

# Estrategia de predicción pacientes con casos de coronavirus; reporte de experiencia Pereira, Risaralda, marzo-abril 2020

Carlos Eduardo Giraldo-Ospina\*  
Karem Giraldo-López\*\*

\*Médico Cirujano. Universidad de Caldas. Especialista en Epidemiología. Fundación Universitaria del Área Andina.

\*\*Enfermera profesional. Universidad Libre.

**Correspondencia:** Sr. Carlos Eduardo Giraldo. Correo electrónico: epidemiologia@clirosales.com

## Resumen

**Introducción:** la infección por COVID 19 corresponde actualmente al evento infeccioso con mayor impacto en salud pública a nivel mundial, en Colombia, al 30 de abril de 2020 se registraron 6465 casos acumulados, 360 defunciones y 2186 casos recuperados, dado el aumento en los casos reportados mediante los sistemas de vigilancia epidemiológica se precisa de herramientas que faciliten el diagnóstico oportuno y la predicción en el comportamiento de los casos a nivel nacional. **Objetivos:** proponer un modelo estadístico que permita predecir la probabilidad de cursar con diagnóstico de COVID-19 en la población atendida por sospecha de infección por el mismo en una institución de tercer nivel del municipio de Pereira- Risaralda entre marzo y abril de 2020. **Materiales y métodos:** se presenta un estudio descriptivo de corte trasversal en el cual se analizaron 82 casos, se realizó un modelo predictivo basado en compuertas lógicas AND y OR, y análisis por estadística descriptiva e inferencial. **Resultados:** de los 82 registros analizados se encontró una relación hombre: mujer de 1:2; el 6% de los pacientes tuvo alta probabilidad para diagnóstico de COVID 19, el 20% tuvo probabilidad intermedia y el 72% registró baja probabilidad para COVID19, la concordancia del modelo con los resultados de las pruebas fue inferior a 0,5. **Conclusiones:** el modelo estadístico planteado fue insuficiente para lograr la predicción de la totalidad de los casos de COVID-19 basados en el perfil de riesgo de la población, se precisan nuevas investigaciones con tamaños de muestra superiores, diseños y análisis distintos. **MÉD.UIS.2022;35(1): 57-69.**

**Palabras Clave:** Infecciones por Coronavirus. Colombia. Teorema de Bayes. Teoría de la Probabilidad. Signos y Síntomas. Enfermedades transmisibles.

## Prediction strategy for patients with coronavirus cases; experience report Pereira, Risaralda, March- April 2020

### Abstract

**Introduction:** COVID 19 infection currently corresponds to the infectious event with the greatest impact on public health worldwide, in Colombia, as of April 30, 2020, 6465 accumulated cases, 360 deaths and 2186 recovered cases were registered, given the increase in cases reported through epidemiological surveillance systems, tools are needed to facilitate timely diagnosis and prediction in the behavior of cases at the national level. **Objectives:** to propose a statistical model that allows predicting the probability of a diagnosis of COVID-19 in the population treated for suspected coronavirus infection in a third-level institution in the population of Pereira-Risaralda between March and April 2020. **Materials and methods:** a descriptive cross-sectional study is presented, in which 82 cases were analyzed, a predictive model based on AND and OR logic gates, analyzes by descriptive and inferential statistics were performed. **Results:** of the 82 records analyzed, a male: female ratio of 1: 2 was found; 6% of the patients had a high probability for the diagnosis of COVID 19, 20% had an intermediate probability and 72% had a low probability for COVID19, the agreement of the model with the test results was less than 0.5. **Conclusions:** the proposed statistical model was insufficient to achieve the prediction of all the cases of COVID-19 based on the irrigation profile of the population. New investigations are required with larger sample sizes associated with longitudinal designs and combined statistical analyzes that allow to refine the proposed model. **MÉD.UIS.2022;35(1): 57-69.**

**Keywords:** COVID-19. Colombia. Bayes Theorem. Probability Theory. Signs and Symptoms. Communicable diseases.

¿Cómo citar este artículo?: Giraldo-Ospina CE, Giraldo-López K. Estrategia de predicción pacientes con casos de coronavirus; reporte de experiencia Pereira, Risaralda, marzo-abril 2020. MÉD. UIS.2022;35(1):57-69.. doi: 10.18273/revmed.v35n1-2022006

## Introducción

La infección por el SARS-CoV-2 o COVID 19 corresponde al evento zoonótico de mayor impacto en lo corrido de la década de 2020<sup>1</sup>, a nivel nacional, al 9 de abril de 2020 se reportaron 2054 casos confirmados y 55 fallecimientos, para una letalidad del 2,6% aproximadamente; del total de casos reportados, el departamento de Risaralda cuenta con el 2,2% (N= 46 casos)<sup>2</sup>. No obstante, de acuerdo a los datos publicados por el análisis de situación en salud - ASIS- del país, la densidad poblacional de población geronte en los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda es superior a la media del país, haciendo de la región un blanco de importancia para el control de la pandemia por COVID 19<sup>3</sup>.

De acuerdo a lo publicado por Wei-jie Guan et al respecto al comportamiento inicial de los pacientes con infección por COVID 19 se destacaron los hallazgos para caracterizar nexo epidemiológico: personas con antecedentes de vuelos internacionales (38,7% N=39/67), residencia en Wuhan - Hubei (58,2% N=10/28); de igual forma se caracterizaron los hallazgos clínicos más relevantes dados por fiebre (temperatura 38,5 grados), tos (68,7% N= 46), odinofagia (6% N=9) y sensación de disnea (36% N=53,7)<sup>4</sup>.

En Colombia de acuerdo al anexo 1 del Instituto Nacional de Salud<sup>6</sup> y al documento para manejo de pacientes con sospecha de COVID 19 desarrollado por el ministerio de salud y de la protección social se adaptaron 5 definiciones operativas de caso ilustradas en la [tabla 1](#).

Debido a los problemas reportados por el Instituto Nacional de Salud para el manejo masivo de casos sospechosos y la necesidad de generar respuestas oportunas para garantizar el aislamiento y la contención de nuevos casos positivos dentro de la fase de contención<sup>5</sup> dependiente de los resultados de la prueba PCR<sup>7</sup>, se hace crítica la necesidad de contar con herramientas alternas que permitan predecir contagios a partir de datos clínicos mientras se obtiene un adecuado proceso de descentralización para el procesamiento de pruebas de laboratorio<sup>8</sup>; motivo por el cual se consideró la implementación

de un modelo basado en la predicción de desenlaces a través del riesgo previo que pueda presentar el individuo, tomando como base experiencias previas en predicción para enfermedades crónicas no trasmisibles tales como cáncer gástrico, enfermedad celíaca y neoplasias de cavidad oral; patologías en las cuales se adelantó la creación de modelos basados en el trabajo interdisciplinario, aplicación de gráficos directos acíclicos, y monitoreo de grupos de riesgo; patologías en las cuales se cuenta con investigaciones sobre factores pronósticos, modelos pronósticos y análisis estratificados previos<sup>9,10</sup>.

