

## DOCUMENTO TÉCNICO

### PROYECCIÓN DE PACIENTES CONFIRMADOS DE COVID-19 EN PERÚ

El propósito de realizar esta aproximación a un Modelo de Comportamiento de la Variable Pacientes Confirmados por Covid-19 es evaluar qué alternativas pueden manejarse a fin de que los casos de pacientes hospitalizados que requieran de respirador artificial no excedan la oferta hospitalaria de estos instrumentos en el Perú.

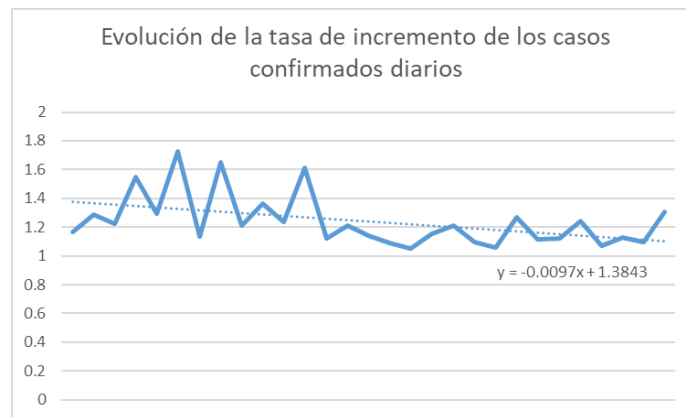
#### Las variables consideradas fueron:

1. Evolución de pacientes confirmados desde el 06/03/20 hasta el 06/04/20. (Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia\\_de\\_enfermedad\\_por\\_coronavirus\\_de\\_2020\\_en\\_Per%C3%BA#Por\\_fecha](https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia_de_enfermedad_por_coronavirus_de_2020_en_Per%C3%BA#Por_fecha))
2. Número de camas disponibles con respirador a nivel nacional: 236. Fuente: <http://utero.pe/2020/03/21/esta-es-la-alarante-realidad-del-sistema-de-salud-que-colapsara-en-cualquier-momento-por-el-coronavirus/>
3. Estimado de pacientes hospitalizados del 14.37% de los pacientes confirmados, Fuente: Minsa, al 06/04/20. Elaboración propia.
4. Tasas diarias de incremento de pacientes confirmados desde el 06/03/20 al 05/04/20. (Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia\\_de\\_enfermedad\\_por\\_coronavirus\\_de\\_2020\\_en\\_Per%C3%BA#Por\\_fecha](https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia_de_enfermedad_por_coronavirus_de_2020_en_Per%C3%BA#Por_fecha)). Elaboración propia.
5. Porcentaje de pacientes que requerirán ventilación: 3.44%. Fuente: Minsa, 06/04/20. Declaraciones del Ministro de Salud: "Pacientes infectados: 2561. Pacientes con ventilación: 88"

#### Variables Derivadas:

6. Curva explicativa en Recta de Errores Mínimos Cuadráticos (REMC) de la variable Tasas diarias de incremento de pacientes confirmados desde el 06/03/20 al 05/04/20.





7. Tasa diaria de incremento de pacientes confirmados, promediada semanalmente.

<b>Histórico</b>
Semana del 07/03 al 14/03
1.33900386
Semana del 15/03 al 21/03
1.34415171
Semana del 22/03 al 28/03
1.11378975
Semana del 29/03 al 04/04
1.14850512

<b>Proyectado</b>
Semana del 05/04 al 11/04
1.09464495
Semana del 12/04 al 19/04
0.9866
Semana del 20/04 al 26/04
0.9187
Semana del 27/04 al 03/05
0.8508
Semana del 04/05 al 10/05
0.7829

