

NOTA TÉCNICA #2

= (+ . + . +)

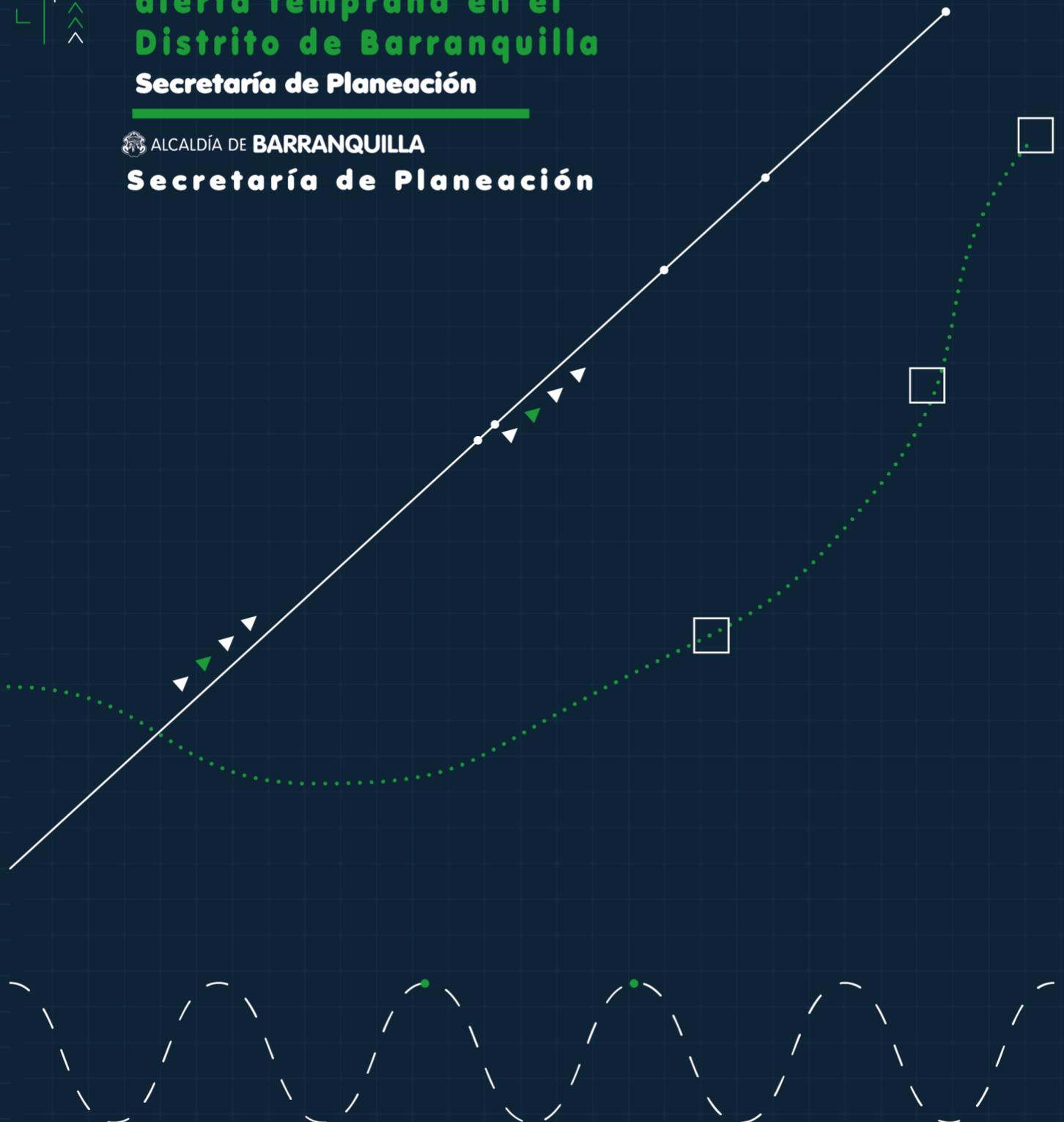


Comportamiento de la tasa de positividad y su uso como alerta temprana en el Distrito de Barranquilla

Secretaría de Planeación

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

Secretaría de Planeación





Nota Técnica #2
Comportamiento de la tasa de positividad y su uso como alerta temprana en el Distrito de Barranquilla

Secretaría Distrital de Planeación

Unidad de Evaluación de Política Pública

Estudios Sector Salud

Dann Payares-Ayola*
Luis Monroy-García*

Las opiniones expresadas en este documento son de entera exclusividad de sus autores. En ningún momento se compromete a la Secretaría Distrital de Planeación ni a la Alcaldía de Barranquilla. Los errores u omisiones son responsabilidad de los autores.

