

Capacidad diagnóstica de laboratorio en Colombia

durante el primer año de la pandemia

¿El desempeño de la red diagnóstica ampliada de laboratorio para COVID-19 fue diferencial en los municipios?

Siglas

INS: Instituto Nacional de Salud

IDL: Índice Municipal de Desempeño de Laboratorio

LDSP: Laboratorio Departamental de Salud Pública

LNR: Laboratorio Nacional de Referencia

MSPS: Ministerio de Salud y Protección Social

OMS: Organización Mundial de la Salud

RELAB: Registro Especial de Laboratorios

REPS: Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud

RNL: Red Nacional de Laboratorios

RSI: Reglamento Sanitario Internacional

Capacidad diagnóstica de laboratorio en Colombia

durante el primer año de la pandemia

Kristel J. Hurtado

Resumen

La disponibilidad, distribución y articulación eficiente de servicios de laboratorio especializados en la detección de agentes infecciosos emergentes como el virus SARS-CoV-2 son retos constantes en el monitoreo y respuesta de los sistemas de salud en situaciones de emergencia. La información procedente de laboratorio orienta al personal médico en la conducta individual y a los tomadores de decisiones en la estimación del nivel de afectación de colectivos. En Colombia, se han realizado diferentes mediciones de las capacidades de laboratorio existentes a nivel nacional y departamental como componente preparatorio; no obstante, no se cuenta con un mecanismo que mida la respuesta y desempeño de la red diagnóstica a nivel municipal.

El objetivo de esta sección es caracterizar la red diagnóstica de laboratorios para COVID-19, incluyendo laboratorios clínicos, de investigación y salud pública en Colombia durante el primer año de la pandemia. En la primera parte de esta sección, se realiza un análisis descriptivo del desempeño del Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) y de la Red Ampliada de Laboratorio para COVID-19 con corte al 28 de febrero del año 2021; en la segunda parte, se resumen los elementos teóricos y metodológicos empleados en la construcción del índice sintético por la técnica de Análisis de Compo-

nentes Principales (ACP) y la generación de categorías por quintiles de desempeño. En la última parte, se presentan los resultados del índice de desempeño por municipio. En este sentido, se observa mayor desempeño en las ciudades capitales y municipios periféricos, sitios de mayor afectación por COVID-19 en el primer año de la pandemia. Las regiones Amazónica y de la Orinoquía concentraron los municipios de menor desempeño.

Importancia de los laboratorios en la respuesta a eventos pandémicos

El mundo y la seguridad sanitaria global se han enfrentado a múltiples agentes generadores de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes en lo transcurrido del siglo XXI. Entre los años 2011 y 2017, hubo reporte de 1.312 epidemias en 172 países, restringidas en su mayoría al plano local (1). Los diez eventos epidémicos más representativos y de mayor impacto registrados desde el año 2000 son SARS, AH5N1, AH1N1, Cólera, MERS-CoV, AH7N9, Ébola, Zika, Fiebre amarilla, Peste Bubónica y COVID-19 (1).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ante ese panorama, insta al establecimiento de Sistemas de Alerta Temprana y planes multiamenazas en el marco del Reglamento Sanitario Internacional (RSI-2005) (4,5) con el propósito de desarrollar capacidades de alerta y respuesta que desplieguen acciones de contención oportunas y proporcionadas en función del riesgo a nivel nacional e internacional (2). El RSI-2005 considera a los laboratorios como una de las capacidades básicas requeridas para tener un sistema eficaz; cuyo objetivo es realizar articulación y gerencia estratégica de la infraestructura y tecnología diagnóstica disponible y proveer soporte logístico a la toma, transporte y procesamiento de muestras, acorde al evento de interés priorizado con calidad y oportunidad en la emisión y comunicación de los resultados (4,5).

El reporte de estado de implementación del Reglamento (sigla en inglés, e-SAR) informa para el 2020 un promedio global de cumplimiento de las capacidades de laboratorio del 75%. En el caso de Colombia, el reporte indica el 70% de cumplimiento en los años 2018 y 2019, ascendiendo a 80% para el año 2020 (actualización realizada en junio de 2021) (6). Aunque el informe se basa en el auto-reporte de los estados partes y no es validado por la OMS, es un indicativo del desarrollo de servicios de laboratorio en condiciones de normalidad y el grado de preparación a potenciales eventos

epidémicos o pandémicos. Este indicador es consolidado por país y no contempla los diferentes grados de desarrollo a nivel subnacional, ni mide el desempeño de los laboratorios en un escenario específico como lo es la actual pandemia por la infección por el virus SARS-CoV-2.

En la pandemia por el virus SARS-CoV-2, los servicios de laboratorio corroboraron ser elementos esenciales para orientar el manejo individual y realizar monitoreo de la epidemia y de las diferentes intervenciones desplegadas. En los primeros meses de la pandemia, las redes globales y regionales de laboratorios centraron sus esfuerzos en realizar producción, uso y validación de pruebas diagnósticas para fortalecer la detección de casos COVID-19 (8,9). Con el ascenso en el número de infectados acorde se propagaba la epidemia en los países, hubo un aumento vertiginoso en la carga y demanda de los servicios de laboratorio existentes, vislumbrando dificultades en la gestión de las redes y la necesidad de ampliar la capacidad para este agente.

Respuesta de la red nacional de laboratorios a la pandemia COVID-19

En Colombia, la Red Nacional de Laboratorios está conformada por los laboratorios nacionales de referencia del Instituto Nacional de Salud (INS) y del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA); laboratorios departamentales y distritales de salud pública, laboratorios clínicos integrados a redes de prestación en salud y otros que por su misión realizan investigación en salud pública en la academia e instituciones especializadas (10,11). Los laboratorios están distribuidos en 890 municipios, con una concentración en ciudades capitales del 46,14%. Bogotá, Barranquilla, Cartagena, Cali, Cúcuta y Medellín registran el mayor número de servicios al superar las 100 unidades de laboratorio disponibles para la población general y aportan el 26,3% de la capacidad diagnóstica por laboratorio del sistema de salud (12).

En marzo de 2020, Colombia contaba con 4.160 laboratorios clínicos y 6.914 servicios de toma de muestras habilitados en el Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud (REPS) (12), cifra que aumentó en 9,1% (n: 4.538) y 22,2% (n: 7.838) a los 12 meses de la pandemia, respectivamente, producto de

las acciones de fortalecimiento gradual y escalonado de los servicios de salud en el marco de la emergencia sanitaria (13,14). El acondicionamiento de la red de laboratorios con el fin de mejorar la oportunidad diagnóstica en muestras respiratorias y el uso de métodos diagnósticos específicos para SARS-CoV-2 acorde a las recomendaciones emitidas por la OMS (15), requirió la adecuación y validación de protocolos

para procesar la técnica de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (PCR-RT), el uso de técnicas de antígenos o detección de anticuerpos en muestras biológicas en el país.

En el primer año de la pandemia, la Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente, reportó gastos de entidades públicas procedentes de procesos

de contratación de la gestión de la red de laboratorios, financiados por múltiples fuentes, cercanos a los \$74 mil millones (16). A su vez, se registró la aprobación de proyectos de inversión cercanos a los \$215 mil millones con recursos del Sistema General de Regalías (SGR), de los cuales el 41,6% se destinarían a los Laboratorios Departamentales de Salud Pública (LDSP) y el restante 58,4% a laboratorios en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) y entidades con objeto diferente al de prestación de servicios de salud (16).

La capacidad diagnóstica de laboratorios especializada para realizar detección de casos COVID-19, visto como aquellos laboratorios habilitados con infraestructura, tecnología y adecuación de protocolos avalados con RT-PCR en marzo del año 2020, era de seis laboratorios, correspondiente al 0,26% del total de servicios diagnósticos de laboratorio habilitados en el REPS, cifra que ascendió a 161 laboratorios a los 12 meses, correspondientes al 3,5%. Las pruebas de antígeno se emplearon en baja proporción los primeros seis meses, no obstante, al año de la pandemia el 30% de los laboratorios en el país reportaban resultados de antígeno SARS-CoV-2 (17).