8. Déficit de camas disponibles con respirador a nivel nacional. Obtenida de la diferencia entre el número proyectado de pacientes infectados y el número de camas disponibles con respirador.
9. Tasa de ajuste a las proyecciones de pacientes confirmados en caso se reduzcan las restricciones a partir del 12/04/20 que generarán el “salto hacia arriba” en el número de pacientes confirmados. El periodo durante el cual un paciente contagiado se encuentra más expuesto y contiene la mayor carga viral es durante sus primeros 6 a 7 días de contagiado. Por eso calculamos los promedios de los incrementos diarios por semanas. El incremento semanal más alto es el correspondiente a la semana comprendida entre los días 15 de marzo al 21 de marzo 2020, que es de 1.34415171. Ese es el factor que aplicamos a cada



semana que se pueda ir disminuyendo en las restricciones, al que se vuelve a ajustar en función del porcentaje del total de la población a la que se aplicará la reducción de restricciones.

### **Variables Explicadas:**

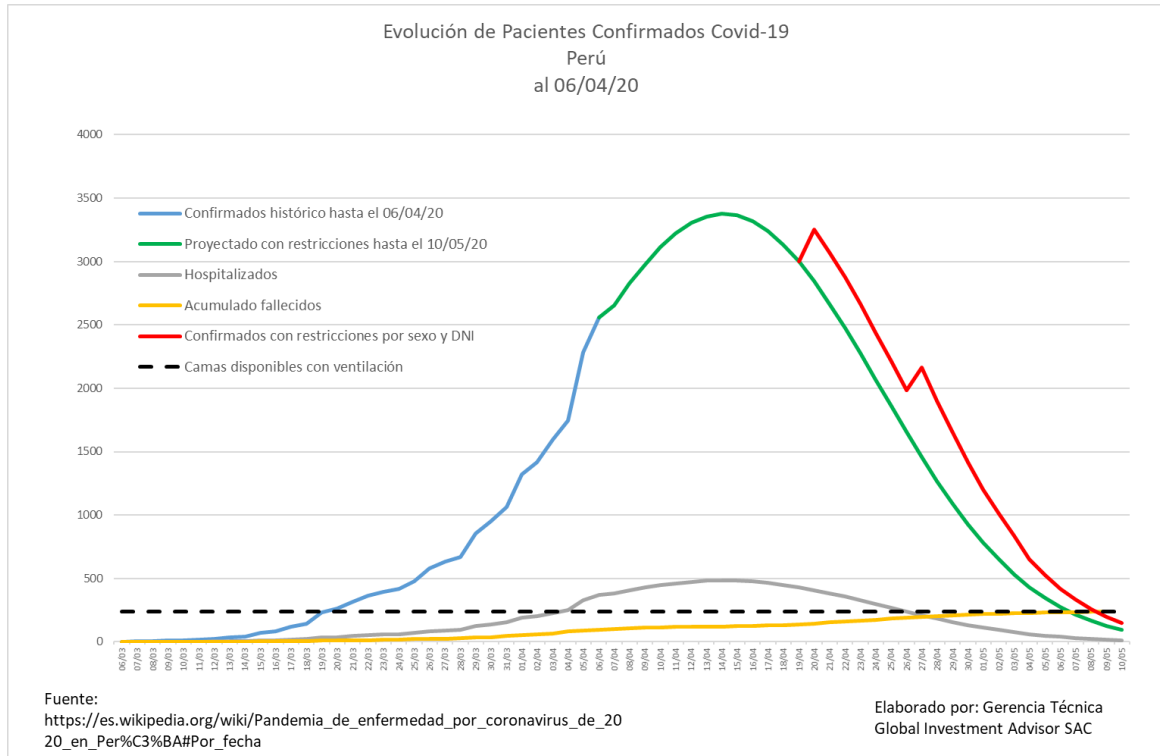
10. *Proyectado de la evolución de casos confirmados si se mantuvieran las condiciones de confinación vigente (cierre de fronteras, toque de queda, restricción de aislamiento social obligatorio, restricción de circulación por sexo y por día domingos) hasta el 10/05/20.*
11. *Proyectado de la evolución de casos confirmados si se determinara la confinación segregada por sexo y último dígito de DNI, además de segregación por actividad laboral y de estudios superiores.*

