

1 de febrero de 2021

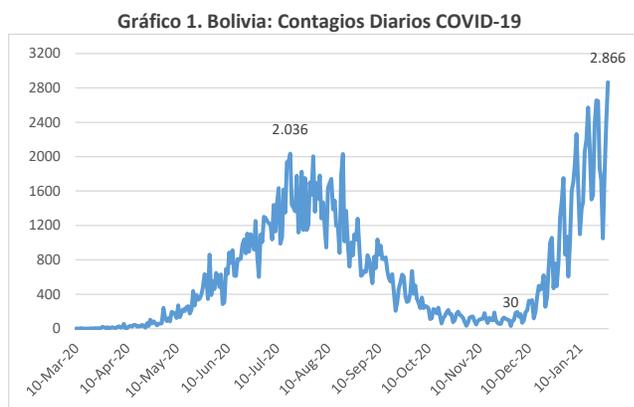
Evaluación de la cifra de contagios en la segunda ola en Bolivia\*

N° 467

Continuando con la serie de evaluación estadística de la epidemia del Covid-19<sup>1</sup>, este artículo analiza y compara, por un lado, las proyecciones efectuadas mediante la ecuación diferencial logística y la evolución de la pandemia durante la primera y segunda ola; y por otro, la evolución de la primera ola y la segunda ola.

Previamente debemos definir los periodos de primera y segunda olas. Esta separación es convencional: (1) La primera ola comprende el periodo entre el 10 de marzo de 2020 (cuando aparecen los primeros dos contagios) y el 29 de noviembre de 2020 (cuando se registra el valor más bajo en la parte decreciente de la curva de contagios diarios); (2) La segunda ola comienza el 30 de noviembre de 2020 y continúa en evolución. Solo para fines de análisis se hizo un corte al 27 de enero de 2021, que corresponde al registro más alto de contagios diarios. Estos podrían continuar escalando en febrero, según estimación oficial<sup>2</sup>.

El Gráfico 1 muestra la evolución de la primera y segunda ola. En la primera ola, el registro más alto llegó a 2.036 contagios, y el más bajo a 30 contagios en la parte descendente de la ola. A partir de ese punto de inflexión la tendencia negativa cambió a positivo, dando lugar a la segunda ola, cuyo valor más alto alcanzó a 2.866 contagios.



### Proyección de contagios del COVID-19

En la primera evaluación estadística (septiembre 2020<sup>3</sup>) se utilizó la ecuación diferencial logística para proyectar la evolución de los contagios en Bolivia:

$$\frac{dN}{dt} = rN(1 - N/K)$$

La solución general de la ecuación diferencial logística es:

$$N(t) = \frac{KN_0 e^{rt}}{K + N_0(e^{rt} - 1)}$$

\* Artículo elaborado por Javier Cuevas, economista y exministro de Hacienda.

<sup>1</sup> Véase los trabajos del mismo autor, en la Serie Análisis, N° 26 y N° 27, www.fundacion-milenio.org.

Esta misma ecuación diferencial ha sido utilizada para proyectar la segunda ola, aunque los parámetros son diferentes.

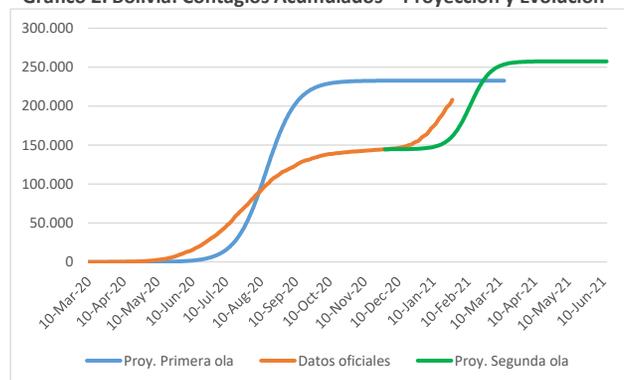
**Tabla 1. Parámetros de la Proyecciones – Primera y Segunda Ola**