Con corte al 31 de marzo del 2020, once laboratorios en las ciudades de Bogotá, Barranquilla, Cali, Medellín, Pasto y Montería tenían la infraestructura y tecnología requerida para procesar las 23.948 muestras de pacientes sospechosos de COVID-19 con PCR-RT; de estos, seis tenían el aval del Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS) y el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) para emitir resultados oficiales



Un laboratorio es una unidad de apoyo diagnóstico que aplica diferentes métodos analíticos validados para generar resultados relacionados con la salud (7)



en Bogotá, Cali y Medellín. En el primer mes de la pandemia, el procesamiento se centralizó en Bogotá, ciudad de residencia del primer caso COVID-19 y ubicación del LNR del INS y del Laboratorio Distrital de Salud Pública de Bogotá, quienes procesaron el 43,62% (n: 11.448) y 36,29% (n: 8.692) de las muestras, respectivamente (17). Esto debido a diversos factores, tales como ser epicentro de la pandemia, concentrar el mayor número de casos en estudio a la fecha, IPS y servicios de laboratorios con capacidad diagnóstica para COVID-19, tanto para la población residente como de soporte a otros territorios con nula o poca capacidad.

En los primeros meses, la capacidad diagnóstica en PCR se concentró en laboratorios de salud pública del orden nacional y territorial con un 99,8% del total de muestras procesadas y una capacidad máxima de procesamiento diaria de 2.157 muestras PCR en marzo de 2020 y 5.013 muestras en abril de 2020. Tras la expansión progresiva de la red especializada para COVID-19, principalmente por el aval de laboratorios privados y adecuación de tecnologías, el 73,94% del total de muestras en estudio del país en el primer año fue procesada por el sector privado, alcanzando una capacidad máxima diaria de procesamiento de PCR por toda la red de 52.291 muestras, esto al 21 de enero de 2021.

¿Centralizar o descentralizar el procesamiento de pruebas diagnósticas en pandemia?

El LNR del INS está integrado por nueve subgrupos que tienen dentro de sus funciones realizar el diagnóstico y confirmación de casos de eventos de interés en salud pública, empleando diversos métodos diagnósticos. En COVID-19, el laboratorio de virología lideró en el país la adecuación y validación de protocolos específicos en la realización del aislamiento y detección del agente

SARS-CoV-2 con pruebas moleculares tales como la RT-PCR y técnicas de detección de antígeno (10).

En las fases de alistamiento e introducción de la pandemia en el país (de enero a mediados de marzo de 2020), este laboratorio fue el responsable de realizar la confirmación oficial de casos COVID-19 a través de la prueba RT-PCR. Tras la activación de la fase de contención por el aumento y confirmación de casos en diferentes municipios, realizó el procesamiento del 43,6% de muestras totales. El promedio mensual en días entre la toma la muestra y la emisión del resultado por parte del LNR fue de 4,5 a 6,1 días, salvo en los meses de julio y agosto de 2020 (primer pico de casos COVID-19 en Colombia), donde se observó un aumento en los tiempos de emisión de resultados con un promedio de 8,22 días (IC 95%: 8,16 – 8,29) y 6,9 días (IC 95%: 6,82 – 6,89), respectivamente (Gráfico 1 y Tabla 1). Aunque se observa un descenso progresivo en el número de muestras procesadas desde agosto y los tiempos de emisión permanecen cercanos a los cinco días, se deben considerar factores externos, tales como el tiempo empleado por los prestadores y Entidades Territoriales de Salud para la remisión de muestras (embalaje y transporte) desde el municipio de origen hasta su recepción en la sede del LNR en la ciudad de Bogotá.

El 50,85% de las muestras procesadas por el LNR en el primer año de la pandemia se realizó entre mayo y julio de 2020; el volumen de muestras PCR se redujo significativamente a partir de agosto de 2020 con una proporción del total nacional inferior al 10% de las muestras. Lo anterior fue producto de las actividades de expansión de la red de laboratorios especializada en diferentes ciudades y el aval de la técnica de detección de antígeno por parte de los prestadores para la confirmación de casos COVID-19 con lo cual se aumentó la capacidad de procesamiento y oportunidad de la entrega de resultados RT-PCR en el país.

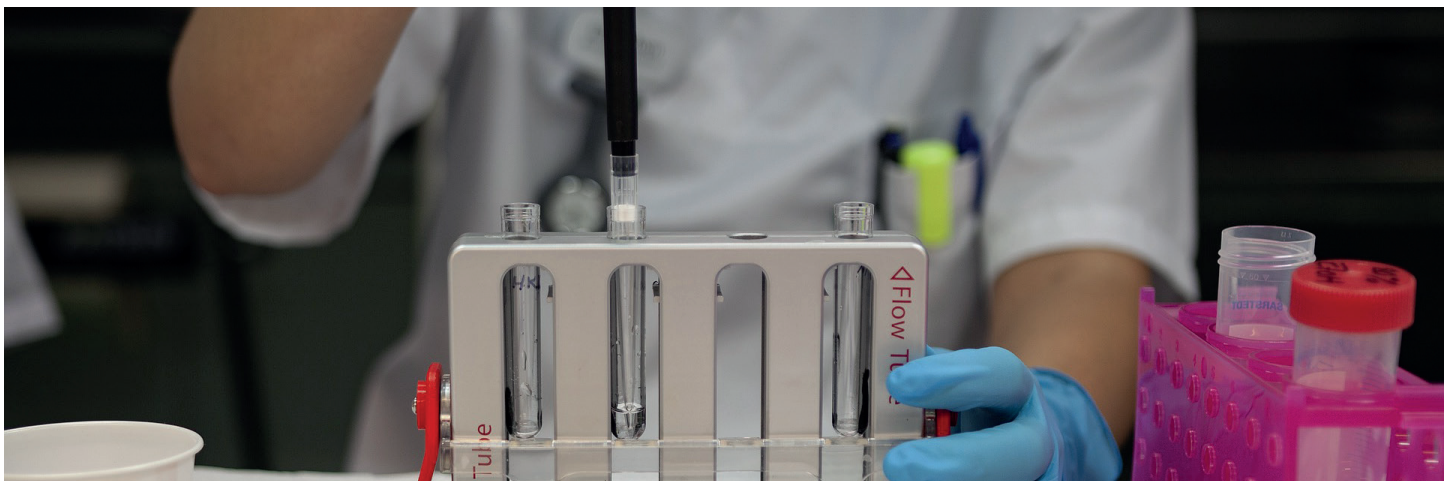


Gráfico 1. Serie mensual: Número de muestras procesadas y tiempo de entrega de resultados para la prueba PCR SARS-CoV-2 por el Laboratorio Nacional de Referencia, marzo 2020 a febrero de 2021