**Tabla 1: Definiciones operativas de caso propuestas por el Instituto Nacional de Salud – INS-**

Casos	Definición Operativa
<b>Caso 1</b>	Pacientes con criterios de insuficiencia respiratoria aguda grave – IRAG- inusitada asociado a la presencia de nexo epidemiológico dado por: provenir de Wuhan o área de circulación activa del virus, contacto estrecho con un caso confirmado o ser trabajador en salud en contacto con casos sospechosos o confirmados para COVID
<b>Caso 2</b>	Pacientes con sintomatología respiratoria dada por fiebre, tos, odinofagia o disnea desarrollados durante los últimos 14 días asociado a nexo epidemiológico
<b>Caso 3</b>	Vigilancia intensificada de la insuficiencia respiratoria aguda grave - IRAG- inusitada
<b>Caso 4</b>	Mortalidad por COVID
<b>Caso 5</b>	Vigilancia enfocada en los pacientes asintomáticos que cursan con nexo epidemiológico <sup>6</sup>

**Fuente:** Instituto Nacional de Salud. Anexo. Instructivo para la vigilancia en salud pública intensificada de infección respiratoria. Tomado de: [https://www.ins.gov.co/Noticias/Coronavirus/Anexo\\_%20Instructivo%20Vigilancia%20COVID%20v9%2004042020.pdf](https://www.ins.gov.co/Noticias/Coronavirus/Anexo_%20Instructivo%20Vigilancia%20COVID%20v9%2004042020.pdf), citado el 09/04.

Por lo tanto, el presente estudio descriptivo busca realizar difusión de las estrategias implementadas en una institución de tercer nivel del municipio de Pereira Risaralda para aproximar los diagnósticos de COVID 19 ante las limitaciones para contar con un diagnóstico oportuno de pacientes con infección por coronavirus a través de la generación de un modelo estadístico predictivo con base en el análisis de las características clínicas presentadas por la población atendida, las estrategias comentadas se han basado en la experiencia de la institución y son susceptibles de ser evaluadas a la luz de potenciales factores

Enero-abril

de confusión. A juicio del equipo investigador no se conocen investigaciones similares en torno a modelos predictivos para COVID a nivel nacional a la fecha de su realización, antecedente que soportó la decisión de ejecutar el estudio planteado.

## Materiales y métodos

Se desarrolló un estudio observacional, descriptivo de corte trasversal en el cual la población analizada fueron todos los casos que consultaron a la clínica bajo sospecha de infección por COVID 19 entre el 10 de marzo y el 6 de abril captados a través de los datos reportados dentro de la plataforma SIVIGILA, registros de historia clínica y reportes de pruebas PCR a través del aplicativo SISMUESTRAS, la muestra destinada para el análisis fue de tipo censal sin contemplar restricciones frente a los casos disponibles.

La información captada tomó como criterio de inclusión cumplir alguna de las definiciones operativas de caso vigentes a la fecha para COVID-19, no se consideraron exclusiones en función de la edad o en los resultados de las pruebas solicitadas, edad o sexo, se excluyeron los casos de pacientes donde los registros de la historia clínica se encontraran incompletos o con inconsistencias, solamente se analizaron los registros iniciales de cada paciente garantizando la confidencialidad de la información analizada en todos los niveles del análisis.

No se contempló durante la fase de recolección de datos población infantil menor a 5 años ni población gestante, mientras que los registros clínicos de menores de edad con edades entre los 6 y 17 años se incluyeron bajo la consideración de absoluta reserva frente a los datos personales tomados desde las fuentes primarias de la información.

El presente estudio fue expuesto a través del Puesto de Mando Unificado –PMU- de la institución donde contó con respaldo para el desarrollo del estudio al igual que desde el comité de ética institucional donde se evaluó el riesgo que representó el tratamiento de los datos frente a la población, concluyendo que se trató de una investigación sin riesgo. Se perfiló la intervención como necesaria dentro del contexto institucional como solución para acortar las decisiones dependientes de los reportes de pruebas PCR facilitando el abordaje de los casos sospechosos.

La institución donde se realizó el estudio corresponde a una clínica de nivel 3 ubicada en el centro de la ciudad de Pereira; ésta se enfoca en la atención complementaria del régimen contributivo en la cual se prestan servicios a población de predominio adulta joven y adulta mayor con morbilidades en ascenso, debido al estallido de la pandemia se perfiló como centro de atención en pacientes con diagnóstico COVID 19 dada su ubicación y capacidad instalada.

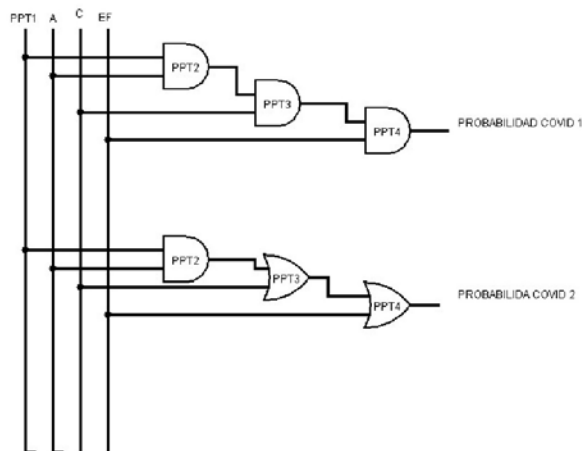
Los datos recolectados fueron procesados haciendo uso de estadística descriptiva. Para las variables cualitativas el análisis se realizó a través de análisis de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas, mientras que para las variables cuantitativas se realizó la exploración de los datos a través de medidas de tendencia central y medidas de dispersión. A su vez, a partir de los análisis univariados se diseñó un modelo predictivo basados en conceptos básicos de probabilidad simple y compuesta para predecir los pacientes que puedan tener resultados positivos con base en un enfoque por riesgos.

Debido a la naturaleza emergente de los datos captados se consideró evitar la limitación de los datos de ingreso, acción que controló parcialmente la selección de los datos, no obstante, dicho sesgo no pudo ser eliminado dada la exclusión de gestantes y población menor de 5 años, ambas sustraídas del análisis por los riesgos que pudo implicar la generación de recomendaciones en poblaciones de riesgo, esta acción no pudo ser limitada obligando a declarar un sesgo de selección. Se procuró captar datos primarios que no presentaran inconsistencias, sin embargo, los investigadores trabajaron desde la captación de información a través de bases de datos, factor que no permite eliminar sesgos asociados a los profesionales que operaron como fuente primaria del dato.