		Proyección primera ola	Proyección segunda ola
$r$	Tasa de crecimiento	7,4%	11%
$N_0$	Número de contagios si $t = 0$	2	86
$K$	Límite teórico máximo de contagios	233,000	113,000

Cuando se proyectó la primera ola se esperaba que los contagios escalen a una tasa promedio de 7,4% y el número acumulado de contagios se aproxime al valor de  $K$  (233,000 contagios) en el primer trimestre de 2021. Valor que correspondía al 2% de la población boliviana. Con el surgimiento de la segunda ola, la primera proyección perdió validez y se decidió hacer una segunda proyección, cuyo punto de partida es 86 contagios (al 30/11/2020) que corresponden al primer día después del registro mínimo de la primera ola.

En la segunda proyección se estima que los contagios aumentan a un ritmo de 11% y llegan al límite máximo 113.000 contagios (0,97% de la población boliviana al 2020). Con este nuevo límite más los contagios ya acumulados al 29/11/2020, el número máximo de contagios alcanzaría a 257.000. En el Gráfico 2 se muestran ambas proyecciones, así como la trayectoria de los datos oficiales que también tiene un comportamiento logístico, por lo menos hasta antes de la segunda ola.

**Gráfico 2. Bolivia: Contagios Acumulados – Proyección y Evolución**



El límite teórico de la primera proyección (2%) estaría sobrestimado con relación a los datos oficiales de contagios acumulados que corresponden a la primera ola, 1,2% de la población boliviana (60% del umbral teórico). Sin embargo, los datos oficiales podrían estar subestimados en parte por la existencia de asintomáticos, falta de test y enfermos que recurrieron a médicos privados, cuyos contagios no fueron

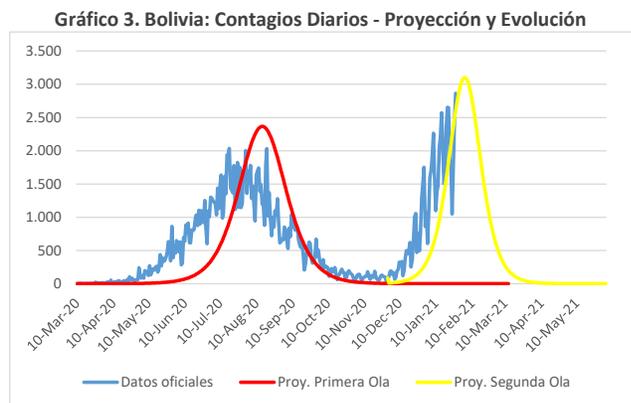
<sup>2</sup> El Viceministro de Gestión Sanitaria, Álvaro Terrazas, ha dicho que el pico de contagios de la segunda ola será en febrero de acuerdo a tres de cuatro escenarios de proyección, Pagina Siete, 27/01/2021.

<sup>3</sup> “Evaluación Estadística de COVID-19 en Bolivia”, Fundación Milenio No 26, septiembre de 2020.

reportados y por tanto no figuran en las estadísticas oficiales. Adicionalmente, el 1,2% es un promedio nacional y hay cinco departamentos donde los contagios relativos a su población han sobrepasado este promedio: Santa Cruz (1,3%), Chuquisaca (1,3%), Beni (1,5%), Pando (1,6%), y Tarija (2,9% por encima del límite teórico).

### Proyección y evolución de contagios diarios

A continuación, se muestra la comparación entre los datos proyectados mediante la ecuación diferencial logística y los datos oficiales de contagios diarios, durante la primera y segunda olas.



La comparación permite extraer dos conclusiones:

- Las proyecciones reflejan bastante bien la trayectoria de los contagios diarios en la primera ola, así como en la segunda ola, al menos hasta ahora.

- En la primera ola el valor máximo proyectado tiene un margen de error de 16,3 por ciento por encima del dato máximo oficial. En la segunda ola, el máximo proyectado llegaría a 3.102 contagios durante la primera quincena de febrero y el margen de error sería de 8,2 por ciento por encima (Tabla 2). Desde la perspectiva de la planificación de recursos humanos, medicinas, infraestructura, equipos, etc., para lidiar con la epidemia, estos márgenes por encima pueden ser una ventaja, puesto que en este caso más vale pecar por exceso que por defecto.