* Asesor de la Unidad de Evaluación de Política Pública-SDP

* Asesor de la Unidad de Evaluación de Política Pública-SDP



1. Principales hallazgos

- **La tasa de positividad** hace referencia al número de personas positivas resultantes por el grupo de pruebas realizadas en un día determinado. Esta métrica ofrece dos nociones importantes: la primera, mide qué tan adecuadamente un territorio se encuentra realizando pruebas; y segundo, permite monitorear y controlar el nivel de esparcimiento del virus.
- *Barranquilla se encuentra en una fase de reactivación económica y vida social. El nivel de positividad promedio móvil - 10 días es del **5,5%** la cual se encuentra **16,4 puntos porcentuales por debajo** del promedio nacional (**21,9%**) para el mismo período de medición.*
- *La tasa de positividad promedio móvil -10 días se encuentra con tendencia a la baja desde hace **3 meses (95 días)**.*
- *El punto más alto de la positividad promedio móvil -10 días fue de **44,9%** (27-jun), mientras que el nivel más bajo alcanzado fue el 30 de septiembre (**5,5%**), representado en una disminución de **39,4 puntos porcentuales**.*
- *Existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la tasa de positividad móvil ponderada y el número de fallecidos diarios por causa natural en la ciudad de Barranquilla. Este indicador se evaluó como predictor temprano del cambio de tendencias en el número de fallecidos por causas naturales en la ciudad.*

2. Introducción

En el marco de la pandemia de la COVID-19 en la ciudad de Barranquilla, resulta indispensable que el proceso de toma de decisiones se encuentre fundamentado por el análisis y el seguimiento de datos e indicadores de salud pública. Uno de los principales indicadores a los que se le ha hecho seguimiento y monitoreo desde la Alcaldía Distrital de Barranquilla ha sido a la Tasa de Positividad, la cual hace referencia al número de positivos resultantes por el grupo de pruebas realizadas en un día. Dicha tasa ha permitido establecer de manera precisa en qué momento se encuentra la ciudad dentro de la curva de contagio y establecer alertas tempranas para la toma de decisiones.

3. Análisis de positividad

En esta nota técnica se exponen tres etapas de análisis de la tasa de positividad en la ciudad de Barranquilla:

- a) Se monitorea el comportamiento de la tasa de positividad diaria, promedio simple, promedio móvil de 5, 7, 10 y 15 días basados en el Registro Nacional de Pacientes y Resultados - SISMUESTRAS del Instituto Nacional de Salud para la ciudad de Barranquilla.
- b) Se construye un indicador de positividad ajustado a través de ponderaciones que tienen en cuenta el número de pruebas



realizadas por día (Tasa de Positividad Promedio Movil Ponderada).

- c) Se realiza un análisis comparativo a través de una correlación entre la tasa de positividad ponderada movil y el comportamiento de las tasas promedio movil ponderadas y el número de fallecidos por causa natural no fetal en la ciudad de Barranquilla. Una vez realizado este proceso, se evalúa el ajuste de las dos series de datos y se concluye que es posible utilizar la tasa de positividad media móvil ponderada como alerta temprana de seguimiento de la situación actual de salud pública en la ciudad.

Bases de datos utilizadas:

- Número diario de pruebas PCR procesadas por fecha de toma de muestra (SISMUESTRAS)
- Número de positivos por grupo de prueba PCR realizadas (SISMUESTRAS).
- Número de fallecidos por causa de muerte natural no fetal (Registro Único de Afiliados a la Protección Social - RUAFA).

4. Descripción del proceso

La creación de alertas tempranas son un conjunto de herramientas de salud pública que permiten analizar riesgos y apoyar la definición de medidas de control a nivel local. Estas se pueden considerar como gestión del riesgo pues permiten establecer un conjunto de procesos que se articulan para facilitar la toma de decisiones y promover el cumplimiento de los objetivos institucionales (INS, 2019¹). En ese sentido, el seguimiento al comportamiento de la tasa de positividad refleja el nivel de diseminación del virus en la ciudad y permite establecer alertas tempranas para la preparación del sistema de salud pública y privada.