Se utilizaron variables sociodemográficas, epidemiológicas, signos vitales y síntomas cardinales tomando como base los datos reportados por el artículo original descriptivo publicado por Weijie Guan y colaboradores donde describieron los principales hallazgos evidenciados en la provincia de Hubei- China, el cuadro de operacionalización de variables se presenta en el [anexo 1](#).

La estructura lógico-matemática establecida para desarrollar el modelo fue realizada a través de compuertas AND y OR tomando como base 4 probabilidades pretest que correspondieron

a los siguientes conceptos: anamnesis, nexo epidemiológico, signos vitales y síntomas cardinales, el ensamblaje de la estructura se ilustra en la [figura 1](#), los análisis para el procesamiento final de los datos se realizó a través del principio de probabilidades compuestas siguiendo las operaciones de multiplicación y suma para los operadores Booleanos AND y OR respectivamente, en el [anexo 2](#) se presenta el glosario con los términos utilizados.



**Figura 1: Arquitectura Lógica Matemática del modelo de predicción.**  
 PPT1 :  $[SI(RE = 3; "0,18"; SI(RE =4;"0,32"; SI(RE=5;"0,49";"0")))]$   
 PPT2 :  $\{(MC \times 0,1) + (\Sigma DC) + [(CE \times 0,67) \times (ACE \times 0,58 \times (ACI \times 0,6) + (TS \times 0,7))] \times 0,01$   
 PPT3 :  $[(HTA \times 0,35) + (DM2 \times 0,26) + (ERC \times 0,03) + (EnfC \times 0,09) + (Cnc \times 0,015)] \times 0,01$   
 PPT4 :  $[(SI(FC > 130; "3"; "1") + (SI(12 < FR < 24; "2"; "3") + SI(TAS < 90; "3"; "1") + (SI(SAO2 < 90; "3"; "1") + (SI(T >= 38; "0,93"; "0") + (SI(Glasgow < 7; "3"; "1"))] \times 0,01$   
**Fuente:** autores.

Se generaron 2 puntos de corte para la clasificación de las probabilidades, el primer punto de corte fue definido en 0,4 y el segundo punto en 0,6 para definir 3 niveles de probabilidad: Alta probabilidad mayor a 0,6, probabilidad intermedia entre 0,4 - 0,6 y baja probabilidad toda aquella menor a 0,4.

## Resultados

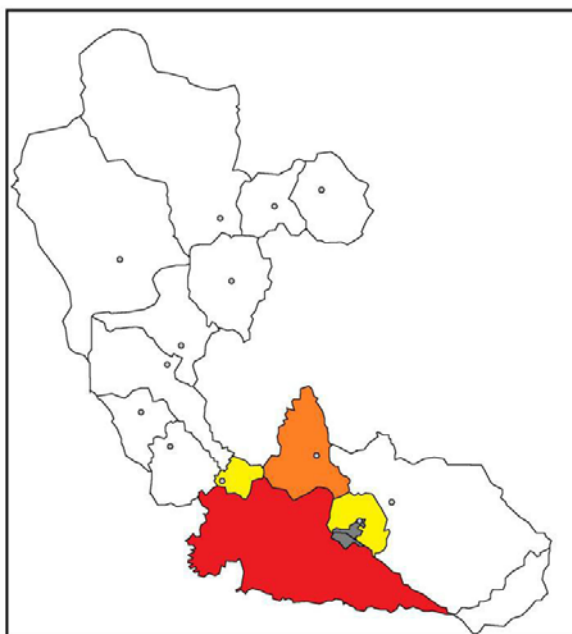
En total se analizaron 82 registros de pacientes con cuadros clínicos compatibles con infección por COVID 19, se encontró una relación de 2:1 entre mujeres y hombres, la edad predominante se encontró entre los 15 a 49 años, con una edad promedio de 40 años, más del 90% de los casos analizados pertenecieron al departamento de Risaralda, los casos restantes correspondieron a casos provenientes del norte del departamento del Valle del Cauca.

**Tabla 2: Caracterización Sociodemográfica de la población**

Características	Hombre	Mujer	Total
<b>Rango de Edad</b>			
<b>Menor de 5 años</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>5 a 14 años</b>	0 (0%)	1 (100%)	1 (1,2%)
<b>15 a 49 años</b>	18 (29%)	43 (71%)	61 (73,4%)
<b>50 a 65 años</b>	7 (50%)	7 (50%)	14 (15,6%)
<b>Mayor de 65 años</b>	2 (25%)	6 (75%)	8 (9,6%)
<b>Departamento</b>			
<i>Risaralda</i>	25 (30%)	56 (70%)	81 (97%)
<i>Valle del Cauca</i>	1 (50%)	1 (50%)	2 (3%)
<b>Municipio</b>			
<i>Pereira</i>	19 (32%)	39 (68%)	58 (71,6%)
<i>Dosquebradas</i>	5 (25%)	15 (75%)	20 (24,6%)
<i>La Virginia</i>	0 (0%)	2 (100%)	2 (2,4%)
<i>Marsella</i>	1 (100%)	0 (0%)	1 (1,2%)
<b>TOTAL</b>	26 (31%)	56 (69%)	82 (100%)

**Fuente:** autores.

Respecto a los aspectos de georeferenciación se encontró una agrupación mayor de los casos positivos en los municipios de Pereira, Dosquebradas, la Virginia y Marsella, el resto de municipios del departamento no presentaron casos hasta la fecha, agrupándose sobre la subregión 1 del departamento.



**Figura 2: Patrón de Georeferenciación Departamental**

Amarillo: menos de 20 casos reportados

Naranja: entre 20 a 50 casos reportados

Rojo: mayor a 50 casos reportados

**Fuente:** modificado de <https://www.colombiamapas.net/mapa/mapa-risaralda-ubicacion.html> [consultado el 01/04/2020]

**Enero-abril**

A nivel municipal se encontró una distribución de 3:1 entre el casco urbano y las veredas de la ciudad, el 25% rural se distribuyó de manera uniforme en las regiones inmediatamente adyacentes al casco urbano.

Dentro del casco urbano la mayoría de los casos se concentraron en la región del centro y la comuna de Cuba, ninguna de las regiones detectadas tuvo densidades de caso superiores al 50% de los datos.

