

## COMUNICACIÓN BREVE

### VELOCIDAD DE PROPAGACION DEL VIRUS SARS-CoV-2, GESTION 2020, BOLIVIA: USO DEL PROMEDIO MOVIL

*SARS-CoV-2 VIRUS SPREAD SPEED, MANAGEMENT 2020, BOLIVIA: USE OF THE MOVING AVERAGE*

San Miguel Simbrón J.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Especialista Médico Pediatra, Subespecialista Inmunólogo Pediatra; Docente-Investigador Titular y Emérito; Profesor de Fisiología-Biofísica; Dirección de programas de investigación en la Unidad de Crecimiento y Desarrollo Infanto-Juvenil, Laboratorio de Biología Atómica, UCREDE-LABA; Instituto de Investigación en Salud y desarrollo IINSAD. Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Andrés UMSA. Miraflores Av. Saavedra 2273, La Paz, Bolivia.  
E-mail: josanto10@yahoo.es

#### INTRODUCCIÓN.

La tasa es una proporción en la que el numerador esta incluido en el denominador, en este último se contempla el tiempo, y se la asocia a cambios en el seguimiento de una situación clínica determinada. Cuando componentes del denominador tienen la probabilidad y el riesgo de convertirse en parte del numerador en directa relación a la temporalidad, la proporción se transforma en una tasa. La tasa es una medida fundamental de seguimiento en el tiempo, siendo usada en los estudios de cohorte. Es el caso del estudio de la pandemia COVID-19 en nuestro país, caracterizado además por ser un estudio de cohorte dinámico, es decir el ingreso de casos se fue produciendo en tiempos diferentes. Estas medidas de las tasas son instantáneas, y son expresadas mediante la utilización de las tasas promedio móviles, siendo estas útiles para resaltar la variabilidad o hipervariabilidad de los datos, evita el sesgo de conteo de datos y suavizar los datos provenientes de regiones de diferentes altitudes. En el estudio de cohorte, el número de casos nuevos de una enfermedad desarrollada en una población susceptible en un período de tiempo determinado define al concepto de Incidencia.<sup>1</sup> Como ya se indicó, la tasa, tiene en cuenta en su denominador al tiempo, que identifica el seguimiento de una enfermedad, tomando en cuenta principalmente la temporalidad; ello nos permite intuitivamente explicar el concepto de “tasa instantánea”, que en investigación epidemiológica y clínica se denomina **tasa promedio**.

En ese sentido, la explicación intuitiva permite comprender con simplicidad, que la tasa promedio es en realidad la evaluación de la velocidad de un evento. Una buena comparación es la velocidad de un automóvil que en un instante dado es una “tasa” que se expresa en km/hora. Transportarse de un lugar a otro a 100 km/hora, no implica que se debe recorrer 100 km o que se desplace esa distancia en una hora, puede estar yendo a 100 km/hora durante unos instantes.<sup>1, 2, 3</sup>

Por otro lado, el estudio de la velocidad de propagación del riesgo de infectarse por virus SARS-CoV-2 fue para reflexionar sobre si las estrategias implementadas, como la cuarentena aplicada hasta el momento tuvieron impacto en la población. La estrategia de “cuarentena” tiende a implantar el “distanciamiento social” que fundamentalmente debería ser denominado el distanciamiento “físico y social” entre los habitantes de una comunidad.

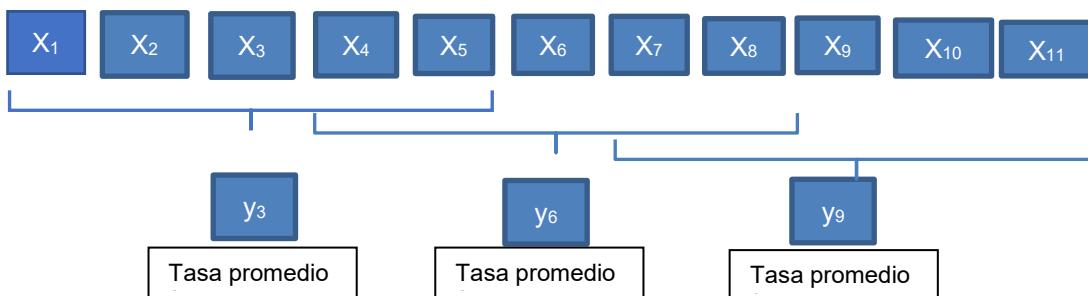
El propósito del presente trabajo, que es un componente de un proyecto mayor, fue establecer la velocidad de propagación de casos nuevos confirmados de infección por virus SARS-CoV-2 en Bolivia y sus departamentos, en los meses de marzo-abril de 2020.