¹ <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019%20Boletin%20C3%ADn%20epidemiol%20B3gico%20semana%2026.pdf>

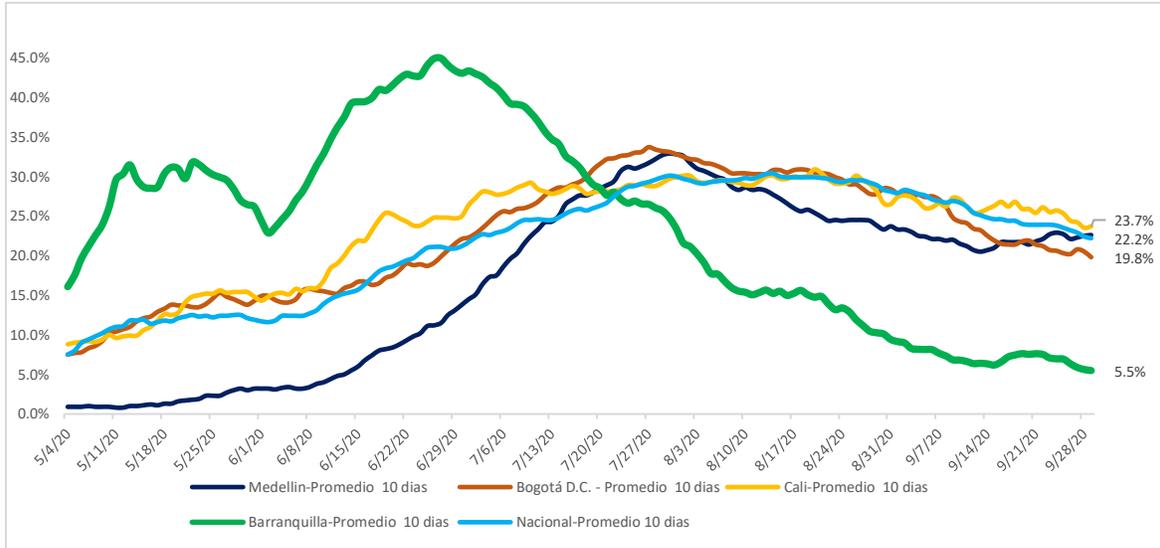


Inicialmente, se realizó seguimiento a la tasa de positividad diaria, al igual que a sus distintos promedios móviles de 5, 7, 10 y 15 días con el fin de analizar tendencias y controlar las altas oscilaciones del indicador. Como se mencionó anteriormente, la tasa de positividad (TP_t) es la relación entre el número de positivos (P_t) y el número de pruebas (PR_t), expresada de la siguiente manera:

$$(1) \quad TP_t = \left[\frac{P_t}{PR_t} \right] * 100$$

Teniendo en cuenta el nivel de ajuste de los datos y su nivel de correlación se escogió utilizar como *benchmark* la tasa de positividad promedio móvil de 10 días. Con respecto a las principales ciudades del país, Barranquilla cerró el mes con un nivel de positividad promedio del 5,5% la cual se encuentra 16,4 puntos porcentuales (p.p.) debajo del promedio nacional, 14,3 por debajo de la ciudad de Bogotá D.C., 18,2 p.p. por debajo de la tasa de positividad de Cali, y 16,7 p.p. por debajo de Medellín.

Gráfica 1. Tasa de Positividad Móvil-10 días (Principales Ciudades)



Fuente: INS. Elaboración propia.

De acuerdo con las cifras del INS en la ciudad de Barranquilla entre el mes de mayo y septiembre del presente año se han tomado 199.828 pruebas PCR, correspondientes al 6,4% de las pruebas realizadas a nivel nacional en ese mismo período de referencia. En la tabla 1 se puede observar como dentro de las ciudades principales se realizaron más de 1.6 millones de pruebas, las cuales correspondieron al 52% del total de pruebas PCR tomadas en el país. En el período de referencia (mayo-septiembre) la ciudad de Barranquilla tuvo un promedio diario de 1.341 pruebas tomadas, mientras que Cali presentó un promedio de 1.183 pruebas, la ciudad de Medellín alcanzó 1.555 pruebas y la capital de país tuvo un promedio diario de 6.715 pruebas tomadas, lo cual refleja el esfuerzo en la búsqueda activa de casos de la ciudad teniendo en cuenta la proporción de población de Barranquilla con respecto a las principales ciudades del país.