**Tabla 2. Comparación Proyecciones y Datos Oficiales**

	Primera Ola		Segunda Ola	
	Datos oficiales <sup>1/</sup>	Proyección	Datos oficiales <sup>1/</sup>	Proyección
Valor máximo	2.036	2.367	2.866	3.102
Margen de error		16,3%		8,2%

<sup>1/</sup> Fuente: Ministerio de Salud

### Primera y segunda olas

En esta parte, la definición de la segunda ola es la misma. Pero en el caso de la primera ola solo se toma la parte creciente de la misma con el propósito de tener situaciones comparables, puesto que la segunda ola también tiene una tendencia creciente, por lo menos hasta el 27 de enero de 2021 (Gráfico 1). La parte creciente de la primera ola comprende el periodo del 10 de marzo al 18 julio 2020. En esta última fecha se registró el máximo número de contagios.

<sup>4</sup> Ya se apuntó que el pico de contagios de la segunda ola podría ocurrir en febrero.

**Tabla 3. Comparación Primera Ola y Segunda Ola**

	Primera ola Parte creciente	Segunda ola
Periodo	10-Mar-2020 18-Jul-2020	30-Nov-2020 27-Ene-2021
Número de días	130	58
Contagios diarios		
Promedio diario	447	1,094
Valor máximo	2.036	2.866
Fecha del valor máximo	18-Jul-20	27-Ene-21
Tasa de crecimiento	8,2%	12,1%
Decesos diarios		
Promedio diario	16	21
Valor máximo	78	66
Fecha del valor máximo	1-Jul-20	25-Ene-21

Fuente: Elaborado en base a información del Ministerio de Salud

La velocidad de los contagios en la segunda ola ha sido mucho mayor que en la primera parte de la pandemia. En la primera ola, el promedio diario de contagios fue de 447, y crecieron a un ritmo de 8,2%. Mientras que en la segunda ola por ahora el promedio diario de contagios es de 1.094 y suben a un ritmo de 12,1%. (Tabla 3). En la segunda ola hay diez registros por encima del máximo valor de la primera ola, situación que refleja la gravedad de la pandemia durante los últimos dos meses.

En cuanto a los decesos, en la primera ola el promedio de muertes por día fue de 16, y el número máximo de decesos en un día fue 78. Mientras que en la segunda ola el promedio de muertes por día es de 21, y el número máximo de decesos en un día alcanza a 66 (Tabla 3). Es importante señalar que durante la primera ola el número máximo de decesos en un día (102) se registró después de que se alcanzó el promedio máximo de contagios. Esto debido a la brecha que existe entre contagios y fallecimientos. Si se considera la tasa de letalidad actual de cinco por ciento y asumiendo que se alcanzó el pico de contagios al 27 de enero de 2021<sup>4</sup>, existe la probabilidad de que los decesos sean más de 100 en un día, por las próximas semanas.

A pesar de la compra de respiradores, la provisión de mayor infraestructura y un mayor conocimiento en el tratamiento de la enfermedad, la situación actual, en términos de la atención sanitaria, prácticamente no ha cambiado: un sistema de salud colapsado; gente que muere en sus domicilios, en las calles o camino a los hospitales; escases y especulación de medicamentos.

### Conclusiones

La proyección, con la ecuación diferencial logística, reproduce bastante bien la trayectoria de los contagios diarios en la primera y segunda olas. La fórmula es simple, pero la proyección es muy sensible a los valores elegidos de los parámetros,  $r$  y  $K$ .

La segunda ola del COVID-19 está afectando con más fuerza a la población. La velocidad de los contagios es mayor que la velocidad de contagios de la primera ola. Los decesos también son mayores y es muy probable que estos suban aún más después de alcanzarse el máximo de contagios, tal como ya sucedió durante la primera ola.