## MÉTODOS.

Se han utilizado datos del inicio de la Pandemia, en un tiempo calendario del 26 de marzo al 15 de abril de la gestión 2020, por lo tanto 21 días de seguimiento.

El método del promedio móvil es un cálculo matemático, que implica utilizar una ventana deslizante de 5 días continuos de datos recopilados, a partir de fuentes oficiales del Ministerio de Salud de Bolivia, para calcular el promedio departamental de casos nuevos. Es una ventana deslizante porque se avanza a medida que se agregan nuevos casos de virus SARS-CoV-2. De esta manera se ha calculado el promedio móvil central de 5 días de casos en forma dinámica. Es decir, de 5 días, se tomó el día 3 y se le suma los 2 días anteriores y los 2 días posteriores para obtener una tasa promedio móvil de 5 días y así sucesivamente, hasta completar los 21 días como período de seguimiento.<sup>4</sup>

El esquema siguiente lo describe.



La **tasa promedio móvil centralizada de los 5 días**, tiene la ventaja de representar con precisión la posición real del promedio móvil durante el seguimiento, se va desplazando sucesivamente hasta llegar a los 21 días de seguimiento. Existen muchas variantes sobre la forma de elaborar la tasa promedio, la descrita es una de tantas. Entonces se ha tomado el número promedio de individuos que han sido confirmados como sujeto infectado por virus SARS-CoV-2 positivo en cada uno de los 9 departamentos y en la totalidad del país.

La descripción de datos demográficos de departamentos troncales, como **Santa Cruz** es la siguiente: su ubicación es a una altitud de 413 m.s.n.m.; con una población de 2.657.762 habitantes, con una superficie de 370.621 km<sup>2</sup>, con una densidad poblacional de 7,2 habi/km<sup>2</sup>. El departamento de **La Paz**, ubicado a una altitud de 3632 m.s.n.m.; con una población de 2.719.344 habitantes, con una superficie de 133.985 km<sup>2</sup>, con una densidad poblacional de 20,9 habi/km<sup>2</sup>. El departamento de **Cochabamba**, ubicado a una altitud de 2560 m.s.n.m.; con una población de 1.762.761 habitantes, con una superficie de 55.631 km<sup>2</sup>, con una densidad poblacional de 31,7 habi/km<sup>2</sup>. Son datos del censo de 2012.<sup>5</sup>

## RESULTADOS.

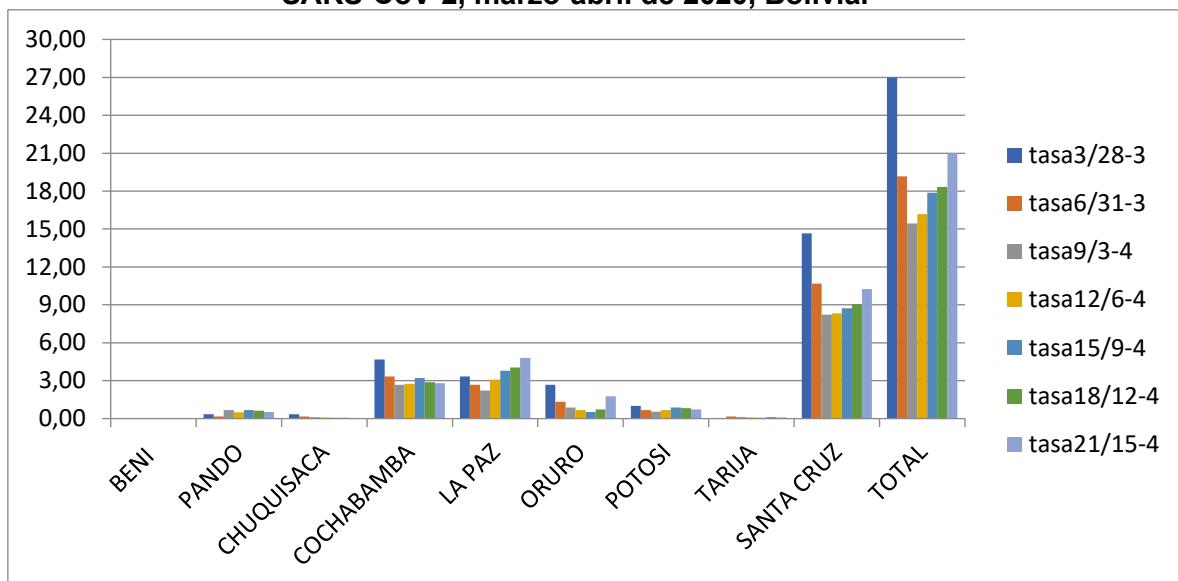
Para la fecha 15-04-2020, Bolivia reportó un total de 441 casos; Santa Cruz 215 casos (48.7%); La Paz 101 casos (23%) y Cochabamba 59 (13.4%). La cuarentena estricta a nivel nacional se inició el 22-03-2020.