Además, resulta importante destacar el aumento en el número de pruebas en los meses correspondientes al pico de la pandemia, donde en junio se aumentó en más de 3 veces las pruebas tomadas en mayo, y en julio se aumentó en más del 50% en comparación con el mes anterior.

Tabla 1. Número de Pruebas PCR Tomadas entre Mayo-Septiembre 2020 (Principales Ciudades)



2020	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Total
Nacional	237.465	506.251	957.673	801.031	614.820	3.117.240
Bogotá D.C.	60.196	164.233	298.467	278.178	199.411	1.000.485
Medellín	12.999	23.245	85.991	59.984	49.500	231.719
Cali	15.107	27.251	63.621	41.299	28.940	176.218
Barranquilla	13.744	49.322	74.157	37.566	25.039	199.828

Fuente: INS. Elaboración propia.

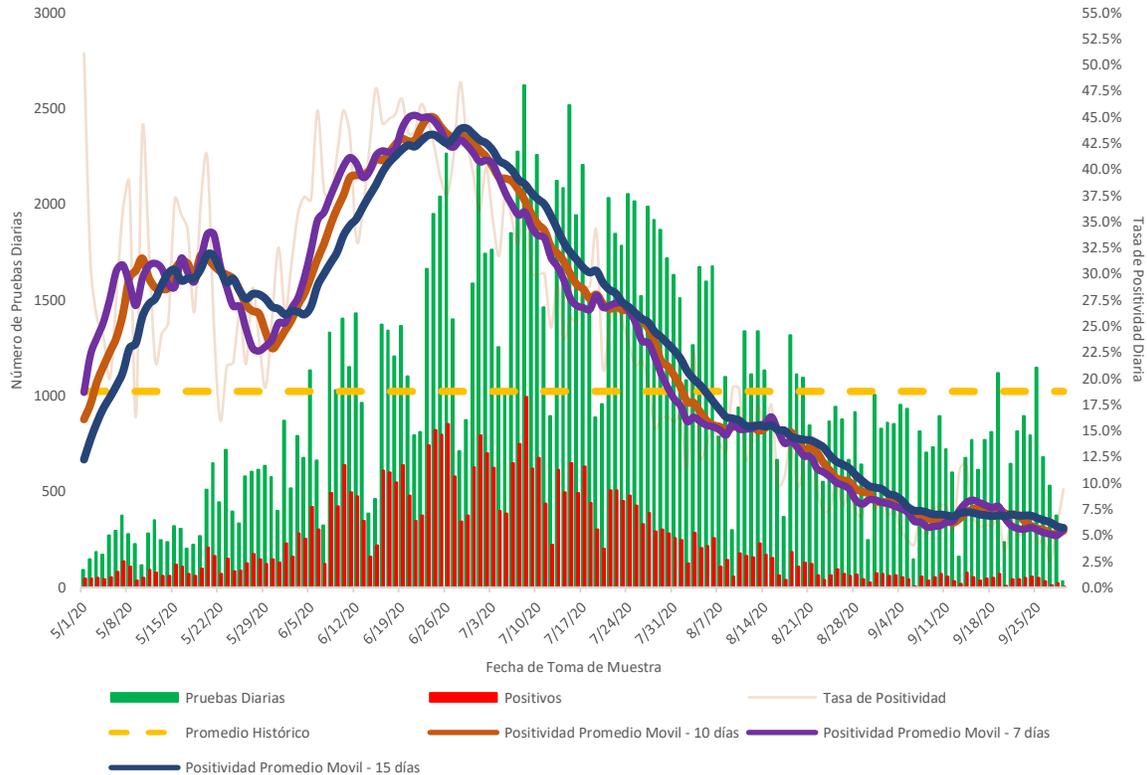
Con el fin de analizar las tendencias de los niveles de diseminación del virus en la ciudad se tuvieron en cuenta las tasas promedios móviles de positividad, específicamente, el promedio móvil de la tasa de positividad de 7, 10 y 15 días, y así normalizar una serie altamente fluctuante. Como se puede observar en la gráfica 2, la tasa de positividad móvil de los tres períodos mencionados tienen una tendencia similar, lo cual confirmaba en su momento el ciclo de la pandemia y la duración del pico de la misma.