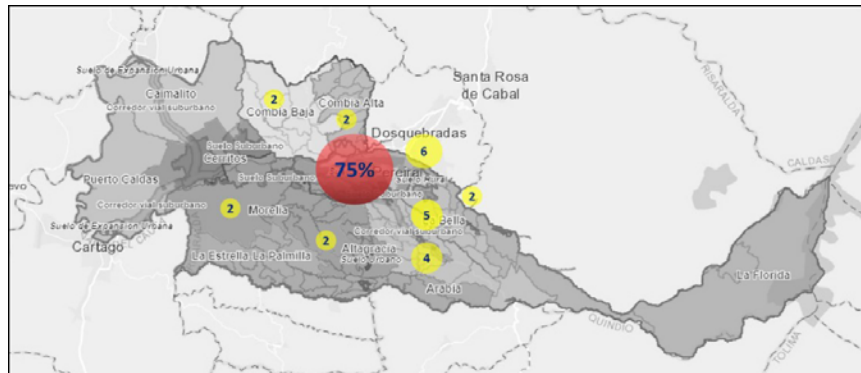
**Aspectos clínicos**

Dentro del perfil de morbilidad de la muestra el 16% refirió hipertensión arterial seguido por el 10% con diabetes mellitus tipo 2 y el 8% refirió enfermedad coronaria; la mediana de los signos vitales de los pacientes analizados evidenció rangos de normalidad para la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura, saturación de oxígeno y escala de Glasgow; el valor de la mediana para tensión arterial

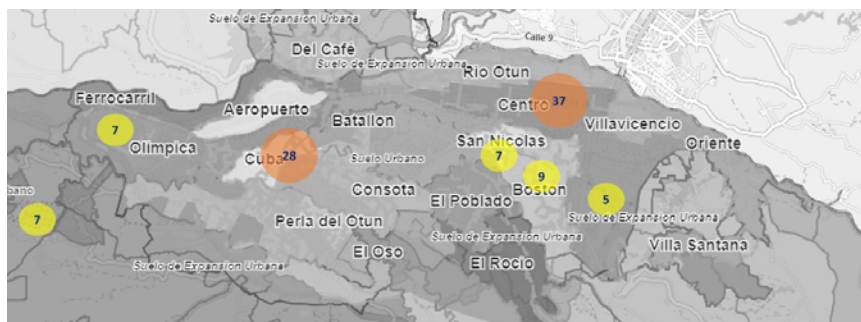
sistólica fue de 125 con un rango intercuartílico superior que alcanzó el valor de 139 mmHg, el valor medio para población entre 15 a 49 años fue de 126 mmHg.

Respecto a los aspectos clínicos identificados en la población, el 90% de los casos presentaron un motivo de consulta compatible con sintomatología respiratoria del cual el 28% correspondió a población masculina; del total de las definiciones de caso se encontró un predominio para la definición de caso 2 con el 94%, solamente el 6% presentó casos compatibles con definición de caso 1 con una distribución cercana al 50% entre sexos. A la fecha no se reportaron pacientes compatibles con definición de caso 3 ni definición de caso 5; del total de pacientes atendidos solamente 1 conto con definición de caso 4.

Frente a la sintomatología, la tos presentó una frecuencia del 90% en los registros analizados seguida por odinofagia y rinorrea, siendo la disnea el síntoma con menor aparición.



**Figura 3: Patrón de Georeferenciación Municipal**  
 Amarillo: menos del 20% de los casos reportados  
 Naranja: entre 20% a 50% de los casos reportados  
 Rojo: mayor a 50% de los casos reportados  
**Fuente: Portal Geográfico del Municipio de Pereira Municipio de Pereira - Secretaría de Planeación [consultado el 01/04/2020] tomado de: <https://mapas-pereira.opendata.arcgis.com/>**



**Figura 4: Patrón de Georeferenciación del casco Urbano**  
 Amarillo: menos del 20% de los casos reportados  
 Naranja: entre 20% a 50% de los casos reportados  
 Rojo: mayor a 50% de los casos reportados  
**Fuente: Portal Geográfico del Municipio de Pereira Municipio de Pereira - Secretaría de Planeación [consultado el 01/04/2020] tomado de: <https://mapas-pereira.opendata.arcgis.com/>**

Tabla 3: Caracterización clínica de la población

Características clínicas	Hombre	Mujer	Total
Motivo de consulta	21/73	52/73	73/81 (90%)
Definiciones de caso	25/81	56/81	81 (100%)
Caso 1	3 /7	4 /7	7/81 (7%)
Caso 2	21 /74	52 /74	74/81 (90%)
Caso 3	0	0	0/81 (0%)
Caso 4	1	0	1/81(1%)
Caso 5	0	0	0/81 (0%)
Comorbilidades	12/35	23/35	35/81
Hipertensión Arterial	6 /13	8 /13	13/81 (16%)
Diabetes mellitus tipo 2	2 /8	6/8	8/81 (10%)
Enfermedad renal crónica	2/3	1/3	3/81 (4%)
Enfermedad Coronaria	2/7	5/7	7/81 (8%)
Cáncer	0/3	3/3	3/81 (4%)
Signos Vitales			3/81 (4%)
Frecuencia cardíaca			88 (78 - 100)
Frecuencia respiratoria			18 (17 - 20)
Tensión arterial sistólica			125(115 - 139)
Temperatura			36 (36 - 37)
Saturación Oxígeno			96% (94% - 98%)
Escala de Glasgow			15 (15 - 15)
<b>Síntomas Manifestados</b>			
Disnea	13/24	11/24	24/81 (29%)
Odinofagia	7/46	39/46	46/81 (57%)
Tos	20/73	53/73	73/81 (90%)
Rinorrea	7/27	20/27	27/81 (33%)

Fuente: autores.

Del total de registros analizados el 6,25% no aquejó ningún síntoma al momento de la valoración, el 15% refirió al menos un síntoma, el 48,75% indicó 2 síntomas, el 25% refirió 3 síntomas y solamente el 5% indicó padecer 4 síntomas.

Dentro de los criterios para considerar probable nexos epidemiológico se encontró que el 37,5% de los pacientes cumplió la definición de contacto estrecho, indicada como “contacto inferior a 1 metro de distancia durante un tiempo no inferior a 15 minutos continuos”; el 28,75% refirió haber provenido de un área de circulación externa (España, Italia, China, Estados Unidos entre otros), el 12,5% indicó contacto con áreas de potencial circulación interna (Bogotá, Cartagena, Medellín, Cali, entre otros); el 28,75% fue personal trabajador en salud con algún nivel

de contacto con probables nexos positivos dado por atención a pacientes sospechosos o confirmados.

### Aplicación modelo de predicción

Tras la aplicación del modelo de predicción se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 4: Caracterización primer modelo de predicción infección por COVID 19

Probabilidad	Punto de corte	Hombres	Mujeres	Total
Alta probabilidad	> 60%	0 (0%)	5 (100%)	5 (6.76%)
Probabilidad intermedia	40%-60%	7 (46,67%)	8 (53,33%)	15 (20.27%)
Baja Probabilidad	< 40%	15 (27,78%)	39 (72,22%)	54 (72.97%)

Fuente: autores.