En la **figura 1**, se describe las diferentes tasas promedio analizadas en el período antes descrito. Para su mejor comprensión, se asumirá que el eje de “y”, también está representado en una escala de km/hora (velocidad de propagación). Al multiplicar por 10 cada uno de los valores de casos nuevos del eje “y”; por ejemplo el total en Bolivia en la variable **tasa21/15-4**, su valor 21.0 se lo comprendería también como una velocidad de 210 km/hora ( $21 \times 10 = 210$ ). Lo anterior permitirá realizar comparaciones de la “tasa promedio” de velocidad de propagación del virus entre los departamentos y el total del país.

Como se observa en la figura 1, en el total de Bolivia, en los primeros 5 días **tasa3/28-3** (denominada “tasa 3” por ser el promedio centralizado, de 5 días, de fechas 26 al 30-3-2020) la velocidad fue a 270 km/hora, y en el otro extremo de total Bolivia, en fecha 15-4-2020 fue de 210 km/hora; se observan desaceleraciones y en los últimos 15 días existen aceleraciones.

Se pueden realizar las siguientes comparaciones: La **tasa21/15-4**, de fecha 15-4-2020, Santa Cruz duplica en velocidad de propagación de nuevos casos infectados a La Paz y Cochabamba; siendo la velocidad de 102 km/hora vs. 48 km/hora y 28 km/hora respectivamente.

**Figura 1. Velocidad de propagación de casos nuevos infectados por virus SARS-CoV-2, marzo-abril de 2020, Bolivia.**



De esta manera el presente estudio realizado sobre la propagación de la infección por virus SARS-CoV-2 en el país, no ha pretendido expresar el número de casos nuevos en el período estudiado, sino la velocidad con que se produce el cambio en la propagación del virus en los huéspedes susceptibles en nuestra población, mediante la tasa promedio.

Analizar esta velocidad de propagación no tiene el propósito de indicar o predecir una proyección futura de nuevos casos; por tanto no evalúa la transmisibilidad del virus, y no aporta datos necesariamente sobre el futuro de la pandemia en nuestro país. Sino como se ha indicado más arriba, pretende aportar un nivel de análisis y reflexión que permita evaluar el efecto de la estrategia de cuarentena aplicada en el país en un momento dado, como ha sido el inicio de la Pandemia en el país.<sup>6</sup>

### INTERPRETACIÓN.

Los resultados nos permiten estimar que la medida de “cuarentena” habría estabilizado la velocidad de las tasas promedio en el país. También considerar que la baja capacidad de diagnóstico que se ha tenido, podría subestimar la cantidad real de contagios en esta etapa inicial de la pandemia.

Lo llamativo es la diferencia notoria entre los 3 departamentos troncales del país, siendo mucho mayor la velocidad de propagación en Santa Cruz, al punto de duplicar o más en velocidad a La Paz y Cochabamba. Esta diferencia entre los 3 pisos ecológicos, con marcadas diferencias en altitudes, hacen necesaria una reflexión mayor, como la de sostener las medidas de cuarentena mejorándolas, haciéndola más efectiva que la implementada hasta ese momento. Así mismo, considerar fuertemente las estimaciones

relacionadas con los habitantes permanentes de gran altitud, piso ecológico en el que podría marcarse diferencia a futuro, respecto a la frecuencia de casos nuevos de infección por virus SARS-CoV-2.

## REFERENCIAS.

1. Argimon Pallás JM, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 5th ed. Barcelona:Elsevier; 2019.
2. Martínez González MA, Sánchez Villegas A, Toledo Atucha EA, faulin Fajardo J. Bioestadística amigable. 3th ed. Barcelona:Elsevier; 2014.
3. Ruiz Morales AJ, Gómez Restrepo C. Epidemiología clínica: Investigación clínica aplicada. 2th ed. Bogotá:Panamericana; 2015.
4. Promedios móviles para identificar tendencias y cambios en los datos. Temas de sciencedirect.com. 2016.
5. Salazar Rojas JL. Nuevo atlas del estado Plurinacional de Bolivia. Cochabamba:Visual Ediciones SRL; 2018.
6. Cardona C, Cuba Borda P, Gonzales Carrasco L. Monitoreo en tiempo real del COVID-19 en Bolivia. COV19bolivia.gitub.io. Agosto 2020.