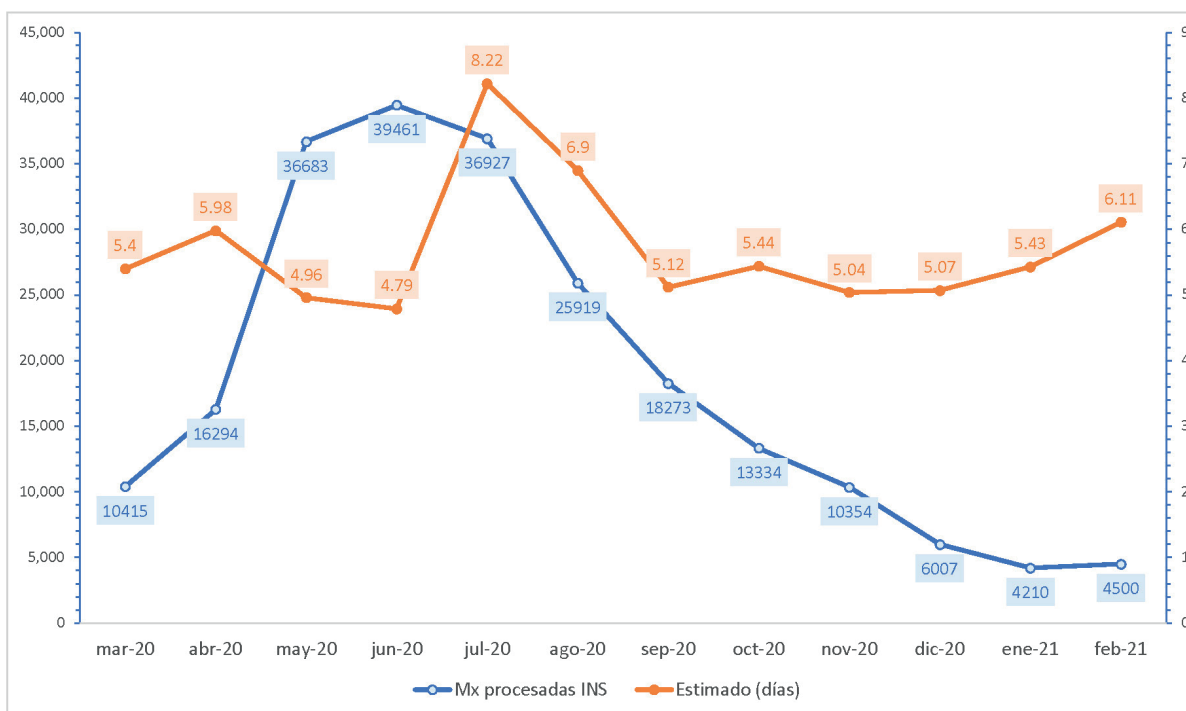
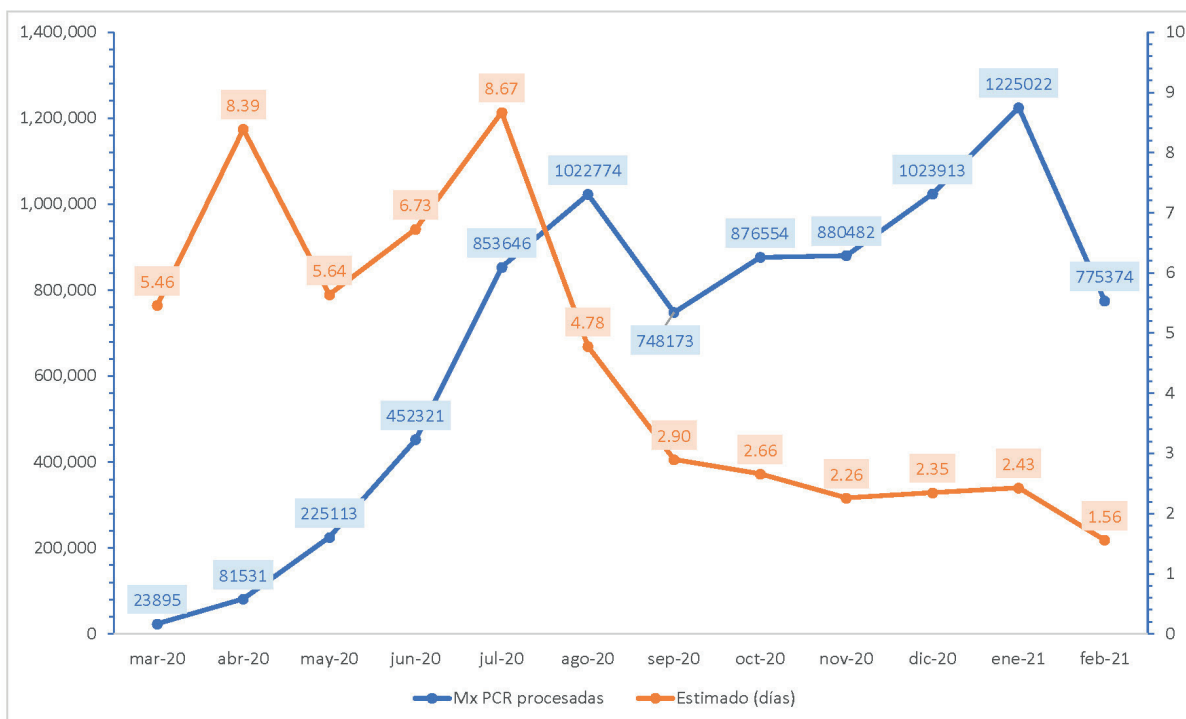


Gráfico 2. Serie mensual: Número de muestras procesadas y tiempo de entrega de resultados de laboratorio para la prueba PCR SARS-CoV-2 por la Red ampliada en Colombia, marzo 2020 a febrero de 2021



Fuente: Equipo de trabajo ONS - Cálculos propios a partir de la base de datos SISMUESTRAS

Tabla 1. Promedio mensual en días de tiempo de procesamiento de resultados de pruebas PCR SARS-CoV-2 por tipo de laboratorio en los primeros 12 meses de la pandemia en Colombia

Mes	Colombia	Laboratorio Nacional de Referencia	Laboratorios Departamentales de Salud Pública	Laboratorios de Salud Pública	Laboratorios Privado
Mar-20	5,46 (5,26 - 5,66)	5,40 (5,27- 5,53)	1,85 (1,67 - 2,04)	5,51 (5,38 - 5,64)	NA
Abr-20	8,39 (8,29 - 8,49)	5,98 (5,69- 6,26)	8,89 (8,75 - 9,03)	5,30 (5,14 - 5,47)	9,83 (9,66 - 10,01)
May-20	5,64 (5,61 - 5,68)	4,96 (4,91- 5,01)	6,44 (6,38 - 6,50)	6,00 (5,93 - 6,08)	5,17 (5,12 - 5,22)
Jun-20	6,73 (6,70 - 6,75)	4,79 (4,75- 4,82)	8,95 (8,90 - 9,00)	5,88 (5,83 - 5,93)	6,16 (6,13 - 6,19)
Jul-20	8,67 (8,65 - 8,68)	8,22 (8,16- 8,29)	8,51 (8,48 - 8,55)	7,35 (7,31 - 7,39)	8,94 (8,91 - 8,96)
Ago-20	4,78 (4,76 - 4,79)	6,90 (6,82- 6,98)	4,61 (4,59 - 4,64)	5,46 (5,42 - 5,49)	4,71 (4,7 - 4,73)
Sept-20	2,90 (2,90 - 2,91)	5,12 (5,04- 5,21)	2,67 (2,66 - 2,68)	3,29 (3,27 - 3,32)	2,91 (2,89 - 2,92)
Oct-20	2,66 (2,66 - 2,67)	5,44 (5,32- 5,56)	2,06 (2,05 - 2,07)	2,55 (2,52 - 2,58)	2,79 (2,78 - 2,80)
Nov-20	2,26 (2,25 - 2,26)	5,04 (4,94- 5,13)	1,83 (1,82 - 1,84)	2,29 (2,27 - 2,31)	2,32 (2,31 - 2,33)
Dic-20	2,35 (2,35 - 2,36)	5,07 (4,97- 5,16)	2,01 (2,00 - 2,02)	2,21 (2,19 - 2,23)	2,42 (2,41 - 2,43)
Ene-21	2,43 (2,43 - 2,44)	5,43 (5,31- 5,55)	3,42 (3,41 - 3,43)	1,99 (1,97 - 2,01)	2,27 (2,27 - 2,28)
Feb-21	1,56 (1,56 - 1,57)	6,11 (6,01- 6,21)	1,55 (1,54 - 1,56)	1,82 (1,80 - 1,84)	1,55 (1,55 - 1,56)

Fuente: Equipo de trabajo ONS - Cálculos propios a partir de la base de datos SISMUESTRA

Nota: Estimación de la media mensual en días con intervalo de confianza de 95%, estimaciones en color azul indican tiempos de emisión de resultados de pruebas RT-PCR inferiores a 3,5 días

La Red Ampliada de Laboratorios para COVID-19, entendida esta como el conjunto de laboratorios autorizados para dar respuesta en el país, está integrada por tres tipos de laboratorios: 1. Laboratorios Departamentales de Salud Pública (LDSP), responsables de proveer soporte técnico-científico y realizar direccionamiento táctico y operativo en los procesos de vigilancia en salud pública y vigilancia sanitaria en su jurisdicción (10); 2. Laboratorios de Salud Pública – SP, aquellos autorizados por el INS o contratados de forma directa por las ETS para aumentar la cobertura en situaciones de brote y emergencia y 3. Laboratorios privados, correspondientes al sector salud, ubicados principalmente en IPS o cuya naturaleza es la venta particular de servicios de laboratorio (10).