A corte de 30 de septiembre, las tasas de positividad móvil alcanzaron un nivel mínimo durante la pandemia ubicándose en el 5,6%, 5,4% y 5,7% respectivamente. El monitoreo a dichas tasas se realizó con el fin de apoyar la toma de decisiones en términos de salud pública y de cierre o apertura de la actividad económica y social en la ciudad. Es por esto, que se buscaba un indicador que le permitiera a la ciudad poder generar alertas tempranas para salvar el mayor número de vidas posibles y de reactivar la vida económica de manera responsable.

Gráfica 2. Tasa de Positividad Diaria; Tasa de Positividad Móvil, 7, 10 y 15 días; Número de Pruebas Tomadas Diarias; Número de Positivos Diarios



NIT 890.102.018-1



Fuente: SISMUESTRAS. Elaboración propia

Tasa de positividad promedio móvil ponderada

Teniendo en cuenta que el indicador de positividad depende del número de pruebas realizadas diariamente, se ajustó el cálculo de positividad móvil con el fin de ponderar el número de pruebas realizadas con el fin de tener una tendencia más acotada a la realidad de la pandemia en la ciudad. Por esto, se estima la tasa de positividad móvil ponderada (TPP_t), la cual corrige el indicador de positividad a través de ponderadores que le otorgan pesos de acuerdo con el número de pruebas realizadas. Este ajuste se basa en indicadores de series financieras que comparan diferentes momentos del tiempo la importancia relativa de una variable (por ejemplo, precio) respecto el comportamiento acumulativo de otra (por ejemplo, volumen compra venta del activo)².

² <https://finance.yahoo.com/news/volume-weighted-average-price-vwap-204423899.html>



$$(2) TP_t = \left[\left(\frac{P_t}{PR_t} \right) * \left(\frac{u_t}{m_t} \right) \right] * 100$$

En la ecuación (2) se refleja el cálculo convencional de la tasa de positividad ajustada por dos ponderadores (u_t) y (m_t), los cuales reflejan la proporción de positivos en un período determinado con respecto al total, y la proporción de pruebas del mismo período con respecto al total respectivamente.

$$(3) u_t = \left[\left(\frac{P_t}{P_{tot}} \right) \right]$$

$$(4) u_{t10} = \left[\left(\frac{PR_t}{PR_{tot}} \right) \right]$$

Con la tasa de positividad ponderada (TPP) se refleja una situación más cercana a lo sucedido en el pico de la pandemia y en el valle en el que actualmente se encuentra la ciudad (ver nota 1). Es por esto la TPP resulta más apropiada para realizar análisis correlacional con otras variables de salud pública. A través de múltiples metodologías de bondad de ajuste y de correlación, se decidió realizar mayor seguimiento a la Tasa de Positividad Promedio Ponderado Movil - 10 días, con el fin de tener la mejor noción posible a cerca del nivel de diseminación del virus en la ciudad.

En la gráfica 3 se puede observar que la tasa de positividad promedio movil y la ponderada movil de 10 días presentaron la misma tendencia pero con diferencia en magnitudes. Mientras que en el máximo punto de la pandemia la tasa de positividad movil alcanzó un 44,9%, la tasa ponderada movil logró llegar a 83,4% debido a que en ese período el crecimiento de la proporción de personas que resultaban con prueba positiva era altamente mayor al crecimiento del número de pruebas realizadas.

