan de acción coordinado en el que los actores que tengan la capacidad de ejecución, la realicen de manera organizada, por lo tanto, proponemos las siguientes acciones:

1. Cooperación interuniversitaria para el desarrollo de equipo médico, que debe estar apegado a los más estrictos estándares de calidad y control. Los retos tecnológicos deben ser abiertos y compartidos aumentar la eficacia de los procesos, reducir tiempos y aumentar la efectividad.
2. Desarrollo de ventiladores apegado estrictamente a los lineamientos clínicos actuales.
3. Publicar las necesidades específicas de las instituciones de salud, para que las instituciones académicas y la población las aborde de manera coordinada.
4. La información debiese centralizarse para que sea fácil de obtener, nosotros hemos creado la página [www.respira-guatemala.com](http://www.respira-guatemala.com) y la ponemos a para funcionar como dicha plataforma. Cabe notar que esto es sin fines políticos o de lucro solamente un esfuerzo de solidaridad para combatir la crisis y minimizar los daños.
5. Desarrollar una estrategia de prevención de la ruralización del virus, pues es allí donde menos capacidad de atender hay, así como más pobreza y desnutrición.
6. Aumentar el número de pruebas diagnósticas y de centros capaces de diagnosticar la enfermedad.
7. Propuestas de modelos matemáticos y epidemiológicos para la toma de decisiones basadas en evidencia.

## Referencias

- [1] Muhammad Adnan Shereen y col. "COVID-19 infection: origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses". En: *Journal of Advanced Research* (2020).
- [2] Huijun Chen y col. "Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records". En: *The Lancet* 395.10226 (2020), págs. 809-815.
- [3] World Health Organization. *WHO/Europe | Coronavirus disease (COVID-19) outbreak - WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic*. URL: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/who-announces-covid-19-outbreak-a-pandemic> (visitado 13-04-2020).
- [4] Stephen A Lauer y col. "The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application". En: *Annals of internal medicine* (2020).
- [5] Marco Cascella y col. "Features, evaluation and treatment coronavirus (COVID-19)". En: *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing, 2020.

\* <https://e-vent.mit.edu/clinical/non-invasive-ventilation/>

† <https://www.sciencemediacentre.org/expert-reaction-to-icnarc-report-on-the-first-reported-775-patients-critically-ill-with-covid-19/>

- [6] Zunyou Wu y Jennifer M McGoogan. “Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention”. En: *Jama* (2020).
- [7] Zhengtu Li y col. “Development and Clinical Application of A Rapid IgM-IgG Combined Antibody Test for SARS-CoV-2 Infection Diagnosis”. En: *Journal of medical virology* (2020).
- [8] Haiou Li y col. “Updated approaches against SARS-CoV-2”. En: *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* (2020).
- [9] Miguel Angel Martinez. “Compounds with therapeutic potential against novel respiratory 2019 coronavirus”. En: *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* (2020).
- [10] Ana Ceballos y col. *Desnutrición crónica infantil en Guatemala: una tragedia que el debate político no debe evadir*. 2019, pág. 52. ISBN: 9789929674721. URL: [https://icefi.org/sites/default/files/desnutricion%7B%5C\\_%7Dicefi%7B%5C\\_%7D1.pdf](https://icefi.org/sites/default/files/desnutricion%7B%5C_%7Dicefi%7B%5C_%7D1.pdf).
- [11] Our World in Data. *Daily COVID-19 tests per thousand people*. 2020. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/full-list-daily-covid-19-tests-per-thousand?yScale=log> (visitado 22-04-2020).
- [12] Barbara Nussbaumer-Streit y col. “Quarantine alone or in combination with other public health measures to control COVID-19: a rapid review”. En: *Cochrane Database of Systematic Reviews* 4 (2020).
- [13] TM Cook. “Personal protective equipment during the COVID-19 pandemic—a narrative review”. En: *Anaesthesia* (2020).
- [14] Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. *Plan para la prevención, contención y respuesta a casos de Coronavirus (COVID-19) en Guatemala / Ministerio de Gobernación*. URL: <https://mingob.gob.gt/plan-para-la-prevencion-contencion-y-respuesta-a-casos-de-coronavirus-covid-19-en-guatemala/> (visitado 13-04-2020).
- [15] World Health Organization. *Hospital beds (per 1,000 people) | Data*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/sh.med.beds.zs> (visitado 13-04-2020).
- [16] Jean-Louis Vincent y Fabio S Taccone. “Understanding pathways to death in patients with COVID-19”. En: *The Lancet Respiratory Medicine* (2020).
- [17] Silvio A Namendys-Silva. “Respiratory support for patients with COVID-19 infection”. En: *The Lancet Respiratory Medicine* 8.4 (2020), e18.
- [18] Jason Phua y col. “Intensive care management of coronavirus disease 2019 (COVID-19): challenges and recommendations”. En: *The Lancet Respiratory Medicine* (2020).
- [19] Fiorenza Sarzanini. *Coronavirus, quanti posti in terapia intensiva ci sono in Italia, Regione per Regione (e quanti ne arriveranno)* - *Corriere.it*. 2020. URL: [https://www.corriere.it/cronache/20%7B%5C\\_%7Dmarzo%7B%5C\\_%7D16/coronavirus-quant-i-posti-terapia-intensiva-ci-sono-italia-quant-i-ne-arri-veranno-0fbafa76-678a-11ea-93a4-da8ab3a8afb1.shtml](https://www.corriere.it/cronache/20%7B%5C_%7Dmarzo%7B%5C_%7D16/coronavirus-quant-i-posti-terapia-intensiva-ci-sono-italia-quant-i-ne-arri-veranno-0fbafa76-678a-11ea-93a4-da8ab3a8afb1.shtml) (visitado 09-04-2020).
- [20] Fei Zhou y col. “Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study”. En: *The Lancet* (2020).
- [21] NPR. *Majority Of Coronavirus Patients Put On Ventilators Don't Survive : Shots - Health News : NPR*. 2020. URL: <https://www.npr.org/sections/health-shots/2020/04/02/826105278/ventilators-are-no-panacea-for-critically-ill-covid-19-patients> (visitado 09-04-2020).