Al analizar la oportunidad global de la red ampliada, similar a lo evidenciado con el LNR, se observó aumento en el tiempo de entrega de resultados de RT-PCR acorde al aumento del número de casos y el volumen de muestras en los primeros cuatro meses de la pandemia (Gráfico 2). La mayor amplitud en la emisión de resultados PRC se observó en abril y julio de 2020, con un promedio en días de 8,39 (IC 95%: 8,29 – 8,49) y 8,67 (IC 95%: 8,65 – 8,68), respectivamente, y un descenso progresivo a partir de agosto de 2020, logrando una oportunidad sostenida

inferior a los tres días desde el mes de septiembre de 2020, incluso en el segundo pico de la pandemia; y el incremento en el volumen de toma de muestras derivado de la implementación del programa PRASS de Pruebas, Rastreo y Aislamiento Selectivo Sostenible (18) (Tabla 1).

Por tipo de laboratorio se observa que los LDSP en el primer mes de la pandemia presentaron una oportunidad inferior a dos días en la emisión de resultados y los laboratorios privados triplicaron este valor. El período de mayor demora en la emisión de resultados de pruebas RT-PCR por parte de los LDSP ocurrió entre los meses de abril y julio del año 2020, al superar los siete días desde el momento de la toma de la muestra. En este período, los laboratorios de salud pública presentaron tiempos inferiores de procesamiento. En el segundo semestre de la epidemia, los tres tipos de laboratorios realizaron procesamiento de pruebas en un término inferior a los 3,5 días (Tabla 1). En el pico de diciembre de 2020, se logró una oportunidad generalizada a dos días, no obstante en enero de 2021, los LDSP duplicaron los tiempos de emisión comparado con el mes anterior.

El comparativo en el tiempo de emisión de resultados entre el LNR y la red ampliada, denotan que el aumento en el primer año a 161 laboratorios especializados en RT-

PCR SARS-CoV-2 en 41 municipios de 27 departamentos, mejoraron la oportunidad diagnóstica conforme aumentaba el número de muestras en estudio en el país. Esta descentralización presuntamente conllevó a una mejora en los tiempos empleados para la remisión de las muestras a centros de procesamiento más cercanos con mayor periodicidad y consecuente reducción del tiempo de emisión de resultados con respecto a la fecha de la toma. Aunque se realizó descentralización geográfica para el procesamiento, conservar la gestión centralizada de los datos a través de un único sistema de información (aplicativo web SISMUESTRAS) permitió su rápida incorporación al proceso de vigilancia en salud pública; asimismo, evitó la pérdida de información y facilitó la consolidación de datos con lo cual fue posible analizar la oportunidad y desempeño de la red en los municipios (7,19-21).

Índice municipal de desempeño de la red diagnóstica de laboratorios para el COVID-19

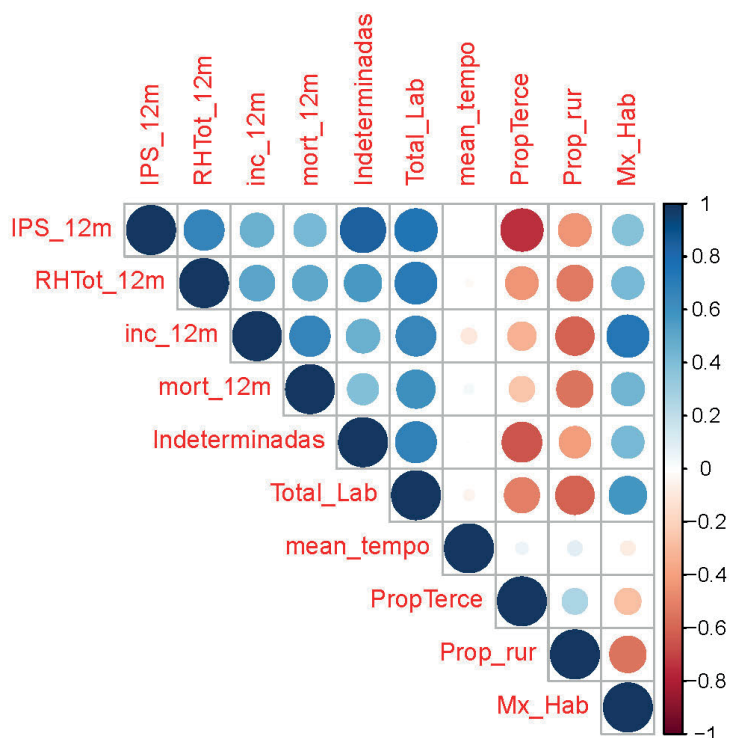
La composición del índice de desempeño de laboratorio (IDL) municipal incluye los resultados de una revisión de literatura, que permitiría identificar y seleccionar indicadores útiles para realizar un análisis territorial, sin encontrar trabajos al respecto. Sin embargo, la OMS a través del RSI y el Centro Europeo de Control de Enfermedades – (ECDC, por sus siglas en inglés), reportan resultados exploratorios de los servicios y capacidades diagnósticas de los países en eventos epidémicos de gran escala o pandémicos. Los ejes temáticos se relacionan con la capacidad y la consecuente respuesta a riesgos y amenazas (7,22). De acuerdo a lo anterior y a partir de la información disponible a nivel municipal, el índice de desempeño integra 10 variables relacionadas con la capacidad diagnóstica (instalada y funcional) en los 1.122 municipios al primer año de la pandemia y la afectación en salud de la población residente dada por la incidencia y mortalidad por COVID-19 (Tabla 2).

Tabla 2. Indicadores incluidos en el índice de desempeño de laboratorio, Colombia – 2021

Variable	Sigla	Definición operativa	Fuente
Número de IPS	IPS_12m	Número de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) habilitadas	REPS
Número de profesionales de diagnóstico por laboratorio	RHTot_12m	Número de profesionales en bacteriología y microbiología activos en PILA (Talento humano potencial)	RETHUS
Tasa de pruebas COVID-19	Mx_Hab	Número de pruebas COVID-19 (PCR + antígeno) / Población total x 100.000	SISMUESTRAS - DANE
Número de muestras COVID-19 indeterminadas	Indetermin	Número de pruebas COVID-19 indeterminadas (PCR + antígeno)	SISMUESTRAS
Número de laboratorios de Red ampliada PCR COVID-19	Total_Lab	Número total de laboratorios PCR que procesaron muestras de población residente en el municipio	SISMUESTRAS
Proporción de muestras PCR tercerizadas	PropTerce	Número de muestras PCR procesadas en laboratorios fuera del municipio / Total de muestras PCR procesadas	SISMUESTRAS
Proporción de población rural	Prop_rur	Número de habitantes en área rural / Número total de habitantes	DANE
Tiempo de emisión de resultados PCR COVID-19 (días)	mean_tempo	Promedio mensual de la diferencia en días entre fecha de toma de muestra y fecha de emisión de resultado PCR COVID-19	SISMUESTRAS
Tasa de incidencia COVID-19	inc_12m	Número de casos de COVID-19 confirmados / población ajustada por edad y sexo por 100.000	SIVIGILA - DANE
Tasa de mortalidad COVID-19	mort_12m	Número de muertes confirmados de COVID-19 / población ajustada por edad y sexo por 100.000	SIVIGILA - DANE

Fuente: Elaboración Equipo ONS

Gráfico 3. Correlación de variables de desempeño de red diagnostica de laboratorio en Colombia.



Fuente: Elaboración Equipo ONS

Tabla 3. Análisis de componentes principales del índice de desempeño en Colombia.