De los 82 registros, 74 contaron con datos completos para ingresar dentro del modelo estadístico, aportando el 90,24% del total de registros, 40% (N=30) contaron con reportes oficiales con prueba de PCR. Se realizó prueba de Spearman encontrando una correlación del -0,066 para los 30 casos reportados y de -0,059 para el total de los casos registrados.

Tabla 5: Análisis de casos positivos modelo 1 de predicción

Casos	Positivos	Negativos	Total
Alta probabilidad	1	4	5
Probabilidad intermedia	0	15	15
Baja Probabilidad	3	51	54
Total	4	70	74

Fuente: autores.

Se realizó un segundo modelo anulando la variable probabilidad intermedia tomando como punto de corte 0,6 para definir 2 categorías: probable positivo y probable negativo; tras realizar prueba de Spearman se encontró una correlación de 0,11 para el 40% de los datos reportados y de 0,12 para el total de los registros analizados.

Tomando como base el comportamiento del segundo modelo predictivo se realizó una regresión logística para evaluar el impacto de las variables evaluadas dentro del modelo general obteniendo los siguientes resultados: los resultados agrupados para sintomatología clínica no evidenciaron significancia estadística, la razón de chances para disnea indicó

Enero-abril

un riesgo 3,35 veces superior frente a los pacientes que presentaron el síntoma respecto a los pacientes sin el síntoma, no obstante, la amplitud del intervalo de confianza no reflejó significancia estadística sugiriendo la presencia de factores de confusión.

Tabla 6: Análisis de casos positivos modelo 2 de predicción

Casos	Positivos	Negativos	Total
Probable positivo	1	7	8
improbable	3	63	66
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>70</b>	<b>74</b>

Fuente: autores.

Las variables: contacto estrecho y área de circulación internacional evidenciaron una razón de momios momio de 1,64, no obstante, sin significancia estadística, debido al cambio de fase entre contención a mitigación, la variable área de circulación nacional no pudo ser valorada con una razón de chance de 1.

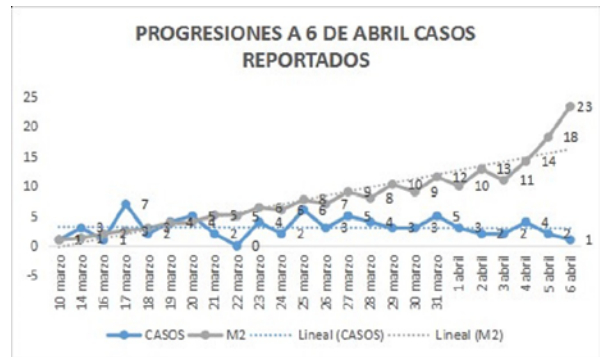
Tabla 7: Regresión logística principales variables predictoras de desenlace

Variable	Razón de chance	Intervalo de confianza	Valor de p
Disnea	4.35	0.72 26.03	0.107
Odinofagia	1.07	0.15 7.40	0.941
Tos	.865	0.06 11.31	0.912
Rinorrea	1	No valorable	1
Total	.092	0.008 1.00	0.050

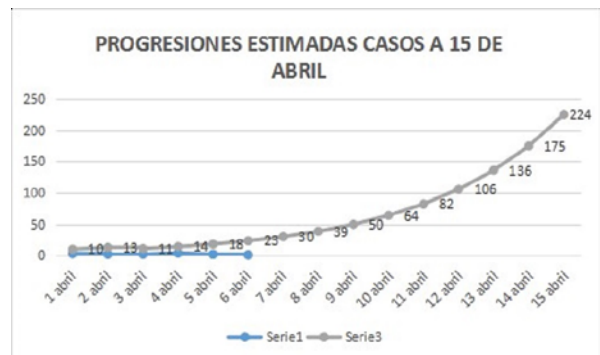
Variable	Razón de chance	Intervalo de confianza	Valor de p
Contacto estrecho	1.64	0.31 8.53	0.551
Área de circulación internacional	1.64	0.31 8.53	0.551
Área de circulación nacional	1	No valorable	1
Profesional de salud expuesto	1	No valorable	1
Total	0.11	0.033 4,18	0.001

Fuente: autores

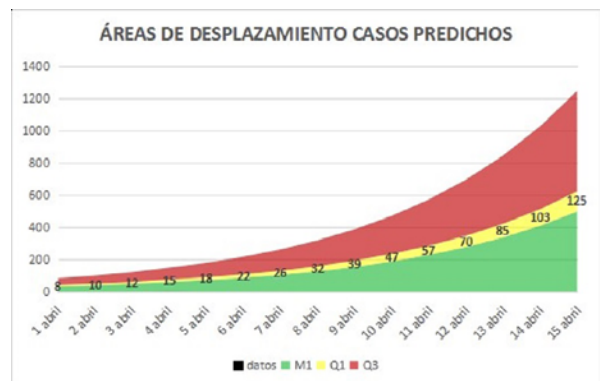
Finalmente, se realizó una progresión contando con los datos de casos recibidos desde el 10 de marzo hasta el 6 de abril, se generaron modelos estadísticos a partir de 3 valores de Ro (1,5 - 2,0 - 2,6) y una tasa de reproducción definida en 7 días; al contrastar los datos de pacientes que consultaron por casos a la institución contra las curvas de crecimiento, el modelo más cercano fue el de un Ro de 1,5 evidenciando el siguiente comportamiento:



Gráfica 5.1



Gráfica 5.2



Gráfica 5.3

Gráfica 5: Progresión de casos al 6 de abril

Fuente: autores.

Con base en las predicciones realizadas dentro de la institución, las oscilaciones de probabilidad para obtener nuevos casos positivos se presentan de la siguiente forma; modelando los rangos para definir potenciales casos positivos tomando como referente los datos para casos con alta probabilidad y probabilidad intermedia para servir de guía a los modelos de predicción realizados por la institución, a partir de los datos reportados dentro de los primeros días de abril.

Tomando en consideración el comportamiento de los datos durante los meses de marzo y abril,

se realizaron nuevos modelos de predicción que permitieran ajustar el Ro a los reportes detectados por la institución, evidenciando una tasa de crecimiento con mayor tendencia a concordar con los datos con valores de Ro inferiores a 1,5.