### **DESARROLLO DEL MODELO**

- ✓ *Tomamos los datos de casos confirmados de pacientes Covid-19.*
- ✓ *Hallamos la tasa de incremento de casos conformados diariamente*
- ✓ *Determinamos la curva REMC para esa variable*
- ✓ *Proyectamos esas tasas diarias hasta el día 65, desde el inicio de los datos registrados, que llevan al día 10/05/20. Por consenso del equipo de trabajo.*
- ✓ *Aplicamos esas tasas diarias a los datos del último dato de pacientes confirmados.*
- ✓ *Ajustamos las tasas de pacientes confirmados en función a la restricción por sexo (días de la semana) y último dígito de su Documento Nacional de Identidad (DNI), en par e impar, de trabajadores.*
- ✓ *Ajustamos las tasas de pacientes confirmados en función a la restricción por sexo (días de la semana) de trabajadores.*
- ✓ *Ajustamos las tasas anteriores por el lógico “salto hacia arriba” en la semana siguiente a la reducción de restricciones. Esa tasa de ajuste se ha descrito en el punto 9.*
- ✓ *No hemos considerado aún restricciones diferenciadas por edad, ni región geográfica.*



## RESULTADOS



De la proyección realizada encontramos que el pico de pacientes confirmados se dará entre los días 13 y 14 de abril, en que llegará a ser de aproximadamente 3,375 personas.

Sin embargo, debemos mencionar que hay dos factores importantes que nos obligan a proponer que se reinicien las actividades de la población:

1. Deben volver a atenderse las actividades productivas que generen mayor valor agregado y divisas, como la minería, la agroindustria y la textil.
2. La población está evidenciando una alta fatiga emocional y psicológica por un confinamiento nunca experimentado. Mantener a la población en este estado provocará serias consecuencias en las relaciones familiares y colectivas.

**Por las consideraciones expuestas, proponemos que:**

- ✓ A partir del 15 al 19 de abril, miércoles y viernes laboren varones con DNI par; y jueves y sábado laboren mujeres con DNI par. Domingo restricción total.
- ✓ Del 20 al 26 de abril, lunes, miércoles y viernes laboren varones con DNI impar; martes, jueves y sábado laboren mujeres con DNI impar. Además, laboren todos aquellos que residan en regiones sin pacientes confirmados. Domingo restricción total.



- ✓ Del 27 de abril al 03 de mayo, lunes, miércoles y viernes laboren varones; martes, jueves y sábado laboren mujeres. Además, laboren todos aquellos que residan en regiones sin pacientes confirmados. Domingo restricción total.
- ✓ Del 04 al 10 de mayo, lunes, miércoles y viernes laboren varones; martes, jueves y sábado laboren mujeres. Además, laboren todos aquellos que residan en regiones sin pacientes confirmados. A partir de esta semana se pueden iniciar las actividades de educación superior. Domingo restricción total.
- ✓ Del 11 de mayo en adelante deben mantenerse las restricciones de higiene y distanciamiento social, y, en función a la evolución de la contención del contagio del Covid-19 se puede ir permitiendo el tránsito entre macro regiones, sin incluir Lima. Debe mantenerse la alerta sanitaria hasta la contención total de virus.

Es muy importante señalar que este ejercicio puede servir como aproximación al comportamiento de la variable en cuestión en un muy corto plazo, debido a que las observaciones recogidas solo son de 30 días, y que a la fecha de la realización del ejercicio no se contaban con datos segregados por muchas variables importantes como edad de los pacientes, nivel socio económico, región geográfica, correlación con desobediencia civil, tasa de contagiados asintomáticos, tasa de cumplimiento de protocolos médicos, ni la reciente vacancia de médicos y personal del sector salud.

El modelo puede solicitarse a [mgamarra@giadvisor.com](mailto:mgamarra@giadvisor.com)

Lima, 06/04/2020



**CQRM Mg. Marco Antonio Gamarra La Barrera**

Gerente General Global Investment Advisor SAC  
Representante PTV Group en el Perú  
Profesor de Posgrado FIGMM UNI