Matriz de correlación ACP rotada*			
Comp.	Valor propio	%Varianza explicada	%Varianza acumulada
C1	5,3	34,6	34,6
C2	1,3	31,5	66,1
C3	1,0	10,2	76,4

Fuente: Elaboración Equipo de trabajo ONS

Nota: *Valores extraídos con rotación varimax

En cuanto a las agrupaciones de las variables (Tabla 4), el primer componente integra variables relacionadas con la afectación en salud por COVID-19 (casos y muertes por COVID-19), el volumen de muestras en estudio y la disposición de laboratorios especializados de la red que soportan el procesamiento de muestras para la población residente en municipios de mayor urbanización. Dicho componente explica el 34,6% de la varianza observada de los datos. El segundo agrupa la capacidad instalada en los municipios en términos de IPS para la atención de la población y talento humano en salud en bacteriología y microbiología al ser estos las profesiones con competencia para el procesamiento, así

como la derivación a otros municipios por tercerización a servicios de laboratorio especializado y la presencia de resultados indeterminados en las pruebas (Tabla 4). Este componente explica el 31,5% de la varianza observada de los datos. El tercer elemento mide independientemente la oportunidad de la entrega de resultados de pruebas COVID-19 con un 10,2% de explicación de la varianza observada (Tabla 4). El diagnóstico de capacidades de los LDSP realizado por el MSPS en el año 2020 precisa que el 48,48% de los territorios informan no contar con la infraestructura requerida para realizar sus actividades, incluyendo los departamentos de la región amazónica y de la Orinoquía; los mismos que reportan menor

Tabla 4. Matriz de cargas factoriales del índice de desempeño en Colombia.

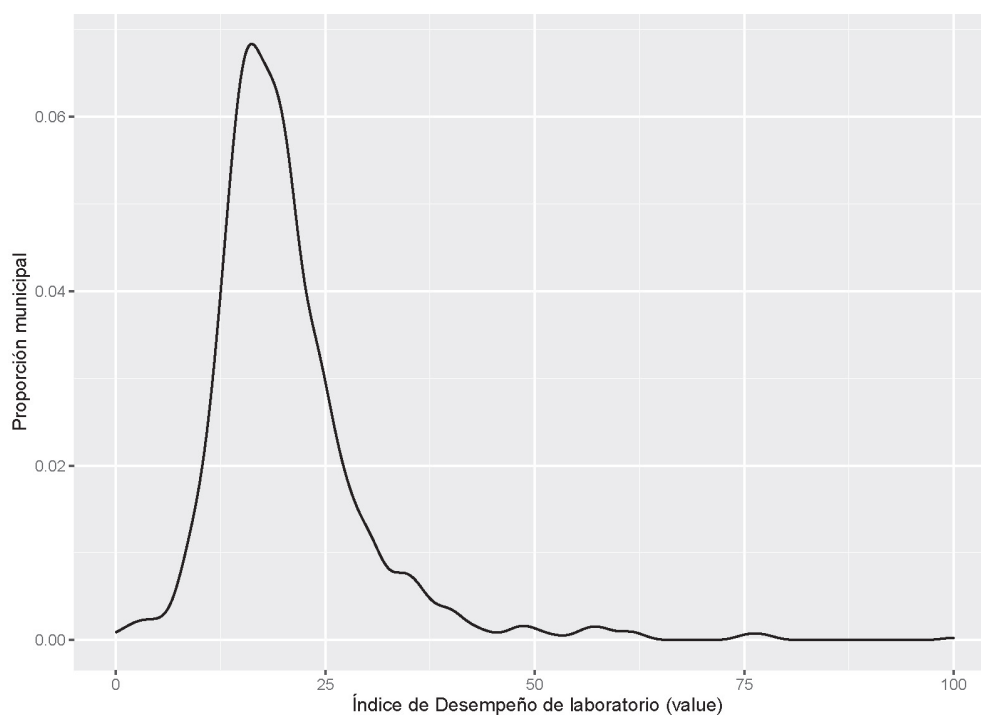
Cargas factoriales - ACP*			
Variable	C1	C2	C3
Incidencia COVID-19	0,86		
Densidad de Mx /Habitantes	0,78		
Mortalidad COVID-19	0,77		
Población Rural	-0,77		
Laboratorios COVID	0,66		
IPS REPS		0,90	
Tercerización Mx		0,86	
Mx Indeterminadas		0,85	
Talento Humano Laboratorio		0,58	
Oportunidad resultado			-0,98

Fuente: Elaboración Equipo de trabajo ONS

Realizada la ponderación de los componentes, se calcula el índice sintético de desempeño de laboratorio - IDL en los municipios con re-escalamiento a 100, siendo este el valor de mayor desempeño de la red diagnóstica de laboratorio para COVID-19 para la población residente. De esta forma, se obtiene una media en el índice para el total de municipios de 20,4 y una mediana de 18,6. En la gráfica 4, puede observarse la concentración de los municipios en valores del índice inferiores a 25 y de menor

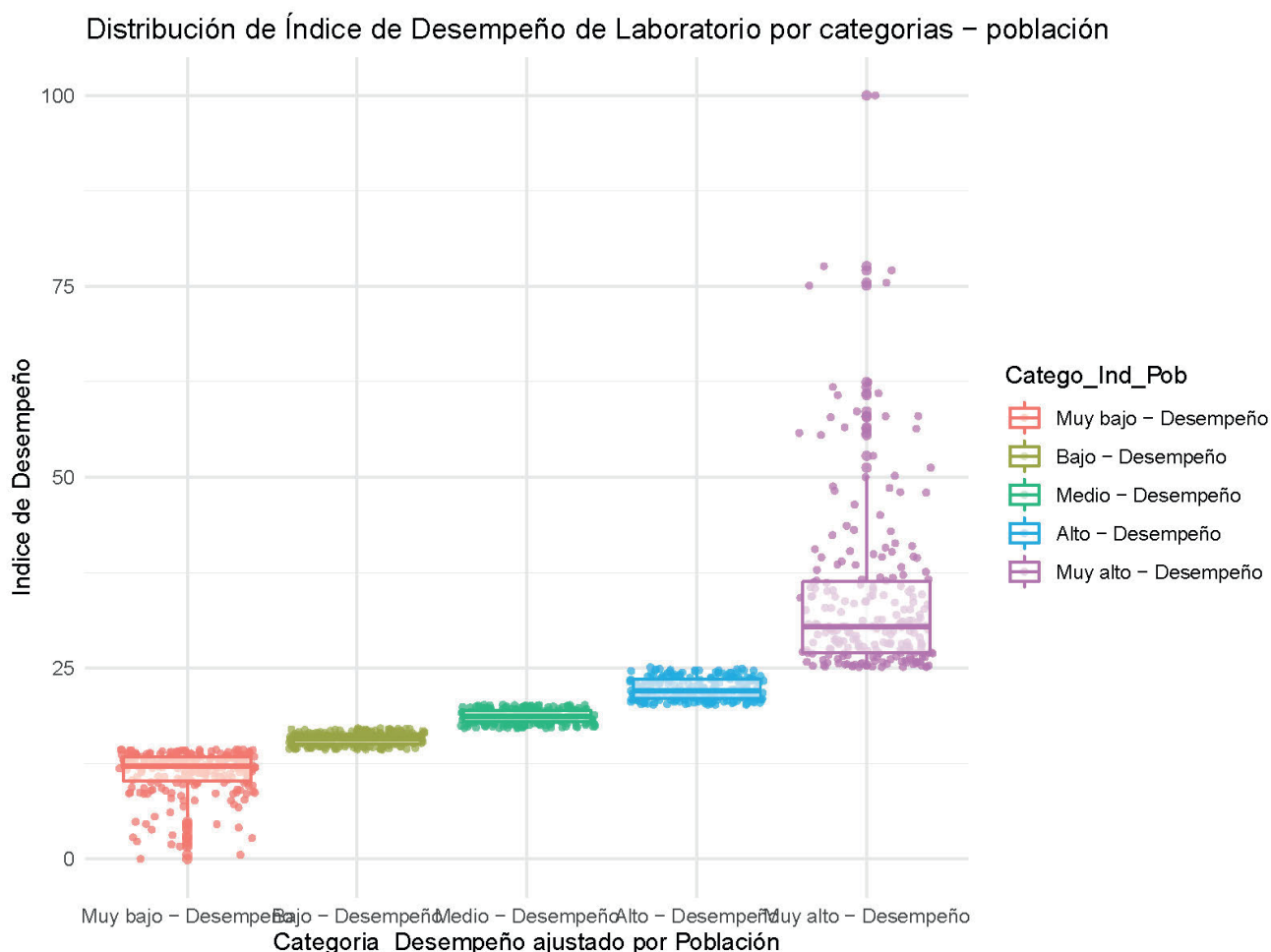
representación acorde aumenta el índice a expensas de las ciudades capitales y áreas metropolitanas cuya media es de 54,6 y mediana de 55,7. Lo anterior aumenta la dispersión en la distribución de los municipios en las categorías del índice de desempeño según quintil del IDL ajustado por población en los grupos extremos (Gráfico 5).