**Tabla 8: Caracterización probabilidades por día**

Días	Modelo estadístico	Probabilidad intermedia	Alta probabilidad
1/04/2020	33	6 (1-7)	3 (1 - 4)
2/04/2020	40	7(2-9)	3 (1 -4)
3/04/2020	49	9(2 -11)	4 (1 - 5)
4/04/2020	59	11(3-13)	5 (1 - 6)
5/04/2020	72	13(3-16)	6 (2 - 3)
6/04/2020	87	16(4- 20)	7 (2 - 9)
7/04/2020	106	19 (5 - 24)	9 (2 -11)
8/04/2020	128	23 (6 - 29)	11(3- 14)
9/04/2020	156	28 (7 - 35)	13(3 - 17)
10/04/2020	189	34(9 - 43)	16(4- 20)
11/04/2020	230	41 (10 - 52)	20 (5- 24)
12/04/2020	279	50 (13 - 63)	24 (6 -30)
13/04/2020	339	61 (15 -76)	29 (7 - 36)
14/04/2020	411	74 (18 - 92)	35 (9 - 44)
15/04/2020	499	90 (22 - 112)	42 (11 - 53)

Fuente: autores

**Tabla 9: Concordancia datos registrados contra valores de R propuestos en el modelo**

Valor de R propuesto	Concordancia con los datos registrados
1,5	-0,2606
1,25	-0,19714
1.125	-0,18678
1.0625	-0,18121
1.003125	-0,17566
1.001052	-0,17551

Fuente: autores

## Discusión

El presente artículo buscó proponer un modelo estadístico que permitiera predecir la probabilidad de cursar con diagnóstico de COVID-19 en una institución de tercer nivel ubicada en el municipio de Pereira.

Pese a los resultados insuficientes se consideraron las medidas establecidas como positivas, basados en principios básicos de la salud pública para el control

de infecciones, el desarrollo de un modelo estadístico basado en los datos clínicos, antecedentes que sugieran nexos epidemiológicos, signos vitales y hallazgos basados en la sintomatología. Se realizó con base en el principio de clasificación de las poblaciones por su nivel de riesgo generando una estimación adicional a la probabilidad de contar con el evento de interés: funcionar como herramienta para sospechar qué porcentaje de la población podría cursar con algún nivel de complicación. El desarrollo del modelo implicó la puesta en prueba de 2 formas de evaluación una con resultados basado en alta probabilidad, probabilidad intermedia y baja probabilidad y un segundo modelo basado en 2 resultados definidos como probable positivo y probable negativo, pese a lo anterior ninguna de las formas de clasificación evidenció coeficientes de correlación que permitieran su implementación generalizada dentro de la institución.

Dentro de los aspectos que podrían explicar los resultados se consideran diferentes factores tales como el cambio de fase de contención a fase de mitigación (31 de marzo de 2020) mediante la cual la validez del nexo epidemiológico presentó variación en su peso al momento del diagnóstico<sup>11,12</sup>, dentro del comportamiento clínico de la enfermedad un porcentaje importante cursó con pruebas positivas para COVID siendo asintomáticos<sup>13,14</sup>, dicho subgrupo poblacional no pudo ser delimitado comportándose como un factor de interacción importante al momento de considerar la validez de los modelos estadísticos propuestos. Limitaciones como el acceso oportuno al total de resultados de las pruebas PCR, la verificación de las constantes vitales y los antecedentes personales de la población atendida impactaron en la generalización del modelo para la toma de decisiones como parte del plan de contingencia. Se precisa de nuevos análisis que contemplen pesos estadísticos específicos en muestras de pacientes con diagnósticos positivos para refinar la precisión y la exactitud del modelo propuesto.

Frente a los hallazgos sociodemográficos llama la atención el desbalance de la relación hombre:mujer (1:2) al igual que un aumento importante en la frecuencia de pacientes con un rango de edad entre 15 - 49 años (73,4%) evidenciando un comportamiento discordante respecto al perfil de riesgo esperado según lo publicado por Wei-jie Guan y colaboradores donde reportaron una carga porcentual para el sexo femenino entre el 32 - 42%, de igual forma



## Enero-abril

se evidenciaron diferencias respecto a la carga porcentual según el rango de edad (18-55%)<sup>4</sup>, respecto a los datos indicados por el Instituto Nacional de Salud los hallazgos registrados son concordantes para el rango de edad con un predominio entre los 30 - 39 años (22,22% N=494 casos), no obstante, la relación hombre:mujer fue superior para el sexo masculino (1132 hombres respecto a 1091 mujeres)<sup>14</sup>.

La distribución geográfica de los casos registrados se agrupan sobre la subregión 1 (Pereira, Dosquebradas, la Virginia, Santa Rosa de Cabal y Marsella)<sup>14</sup>, hallazgos concordantes con el perfil de densidad poblacional registrado en el análisis de situación en salud del departamento de Risaralda<sup>16</sup>, la distribución poblacional en el municipio de Pereira conserva un patrón de 3:1 entre el área urbana y rural, lo cual puede interpretarse como una tendencia de diseminación esperable para la región debido a la proporción de personas que viven dentro del área rural del municipio de Pereira, datos concordantes con lo reportado en el análisis de situación en salud para el municipio de Pereira<sup>17</sup>.

El patrón predictivo descrito para la institución evidencia una tendencia positiva frente al comportamiento del estadístico Rho hacia el descenso lo cual puede ser reflejo de las medidas en salud pública establecidas por el municipio y la región para la contención del virus, a nivel nacional el Ministerio de Salud y de la Protección Social a través del Boletín de Prensa No 135 de 2020 reportó un comportamiento de la curva similar a lo observado dentro de la institución<sup>18</sup>, empero, debido a los fallos en los reportes de pruebas confirmatorias no es posible descartar factores de confusión derivados del subregistro, de igual forma los cambios dinámicos presentados en el contexto de la pandemia obligan al desarrollo de nuevos modelos que contemplen factores de corrección y ajuste<sup>19,20</sup>.

La siguiente investigación cuenta con fortalezas tales como la inclusión de registros desde el inicio de la pandemia en la ciudad de Pereira, la estimación de variables sociodemográficas, epidemiológicas y clínicas al momento de establecer probabilidades compuestas para definir el potencial comportamiento del virus en la población, no obstante, se encuentran limitantes importantes frente a los resultados tales como factores de confusión por el cambio de fase dentro de la pandemia, la ausencia de la totalidad de reportes para contrastar los resultados de forma veraz, el número limitado de casos positivos dentro

de los datos analizados restringe la posibilidad de estructurar recomendaciones concluyentes frente al comportamiento de la pandemia dentro de la institución.

## Conclusión

La actual investigación apuntó hacia la generación de un modelo estadístico, basado en el perfil de riesgo de los pacientes, que pudiera delimitar la carga de probabilidad de pacientes potencialmente positivos para COVID 19, no obstante, los resultados fueron inconsistentes para lograr el alcance del objetivo propuesto; encontrando un patrón de predicción insuficiente a la luz de los hallazgos clínicos seleccionados para el tamizaje haciendo evidente la necesidad de contar con pruebas clínicas para el establecimiento de un diagnóstico oportuno dentro de la institución.