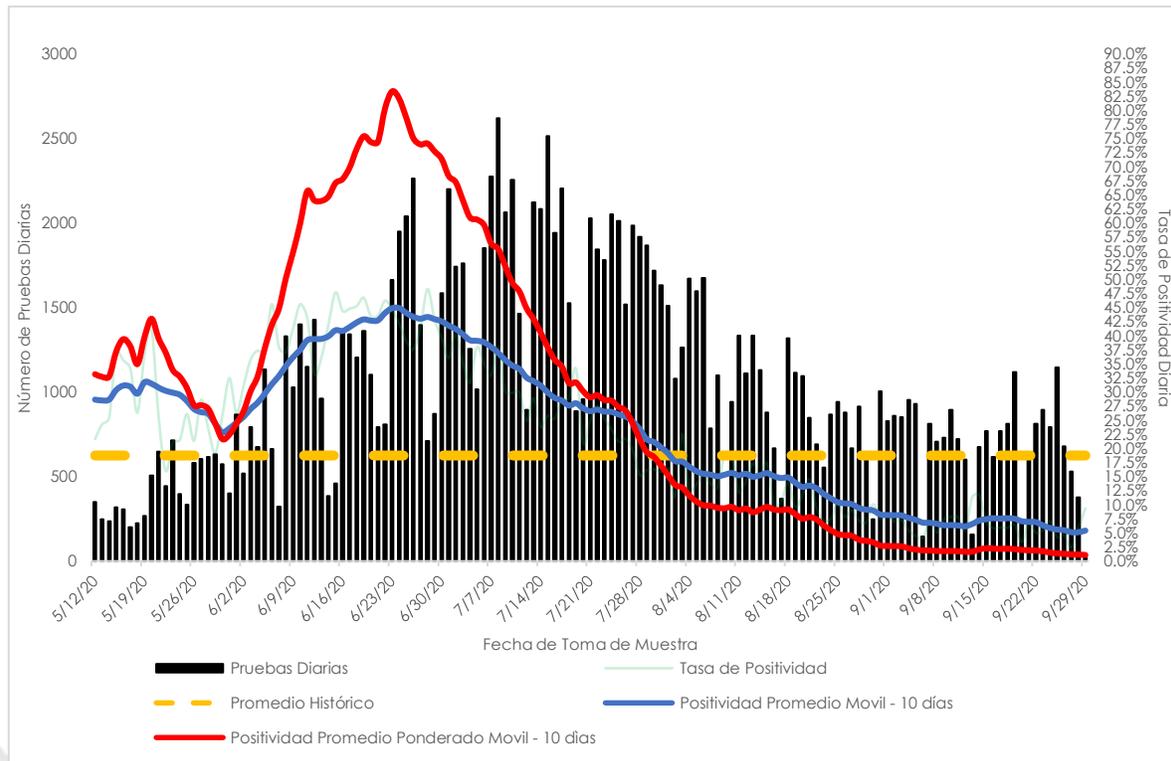
En dicho punto de la pandemia, la ciudad se encontraba con altos niveles de ocupación de los servicios hospitalarios destinados para la COVID-19 como las Unidades de Cuidado Intensivo (UCI), camas de Hospitalización, y un creciente



número de fallecidos por causa natural no fetal asociadas al virus.

Entre finales de junio (pico de la pandemia) y a corte de 30 de septiembre la TPP ha descendido en 82,3 puntos porcentuales, ubicándose en 1,1%. Dicho descenso se viene acompañado de un gran número de pruebas realizadas en dicho periodo y un decreciente número resultante de personas positivas por grupo de prueba procesada.

Gráfica 3. Comparación Tasa de Positividad Movil - 10 días vs. Tasa de Positividad Ponderada Movil - 10 días



Fuente: SISMUSTRAS. Elaboración propia.

Relación entre la tasa de positividad promedio móvil ponderada y el número de fallecidos por causas naturales