Gráfico 4. Correlación de variables de desempeño de red diagnostica de laboratorio en Colombia



Fuente: Elaboración Equipo de trabajo ONS

Gráfico 5. Distribución de municipios por categoría de desempeño de laboratorio en Colombia



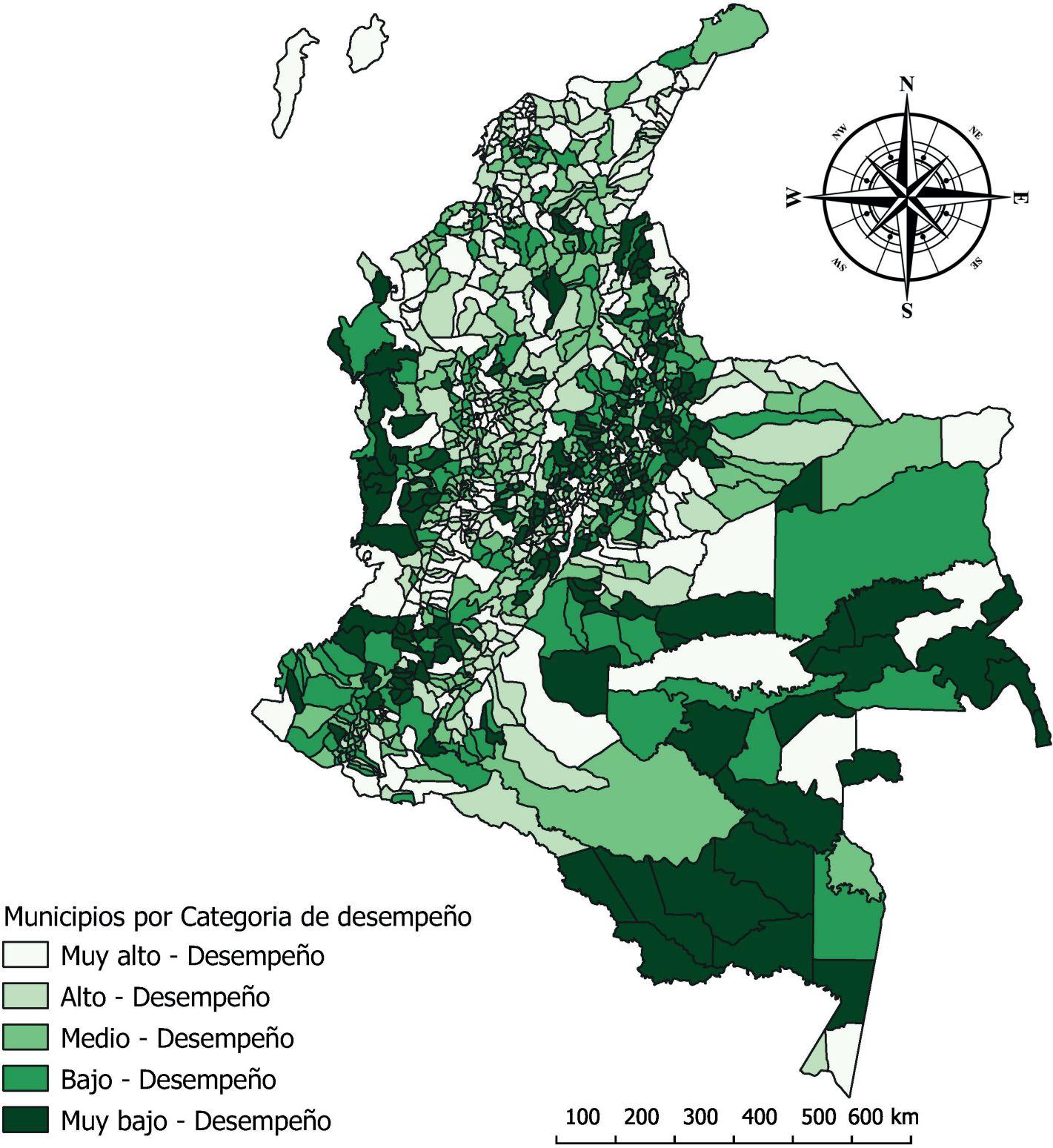
Fuente: Elaboración Equipo de trabajo ONS

La agrupación por quintiles del IDL requiere cautela en su interpretación, los valores del mejor quintil van de 25,15 hasta 100, cuyo promedio ($\bar{x}$: 34,15) apenas triplica al menor quintil ($\bar{x}$: 11,38). La concentración del 80% de los municipios en valores inferiores a 25 (Gráficos 4 y 5) evidencia que en el país el acceso y la aplicabilidad de pruebas diagnósticas especializadas dirigidas a agentes emergentes es limitada. El ranking de los diez municipios con mejor desempeño corresponden a Bogotá (100), Cali (77,6), Cartagena (77,0), Medellín (75,5), Barranquilla (75,1), Cúcuta (62,5), Ibagué (61,8), Montería (60,9), Valledupar (60,8) y Bucaramanga (58,7), los cuales tienen a su vez un mayor número de IPS para la atención de casos y capacidad física instalada para procesar pruebas PCR y de Antígeno. Los diez municipios con menor desempeño en su mayoría se ubican en departamentos de alta ruralidad como Amazonas, Chocó y Guainía: Mirití - Paraná (0,0), La Victoria (0,5), Medio Atrato (1,6), Puerto Alegría (1,9), Jordán (2,3), Cacahual (2,7), El Litoral del San Juan (2,8), Campohermoso (3,1), Sipí (4,1) y Puerto

Colombia (4,5). Los resultados del IDL por municipio se encuentran en el anexo 2.

El gráfico 6 muestra la distribución espacial de los municipios según resultados del IDL por quintil de desempeño. Se observa una distribución parcialmente homogénea en las distintas categorías. La región Caribe cuenta con mayor presencia de municipios en alto y muy alto desempeño; en la Orinoquía y el Pacífico se observa mayor número de municipios con desempeño muy bajo. Por departamentos, el estudio identifica que todas las ciudades capitales y al menos el 10% de los municipios hacen parte del quintil de mayor desempeño, salvo en los departamentos del Amazonas, Boyacá, Cauca y Nariño (Tabla 5).

Gráfico 6. Mapa de categorización del Índice municipal de desempeño de la red diagnóstica de laboratorio COVID-19 en Colombia



Fuente: Elaboración Equipo de trabajo ONS

Tabla 5. Distribución de la clasificación del índice de desempeño por departamento en el primer año de la pandemia en Colombia.