Se precisan nuevas investigaciones a través de estudios longitudinales y análisis estadísticos combinados, tales como estadística robusta o análisis de inteligencia artificial para lograr modelos predictivos con un mejor perfil de exactitud y precisión, por el momento se refuerzan las medidas básicas de contención en salud pública para el control de los casos que ingresan a la institución.

## Financiación

El desarrollo de la presente investigación no requirió recursos para su financiación, la totalidad de los datos fueron procesados en medio magnético.

## Conflicto de intereses

Los autores no reportan conflictos de interés.

## Agradecimientos

A todo el equipo directivo del Puesto de Mando Unificado (PMU) por sus aportes diarios al diagnóstico y control de la pandemia por COVID 19. (Anexo 3)

## Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. [Internet]. Coronavirus. © 2022. Citado el 09/04/2020. Tomado de: <https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus>,
2. Página web. Instituto Nacional de Salud. COVID19 en Colombia. Tomado de: <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Coronavirus.aspx>, © 2022. Citado el 09/04/2020

3. Ministerio de Salud y de la Protección Social. Análisis de situación en salud -ASIS- 2017. Tomado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-nacional-2017.pdf>, Citado el 09/04/2020
4. Wei-jie Guan., Zheng-yi Ni, Yu Hu, Wen-hua Liang, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Eng J Med.* 2020.382:1708-20 DOI: 10.1056/NEJMoa2002032
5. Instituto Nacional de Salud [Internet]. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; c2013-2020. Anexo. Instructivo para la vigilancia en salud pública intensificada de infección respiratoria; [citado 2020 Abr 9]; [aprox. 29 p.]. Disponible en: [https://www.ins.gov.co/Noticias/Coronavirus/Anexo\\_%20Instructivo%20Vigilancia%20COVID%20v9%2004042020.pdf](https://www.ins.gov.co/Noticias/Coronavirus/Anexo_%20Instructivo%20Vigilancia%20COVID%20v9%2004042020.pdf),
6. Ministerio de Salud y Protección Social [Internet]. Bogotá: Minsalud; c2012-2020. Lineamientos para la detección y manejo de casos por los prestadores de servicios de salud, frente a la introducción del SARS-CoV-2 a Colombia; 2020 Mar 19 [citado 2020 Abr 9]; [aprox. 14 p.]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GIPSO5.pdf>
7. El Espectador [Internet]. Bogotá: Redacción salud; c2008-2020. Daño en máquina frenó procesamiento de pruebas para coronavirus; 2020 Mar 27 [citado 2020 Abr 9]; [aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.elespectador.com/ciencia/dano-en-maquina-freno-procesamiento-de-pruebas-para-coronavirus-articulo-911572/>
8. Ministerio de Salud y Protección Social [Internet]. Bogotá: Minsalud; c2012-2020. Laboratorios que están avalados para realizar Diagnóstico de SARS-COV2; [citado 2020 Mar 17]; [aprox. 1 p.]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/laboratorios-pruebas-covid-19.pdf>
9. Brunotto M, Zárate AM. Modelos predictivos para enfermedades complejas. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Córdoba* [Internet]. 2012;69(1): 33-41. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4893>
10. Isaza S, Jaimes F. Ronda clínica y epidemiológica: aproximación a los modelos de predicción clínica. *Iatreia* [Internet]. 2017 [citado 2020 May 17]; 30(1): 92-99. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-07932017000100092&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932017000100092&lng=en). <http://dx.doi.org/10.17533/udea.iatreia.v30n1a10>.
11. Ministerio de Salud y Protección Social [Internet]. Bogotá: Minsalud; c2012-2020. Circular externa 0018 de 2020: Acciones de contención ante el COVID-19 y la prevención de enfermedades asociadas al primer pico epidemiológico de enfermedades respiratorias - Ministerio de Salud, Ministerio de Trabajo y Función Pública; 2020 Mar 10 [citado 2020 Abr 9]; [aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-risaralda-2019.zip>
12. Ministerio de Salud y Protección Social [Internet]. Bogotá: Minsalud; c2012-2020. Boletín de Prensa No 111 de 2020. Colombia entra en fase de mitigación de la COVID-19; 2020 Mar 31 [citado 2020 Abr 9]; [aprox. 1 p.]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-entra-en-fase-de-mitigacion-de-la-COVID-19.aspx>,
13. Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C, et al. Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany. *N Engl J Med.* 2020;382(10):970-971.
14. Song JY, Yun JG, Noh JY, Cheong HJ, Kim WJ. Covid-19 in South Korea - Challenges of Subclinical Manifestations. *N Engl J Med.* 2020 May 7;382(19):1858-1859.
15. Instituto Nacional de Salud [Internet]. Bogotá. Coronavirus en Colombia; [citado 2020 Abr 09]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Coronavirus.aspx>
16. Ministerio de Salud y Protección Social Dirección de Epidemiología y Demografía [Internet]. Risaralda: Secretaría Departamental de Salud de Risaralda; 2019. Análisis de Situación de Salud con el modelo de los Determinantes Sociales en Salud; 2019 [citado 2020 Abr 09]; [1-149]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-risaralda-2019.zip>
17. Ministerio de Salud y Protección Social Dirección de Epidemiología y Demografía [Internet]. Risaralda: Secretaría Departamental de Salud de Risaralda; 2018. Análisis de Situación de Salud con el modelo de los Determinantes Sociales en Salud; 2018 [citado 2020 Abr 09]; [1-149]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-risaralda-2019.zip>
18. Ministerio de salud y Protección social [Internet]. Colombia: Boletín de Prensa No 135 de 2020. Así va el aplanamiento de la curva epidemiológica en el país; 2020 [citado 2020 Abr 06]; Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Asi-va-el-aplanamiento-de-la-curva-epidemiologica-en-el-pais.aspx>
19. Guazzelli A. Analítica predictiva en el cuidado de la salud La importancia de los estándares abiertos [Internet]. IBM Developer. [citado 2020 May 17]. Disponible en: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/industry/library/ind-PMML3/index.html>
20. Coderch J, Sánchez-Parez I, Ibern P, Carreras M, Parez-Berrueto X, Inoriza J. Predicción del riesgo individual de alto coste sanitario para la identificación de pacientes crónicos complejos. *Gac Sanit* [Internet]. 2014 Abr 13 [citado 2020 May 17];28(4):292-300. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911114000806org/10.1016/j.gaceta.2014.03.003>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911114000806>)