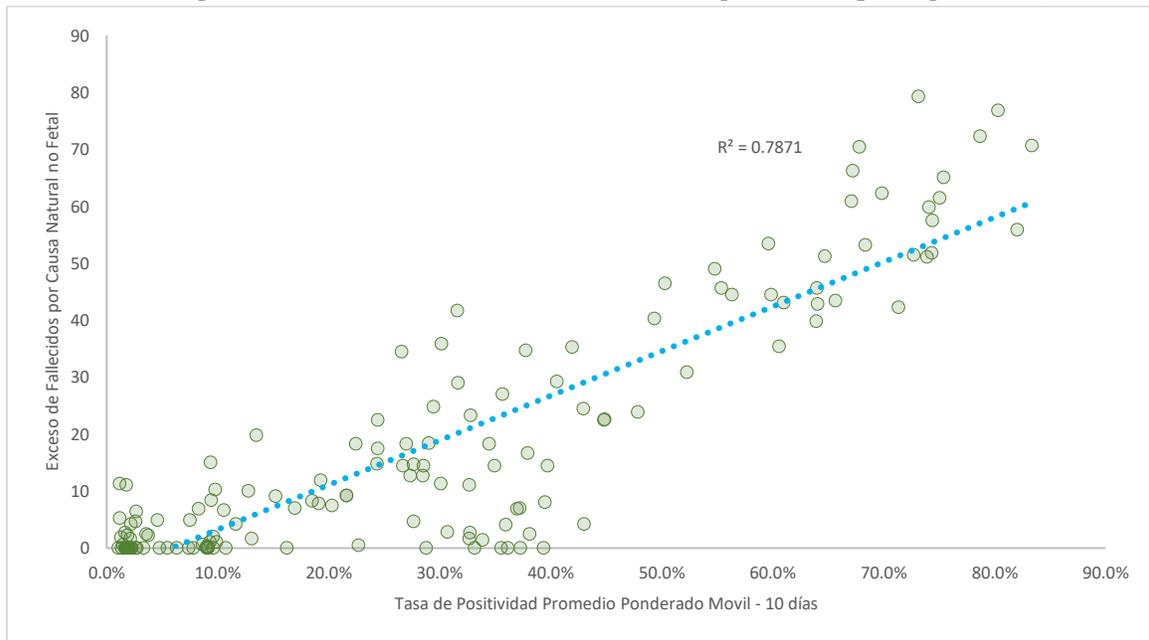
Realizando un análisis comparativo entre el número de fallecidos por causa natural no fetal³ para Barranquilla, y la tasa de positividad ponderada móvil de 10 días entre el periodo comprendido entre abril y agosto del 2020, se encuentra que la

³ Registro Único de Afiliados - RUAF



relación entre ambas variables es positiva, confirmada por el coeficiente de correlación de Pearson 0,88⁴ y un coeficiente de determinación lineal (R²) de 0,78⁵.

Gráfica 4. Tasa de Positividad Promedio Ponderado Movil - 10 días vs. Exceso Diario de Fallecidos por Causa Natural no Fetal en Barranquilla (mayo-septiembre)



Fuente: SISMUESTRAS; RUAFA. Elaboración propia.

Lo anterior implica que existe una relación fuerte y positiva entre la tasa de positividad ponderada móvil de 10 días y el exceso de fallecidos por causa natural en la ciudad de Barranquilla, es decir, que si la tasa de positividad aumenta se espera que el exceso de fallecidos en la ciudad también tenga el mismo comportamiento. Lo anterior resulta de suma importancia para las acciones de salud pública en la ciudad debido a que permite pronosticar el posible número de personas que podrían fallecer si los niveles de positividad aumentan considerablemente. En el gráfico 4 se puede observar el comportamiento paralelo que tuvieron ambas variables durante el periodo de la pandemia, es decir, que mientras la tasa de positividad ponderada móvil de 10 días se encontraba en su

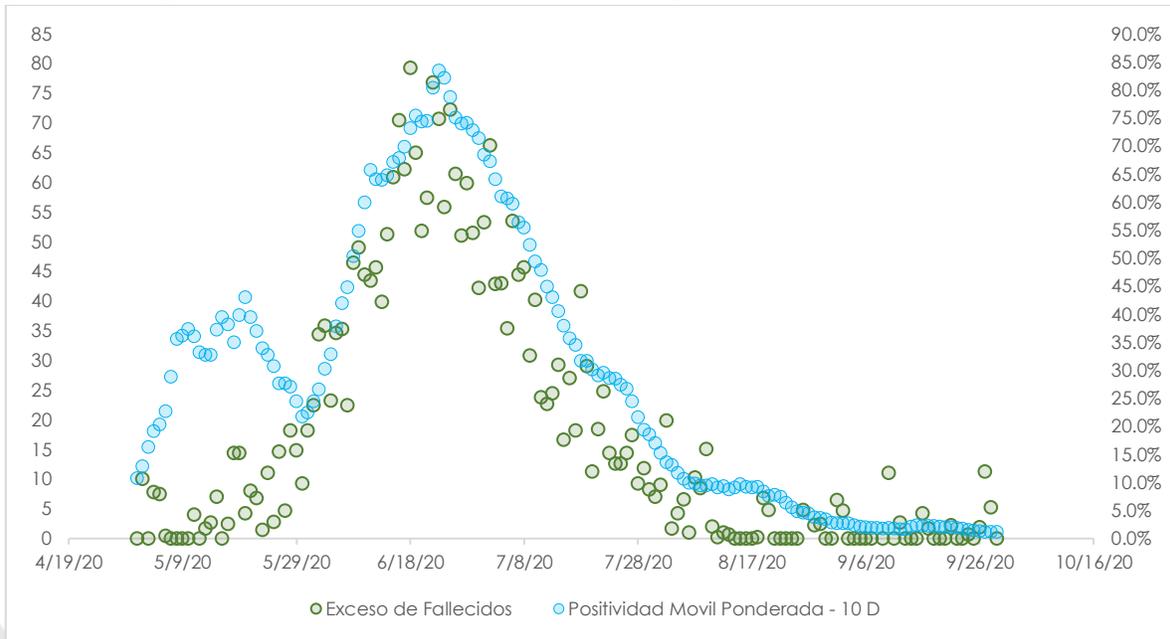
⁴ Fuente: <https://support.microsoft.com/es-es/office/funci%C3%B3n-pearson-0c3e30fc-e5af-49c4-808a-3ef66e034c18>