Departamento	Muy bajo - Desempeño	Bajo - Desempeño	Medio - Desempeño	Alto - Desempeño	Muy alto - Desempeño	Total general
Amazonas	8 (72,7%)	1 (9,1%)	0 (0,0%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)	11 (100%)
Antioquia	4 (3,2%)	17 (13,6%)	39 (31,2%)	37 (29,6%)	28 (22,4%)	125 (100%)
Arauca	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (28,6%)	2 (28,6%)	3 (42,9%)	7 (100%)
San Andrés	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (100,0%)	2 (100%)
Atlántico	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (17,4%)	19 (82,6%)	23 (100%)
Bogotá, D.C.	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (100,0%)	1 (100%)
Bolívar	7 (15,2%)	8 (17,4%)	13 (28,3%)	11 (23,9%)	7 (15,2%)	46 (100%)
Boyacá	50 (41,0%)	30 (24,6%)	22 (18,0%)	10 (8,2%)	10 (8,2%)	122 (100%)
Caldas	0 (0,0%)	4 (14,8%)	9 (33,3%)	10 (37,0%)	4 (14,8%)	27 (100%)
Caquetá	1 (6,3%)	5 (31,3%)	2 (12,5%)	6 (37,5%)	2 (12,5%)	16 (100%)
Casanare	3 (15,8%)	3 (15,8%)	6 (31,6%)	2 (10,5%)	5 (26,3%)	19 (100%)
Cauca	24 (57,1%)	9 (21,4%)	4 (9,5%)	2 (4,8%)	3 (7,1%)	42 (100%)
Cesar	1 (4,0%)	1 (4,0%)	5 (20,0%)	10 (40,0%)	8 (32,0%)	25 (100%)
Chocó	16 (53,3%)	5 (16,7%)	3 (10,0%)	3 (10,0%)	3 (10,0%)	30 (100%)
Córdoba	1 (3,3%)	3 (10,0%)	10 (33,3%)	9 (30,0%)	7 (23,3%)	30 (100%)
Cundinamarca	31 (26,7%)	26 (22,4%)	14 (12,1%)	21 (18,1%)	24 (20,7%)	116 (100%)
Guainía	7 (77,8%)	1 (11,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (11,1%)	9 (100%)
Guaviare	1 (25,0%)	2 (50,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (25,0%)	4 (100%)
Huila	1 (2,7%)	3 (8,1%)	13 (35,1%)	15 (40,5%)	5 (13,5%)	37 (100%)
La Guajira	0 (0,0%)	1 (6,7%)	3 (20,0%)	4 (26,7%)	7 (46,7%)	15 (100%)
Magdalena	1 (3,3%)	5 (16,7%)	5 (16,7%)	13 (43,3%)	6 (20,0%)	30 (100%)
Meta	10 (34,5%)	5 (17,2%)	3 (10,3%)	5 (17,2%)	6 (20,7%)	29 (100%)
Nariño	2 (3,1%)	26 (40,6%)	22 (34,4%)	9 (14,1%)	5 (7,8%)	64 (100%)
Norte de Santander	14 (35,0%)	10 (25,0%)	6 (15,0%)	3 (7,5%)	7 (17,5%)	40 (100%)
Putumayo	0 (0,0%)	2 (15,4%)	3 (23,1%)	3 (23,1%)	5 (38,5%)	13 (100%)
Quindío	0 (0,0%)	1 (8,3%)	0 (0,0)	5 (41,7%)	6 (50,0%)	12 (100%)
Risaralda	0 (0,0%)	5 (35,7%)	5 (35,7%)	0 (0,0%)	4 (28,6%)	14 (100%)
Santander	31 (35,6%)	26 (29,9%)	12 (13,8%)	8 (9,2%)	10 (11,5%)	87 (100%)
Sucre	0 (0,0%)	3 (26,9%)	6 (11,5%)	7 (23,1%)	10 (38,5%)	26 (100%)
Tolima	8 (17,0%)	12 (25,5%)	11 (23,4%)	9 (19,1%)	7 (14,9%)	47 (100%)
Valle del Cauca	0 (0,0%)	4 (9,5%)	7 (16,7%)	16 (38,1%)	15 (35,7%)	42 (100%)
Vaupés	3 (50,0%)	1 (16,7%)	1 (16,7%)	0 (0,0%)	1 (16,7%)	6 (100%)
Vichada	1 (25,0%)	1 (25,0%)	1 (25,0%)	1 (0,0%)	1(25,0%)	4 (100%)
Total general	225 (20,0%)	224 (20,0%)	224 (20,0%)	224 (20,0%)	224 (20,0%)	1121 (100%)

Fuente: Elaboración Equipo de trabajo ONS

disponibilidad de talento humano de planta para dar continuidad a los procesos técnicos y misionales (23). El IDL corrobora que los departamentos con mayor dispersión geográfica tales como Amazonas, Chocó, Guainía, Vaupés y Vichada presentan menor desempeño de la red ampliada para COVID-19 (Gráfico 6. Tabla 5).

La distribución observada por quintil del IDL en los departamentos de Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Norte de Santander y Santander, los cuales tienen un mayor número de municipios, el 50% o más tienen desempeño bajo o muy bajo de la red (Tabla 5). Estos resultados llevan a la necesidad de profundizar en el impacto de tener mayor número de actores por articular a nivel territorial, la cobertura o disponibilidad de mecanismos de referencia de muestras y posibles desigualdades en la instauración de capacidades diagnósticas.

Adicionalmente, un menor desempeño (bajo o muy bajo) al considerar los componentes del IDL, podría dilucidar diversos escenarios. El primero de ellos son los territorios con acceso limitado a los servicios de salud y con poca capacidad diagnóstica, traducido en menor captación de casos, menor número de muestras a analizar y bajas incidencias. Segundo, territorios de alta dispersión poblacional con reducida movilidad (altas distancias entre poblaciones), propiciando una barrera natural de irrupción a las cadenas de contagio. Tercero, municipios con tardía introducción y expansión de casos en el territorio, a la fecha de corte poca demanda de servicios con bajas tasas de afectación (casos y muertes) por COVID-19. Determinar en cuál de estos escenarios se sitúan los 449 municipios categorizados con IDL bajo o muy bajo, requiere una lectura crítica de las Entidades Territoriales de Salud y actores del sistema de salud (aseguradores y prestadores) a fin de identificar aquellos sitios que necesitan fortalecer la capacidad para esta y futuras pandemias. Los municipios en categoría de desempeño medio y alto requerirán evaluar la suficiencia de los procesos de referencia a la red territorial, principalmente en los municipios con mayor proporción de población residente en área rural con menor acceso a los servicios de salud, considerando la proximidad de los valores del índice con las categorías de desempeño bajo y muy bajo.

Respecto a los 244 municipios con IDL muy alto, quintil que presenta la mayor dispersión, la red diagnóstica especializada para COVID-19 logró tener presencia en los sitios de mayor afectación dada la incidencia y mortalidad del evento; mejorando la disponibilidad de servicios diagnósticos para COVID-19, principalmente en las ciudades capitales, municipios periféricos y municipios de alta concurrencia turística o comercial, lugares en los

cuales por la dinámica de contagio se esperaba una mayor demanda de unidades de atención en salud y centros de apoyo diagnóstico de laboratorio para el estudio de casos. Estar ubicados en esta categoría no debe presumir la ausencia de dificultades en la operación municipal o departamental de la red diagnóstica para COVID-19, ni se debe interpretar como una alta cobertura diagnóstica para el total de la población residente en los municipios.

El rol del LNR del INS fue crítico en la respuesta de los departamentos que históricamente cuentan con baja o nula capacidad de laboratorio, la ausencia de instituciones con capacidad técnica y tecnológica para procesar pruebas moleculares especializadas in situ, propició el procesamiento tercerizado por parte del INS. Las ciudades capitales de los departamentos pertenecientes a las regiones de la Amazonía y Orinoquía, Chocó y San Andrés, deben su alto desempeño a la labor del INS. A diciembre de 2020, solamente 15 de los 33 LDSP (45%) procesaban pruebas moleculares de COVID-19 (23).

Es pertinente aclarar que el IDL realiza medición del desempeño de la red diagnóstica especializada para SARS-CoV-2 en los municipios en función de las necesidades o afectación diferencial por COVID-19 de la población (tasas de incidencia y mortalidad). Lo anterior, debido a que la estructura, organización y gestión de las redes de atención y apoyo diagnóstico influyen directamente en los resultados en salud de la población en situaciones de brote y epidemia (número de casos, hospitalizados y fallecidos); mismos que no pueden ser excluidos al necesitar determinar el grado de desarrollo de la capacidad y su desempeño (8,24).

El IDL aborda si la capacidad tecnológica especializada requerida para el diagnóstico molecular del agente (RT – PCR) en los primeros meses y el aval al uso de pruebas de antígeno tercerizadas (procesamiento en municipios diferentes a los municipios de detección o prestación de los casos) amortiguaron la saturación de laboratorios locales y el uso limitado de tecnologías diagnósticas. El IDL no considera el tiempo empleado por el prestador para comunicar los resultados a las partes interesadas (casos en estudio, médicos tratantes y unidades de vigilancia); tampoco evalúa si los servicios de laboratorio sirven o no en determinado municipio, no tiene tal propósito debido a que no se circunscribe a la capacidad instalada in situ, ni abarcan la totalidad de la prestación. El IDL construido tiene un enfoque de red especializado a un agente, el virus SARS-CoV-2. Los resultados obtenidos no necesariamente pretenden incentivar la instalación de capacidad tecnológica en cada uno de los municipios, no obstante, permite identificar municipios que requieren fortalecer los procesos de referencia de muestras, así

como la creación de subredes territoriales para la gestión de emergencias (25).