Anexos

## Anexo 1

Tabla de operacionalización de variables			
Tipo de Variables	Definición	Tipo	Categorización
<b>Tipos de variables sociodemográficas</b>			
Fecha de toma de la muestra	Día, mes y año en la que se toma hisopado para diagnóstico de COVID	Cualitativa ordinal	Día- mes- año
Edad	Total de años cumplidos	Cuantitativa discreta	Codifica número de años
Sexo	Definido como sexo genital	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino=0 Femenino=1
Departamento	Región de procedencia	Cualitativa nominal politómica	Risaralda = 1 Caldas =2 Quindio =3 Valle =4 Tolima =5 Otros =0
Municipios	Región de procedencia discriminada dentro del departamento de Risaralda	Cualitativa nominal politómica	Pereira = 1 Dosquebradas = 2 Santa Rosa = 3 Virgina = 4 Apía = 5 Quinchía = 6 Pueblo Rico = 7 Marsella = 8 Balboa = 9 Belen de Umbria = 10 Guática = 11 La Celia = 12 Santuario = 13 Mistrató = 14 Pueblo Rico = 15 Otros = 0
<b>Epidemiológicas</b>			
Motivo de consulta	Se define como queja cardinal del paciente en función o no de la sintomatología respiratoria	Cualitativa nominal dicotómica	Compatible=1 No compatible=0
Definición de caso	Definiciones operativas de caso propuestas por el Instituto Nacional de Salud. Definición de caso 1 Definición de caso 2 Definición de caso 3 Definición de caso 5	Cualitativa nominal dicotómica (aplica con cada una de las definiciones de caso)	Cumple=1 No cumple=0
Contacto estrecho	Tiempo superior a 15 minutos con una distancia inferior a 1 metro de un caso positivo	Cualitativa nominal dicotómica	Cumple=1 No cumple=0
Área de circulación externa	Provenir de países con casos confirmados para circulación viral	Cualitativa nominal dicotómica	Cumple=1 No cumple=0

Área de circulación interna	Provenir de una región del país en la cual se asuma por criterio clínico pudo tener algún nivel de exposición de riesgo	Cualitativa nominal dicotómica	Cumple=1 No cumple=0
Trabajador en salud	Ser trabajador en salud y haber estado expuesto a un paciente sospechoso o confirmado de COVID	Cualitativa nominal dicotómica	Cumple=1 No cumple=0
Comorbilidades	Conjunto de patologías que pueden predisponer al desarrollo de la enfermedad	Cualitativa nominal politómica	HTA = 1 DM2 = 2 ERC = 3 Enf Coronaria = 4 Cáncer = 5
Signos vitales	Conjunto de mediciones que aproximan el estado general de un paciente		
Frecuencia cardíaca	Total de latidos registrados en un minuto, rango entre 60 a 100 lpm.	Cuantitativa continua	Codifica el valor registrado
Frecuencia respiratoria	Total de respiraciones registradas en un minuto, rango entre 14 a 20 rpm.	Cuantitativa continua	Codifica el valor registrado
Temperatura	Temperatura media del cuerpo, rango entre 36,5 -37,5 grados centígrados	Cuantitativa continua	Codifica el valor registrado
Saturación de Oxígeno	Concentración de oxígeno en la sangre medida de forma indirecta rango 92 - 100 %	Cuantitativa continua	Codifica el valor registrado
Clasificación de Glasgow	Estimado compuesto por la evaluación de la respuesta ocular, verbal y motora que permite aproximar el estado de conciencia.	Cuantitativa discreta (puntaje entre 3 - 15)	Codifica el valor registrado
Síntomas cardinales	Conjunto de síntomas que permiten caracterizar los casos iniciales.	Cualitativa nominal dicotómica	Cumple = 1 No cumple = 0
Disnea	Sensación desagradable caracterizada como falta de aire	Cualitativa nominal dicotómica	Cumple = 1 No cumple = 0
Odinofagia	Dolor a la deglución	Cualitativa nominal dicotómica	Cumple = 1 No cumple = 0
Tos	Reflejo caracterizado por la expulsión de aire de forma abrupta a través de la cavidad oral	Cualitativa nominal dicotómica	Cumple = 1 No cumple = 0
Rinorrea	Salida de secreción mucosa no controlada por las fosas nasales.	Cualitativa nominal dicotómica	Cumple = 1 No cumple = 0

Enero-abril

## Anexo 2

### Glosario de términos

Abreviatura	Significado
PPT1	Probabilidad pretest 1
RE	Rangos de edad
PPT2	Probabilidad pretest 2
MC	Motivo de consulta
DC	Definiciones de caso
CE	Contacto estrecho
ACE	Área de circulación externa
ACI	Área de circulación interna
TS	Trabajador en salud
PPT3	Probabilidad pretest 3
HTA	Hipertensión arterial
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
ERC	Enfermedad renal crónica
EnfC	Enfermedad coronaria
Cnc	Cáncer
PPT4	Probabilidad pretest 4
FC	Frecuencia cardíaca
FR	Frecuencia respiratoria
TAS	Tensión arterial sistólica
SAO2	Saturación de oxígeno
T	Temperatura
Glasgow	Escala de coma de glasgow
*PPT1: Pondera la variable edad	
*PPT2: Pondera la edad y los datos del nexa epidemiológico	
*PPT3: Pondera el nexa epidemiológico (PPT2) con las comorbilidades registradas, corresponde al acto de la anamnesis	
* PPT4: Pondera los hallazgos al examen físico con los resultados de la PPT3	

## Anexo 3

### Listado de colaboradores PMU:

- Montoya Jaramillo Catalina – Coordinadora Seguridad y Salud en el Trabajo
- Hernández Patiño Ángela Marcela – Coordinadora Unidad Funcional Desarrollo Humano
- Llanos Loaiza José Leonardo – Coordinador Almacén
- Castaño Vanegas James – Coordinador de Mantenimiento
- Regalado Duque Laura Tatiana – Líder de Seguridad del Paciente
- Salazar Patiño Dora Liliana – Subdirectora de Calidad
- Marín Ortiz Liliana – Líder de Mejoramiento Continuo (PAMEC)
- Carvajal Vega Norma – Líder Terapia Respiratoria
- Ortiz Gómez Gabriela - Coordinadora Departamento de Enfermería
- Mafla Mafla Paula – Coordinadora Unidad Funcional Hospitalización
- Muñoz Cardona Shirley – Coordinadora Unidad Funcional Partos y Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal
- Holguín López Lina – Coordinadora Unidad Funcional Cuidado Crítico
- Mancilla Lina Marcela – Coordinadora Unidad Funcional Cuidado Intermedio Pediátrico
- Cifuentes Morales Jenny – Coordinadora Unidad Funcional Bloque Quirúrgico
- Cano Orozco Diana Catalina – Coordinadora Unidad Funcional Urgencias
- Tabares Daniela – Coordinadora Programa de Atención Domiciliaria
- Londoño Constanza – Coordinadora Laboratorio clínico
- Quevedo Pantoja Jhon Fernando - Gerente
- Gómez Caro Juan Carlos - Director Médico
- Celis Carrillo Alexander Humberto – Director Administrativo
- Moncada Gaviria Carlos Augusto - Unidad funcional Hotelería