⁵ Fuente: <https://support.microsoft.com/es-es/office/funci%C3%B3n-coeficiente-r2-d7161715-250d-4a01-b80d-a8364f2be08f>



máximo pico (83,4%), el exceso de fallecidos también se alcanzó un nivel máximo de 79 personas fallecidas en la ciudad. A corte de 30 de septiembre, la TPP móvil de 10 días se encuentra en niveles mínimos del 1,1%, y la ciudad se encuentra en una etapa de la pandemia donde no se presentan exceso de fallecidos por causa natural no fetal.

Gráfica 2. Comparación Tasa de Positividad Ponderada Movil - 15 días vs. Número de Fallecidos por Causa Natural no Fetal - Barranquilla



Fuente: SISMUESTRAS; RUA.F. Elaboración propia.

La tasa de positividad promedio ponderada móvil de 10 días nos permite tener una noción estadística del comportamiento de posibles exceso de fallecidos en la ciudad de Barranquilla relacionados con la COVID-19. En el corto y mediano plazo, la ciudad estará en una fase de reactivación de la vida económica y social, es por esto que resulta de gran importancia analizar el comportamiento observado de dichas variables en la pandemia.



Tabla 2. Correlaciones y Bondad de Ajuste entre las distintas Tasas de Positividad y Exceso de Fallecidos Diarios.

Variable 1	Variable 2	R-cuadrado	Coef. De Correlación Pearson
TPPM (10 días)	Exceso de Fallecidos Diarios	0,787	0,887
TPPM (15 días)	Exceso de Fallecidos Diarios	0,785	0,886
TPM (10 días)	Exceso de Fallecidos Diarios	0,667	0,816
TPM (15 días)	Exceso de Fallecidos Diarios	0,671	0,819

Fuente: SISMUESTRAS. Elaboración propia.

5. Conclusiones

La tasa de positividad es un indicador que permite tener claridad sobre la diseminación del virus en la ciudad, activa alertas tempranas al sistema de salud pública, al igual que sirve de sensor para la reactivación económica y social de la ciudad. Dentro de este análisis, los promedios móviles de positividad funcionan como rezagos que podrían explicar el número de fallecidos por causa natural (el cual incluye personas positivas de COVID-19). Teniendo en cuenta el comportamiento de ambas variables, se podría concluir que la tasa de positividad de un periodo determinado funciona como una alerta temprana para la toma de decisiones correspondientes a reducir el impacto de un aumento de la demanda de servicios médicos..

Dicho seguimiento logró establecer cierres preventivos por localidad (barrios - subsectores - actividades económicas, etc.), aumentar de vigilancia por subzonas (priorización de vigilancia pública) y la focalización de campañas educativas en localidades donde la positividad aumenta en mayor porcentaje respecto otras localidades, todo con el fin de salvar el mayor número de vidas posibles.

La estimación de alertas tempranas es un instrumento de apoyo que permite considerar de manera preventiva cercos de salud pública. Esta focalización de la decisión permite optimizar los recursos públicos y facilita el desarrollo de la actividad económica, social, cultural y productiva de otras zonas de la ciudad (localidades) donde los indicadores de positividad (y



por extensión fallecidos por, o sospecha de Covid-19) se mantengan en rangos estables de corto plazo.

= (+ ◦ + ◦ +)



ALCALDÍA DE
BARRANQUILLA / Soy **BARRANQUILLA**

NIT 890.102.018-1