El diagnóstico de casos COVID-19 mediante el procesamiento de muestras PCR bajo una estructura de red especializada en los primeros meses de la epidemia en Colombia, permitió expandir la cobertura diagnóstica y el uso de tecnologías de laboratorio especializadas para COVID-19 en los municipios. Lo anterior es semejante a la experiencia del Sistema de Laboratorios de Salud Pública Canadiense en la respuesta a la emergencia por SARS en el año 2003, quienes articularon en una estructura jerárquica informal los cuatro tipos de laboratorios existentes, siendo los laboratorios de las universidades los que aportaron mayor complementariedad en la emergencia, al contar con las tecnologías requeridas en investigación (26).

Doce meses de aprendizaje y retos persistentes

Son múltiples los logros y lecciones aprendidas por parte de la RNL en la pandemia por COVID-19, los esfuerzos realizados en los últimos años con la reglamentación del Registro de Laboratorios – RELAB y su obligatoriedad hicieron esto posible. Sin embargo, sostener las capacidades es un reto constante para los sistemas de salud. En este sentido, se hace imperativo continuar con el fortalecimiento del enfoque multiamenaza sobre el cual operan los LDSP para dar respuesta oportuna y efectiva tanto en situaciones de normalidad como de emergencia,

mediante un proceso de planificación anticipada por parte de los diferentes actores pertenecientes a la RNL. Se requiere fortalecer las acciones de investigación por parte de los LDSP, consignado esta actividad como una función esencial. El desarrollo de proyectos de investigación de vanguardia de forma recurrente, facilita la incorporación de tecnologías especializadas y la capacitación anticipada del talento humano de laboratorio de los LDSP en los territorios. Esto aumentará el desempeño y oportunidad de la RNL en la etapa inicial de las emergencias (26).

La disponibilidad y adaptabilidad del aplicativo web de gestión de laboratorios SISMUESTRAS fue clave para realizar monitoreo de la emergencia. La gestión centralizada de muestras y resultados dinamizó las acciones de vigilancia y control de los casos en estudio en el país (18,27). Para futuras emergencias, es pertinente incorporar validadores en el aplicativo con el fin de reducir los datos faltantes, principalmente en las relacionadas con tiempo (fechas válidas) y lugar (completitud en las variables de residencia del caso / lugar de procesamiento).

Dentro de las limitaciones de este análisis, se encuentran la poca disponibilidad de datos que permitan detallar el nivel de capacidad instalada de los municipios en técnicas especializadas de laboratorio antes de la pandemia. De igual forma, la falta de homogeneidad en las bases que integran SISMUESTRAS impide considerar la oportunidad en la emisión de resultado para pruebas de antígeno.



Referencias

- World Health Organization. Managing epidemics [Internet]. 2018. 260 p. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/managing-epidemics/en/>
- Organización Mundial de la Salud. Reglamento Sanitario Internacional [Internet]. Vol. 2005. 2016. 1-104 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246186/9789243580494-spa.pdf?sequence=1>
- Organización Panamericana de la Salud. Marco de respuesta multiamenaza del sector de la salud: Modelo operativo para la implementación de las funciones de respuesta a emergencias en salud [Internet]. 2019. p. 56. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51498>
- Nkengasong JN, Mesele T, Orloff S, Kebede Y, Fonjungo PN, Timperi R, et al. Critical role of developing national strategic plans as a guide to strengthen laboratory health systems in resource-poor settings. In: *American Journal of Clinical Pathology*. 2009.
- Keusch GT, Pappaioanou M, Gonzalez MC, Scott KA, Tsai P. Sustaining global surveillance and response to emerging zoonotic diseases. 2010.
- World Health Organization (WHO). e-SPAR: State Party Annual Report IHR [Internet]. World Health Organization. 2019. Available from: <https://extranet.who.int/e-spar/>
- Organización Mundial de la Salud. Instrumento para la Evaluación de Laboratorios [Internet]. 2012. p. 37. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/76769/1/WHO_HSE_GCR_LYO_2012.2_spa.pdf
- Pabbaraju K, Wong AA, Douesnard M, Ma R, Gill K, Dieu P, et al. A public health laboratory response to the pandemic. Vol. 58, *Journal of Clinical Microbiology*. 2020.
- World Health Organization (WHO). Recommendations for national SARS-CoV-2 testing strategies and diagnostic capacities. 2021. p. 1-16.
- Ministerio de la Protección Social (MPS). Decreto 2323 de 2006 [Internet]. Colombia; 2006 p. 16. Available from: <https://www.ins.gov.co/Normatividad/Decretos/DECRETO 2323 DE 2006.pdf>
- Ministerio de de Salud y Protección Social. Decreto 780 de 2016 [Internet]. Colombia; p. 672. Available from: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto 0780 de 2016.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social. Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud [Internet]. Dirección de Prestación de Servicios y Atención Primaria. 2020 [cited 2021 Mar 8]. Available from: <https://prestadores.minsalud.gov.co/habilitacion/>
- Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución Número 385 del 12 de marzo de 2020 [Internet]. 12 Marzo 2020 2020 p. 1-5. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-385-de-2020.pdf>
- Presidencia de la República de C. Decreto 417 del 17 de marzo del 2020. 17 De Marzo 2020. 2020.
- Organización Mundial de la Salud. Directrices de laboratorio para la detección y el diagnóstico de la infección por el virus responsable de la COVID-19 (18 de junio 2020) [Internet]. 2020. p. 1-11. Available from: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52471/OPSIMSPHECOVID-19200038_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente. SECOPI COVID PANDEMIA EMERGENCIA SANITARIA [Internet]. Bogotá; 2021. Available from: <https://www.datos.gov.co/Gastos-Gubernamentales/SECOPI-COVID-PANDEMIA-EMERGENCIA-SANITARIA/hezw-8etr/data>
- Instituto Nacional de Salud. Registro Nacional de Pacientes y Resultados COVID-19 SISMUESTRAS [Internet]. Bogotá; 2020. Available from: <https://apps.ins.gov.co/sismuestras>
- Ministerio de Salud y de la Protección Social. Lineamientos para la gestión de muestras durante la pandemia del SARS-CoV-2 (COVID-19) en Colombia [Internet]. Vol. 1, Ministerio de Salud y Protección Social. Bogotá; Colombia; 2021. p. 1-14. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/VSP/psps02-lineamientos-gmuestras-pandemia-sars-cov-2-col.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. Intervención de los laboratorios y Bancos de sangre ante situaciones de desastre [Internet]. 2001. p. 30. Available from: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34975/9275323801_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Belay ED, Kile JC, Hall AJ, Barton-Behravesh C, Parsons MB, Salyer S, et al. Zoonotic disease programs for enhancing global health security. *Emerg Infect Dis*. 2017;23.
- Naylor D. Learning from Sars: Renewal of Public Health in Canada. *Public Health*. 2003.
- European Centre for Disease Prevention and Control. ECDC rapid assessment of laboratory practices and needs related to COVID-19 Key messages [Internet]. 2021. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/covid-19-rapid-assessment-laboratory-practices-needs.pdf>
- Ministro Salud y Protección Social. Diagnóstico de los Laboratorios de Salud Pública de Colombia Vigencia 2020. Bogotá; Colombia; 2021.
- Organización Panamericana de la Salud. Resolución CD55.R8 - Los sistemas de salud resilientes. 68a Sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas. 2016. p. 5.
- Agencia Española de Cooperación Internacional; Organización Panamericana de la Salud. Capacitación para la gestión de las Redes de Laboratorio en los Programas Nacionales de Control de la Tuberculosis [Internet]. 2010. p. 350. Available from: <https://www.paho.org/node/47000>
- Health Canada. Learning from Sars: Renewal of Public Health in Canada. *Public Health*. 2003.
- Instituto Nacional de Salud (Colombia) LA, Mercado M, Ospina ML, Gómez-Grosso LA, Mercado M, Ospina ML. En las entrañas del SARS-CoV-2: liderazgo científico del Instituto Nacional de Salud. *Biomédica* [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 30];41(2):195-200. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572021000200195&lng=en&nrm=iso&tlng=es