



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**SALUD PÚBLICA  
Y ADMINISTRACIÓN**

**ESTIMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD Y EQUIPAMIENTO  
MÉDICO PARA SATISFACER LA DEMANDA DE ATENCIONES POR COVID-19  
EN LA DIRESA CAJAMARCA PARA EL 2021**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
ADMINISTRACIÓN EN SALUD

**AUTOR**

RONALD DARWIN CORDOVA GARCIA

**ASESOR:**

ALBERTO MOISES RAMON FERNANDEZ BRINGAS

Lima-Perú

2025

**JURADO DE TESIS**

MG. HERNAN GARCIA CABRERA

**PRESIDENTE**

MG. GERARD MARTIN GIGLIO MALINARIC

**VOCAL**

MG. GERMAN ROJAS CARO

**SECRETARIO**

**ASESOR**

**ALBERTO MOISES RAMON FERNANDEZ BRINGAS**

## **DEDICATORIA**

Ethan Mateo Córdova Melendres, mi hijo

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres por ser mi impulso de ser profesional, inculcarme valores desde niño, corregirme con barra de hierro y sembrar en mí el espíritu de la persistencia.

A mi asesor Alberto Fernández por su gran apoyo en el desarrollo de este proyecto.

A toda la plana docente de la carrera de Administración en Salud, quienes además de docentes fueron guías, mentores y consejeros para mi crecimiento personal y profesional.

Al Expresidente Ollanta Moisés Humala Tasso por crear el programa de beca 18, el que me ha permitido realizar mis estudios en la mejor universidad del Perú.

## **ABREVIATURAS**

DIRESA: Dirección Regional de Salud

RHUS: Recursos Humanos en Salud

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

COVID-19: Corona Virus Disease 2019 (La enfermedad COVID-19)

MINSA: Ministerio de Salud

EE. SS.: Establecimiento de Salud

CDC-MINSA: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades-MINSA.

DUICT: Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología.




WISN: Workload Indicators of Staffing Need

UPSS: Unidad Productora de Servicios de Salud

IPRES: Institución Prestadora de Servicios de Salud

# Ronald Darwin CORDOVA GARCIA

## ESTIMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD Y EQUIPAMIENTO MÉDICO PARA SATISFACER LA DEMANDA D...

-  Colocar aquí propuestas y tesis
-  Propuestas y tesis de Pregrado
-  Universidad Peruana Cayetano Heredia

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3269281269

Fecha de entrega

5 jun 2025, 7:39 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

5 jun 2025, 2:59 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

2\_PROYECTO\_204305\_TESIS\_TITULACIÓN RONALD\_CÓRDOVA\_20250602.pdf

Tamaño de archivo

4.1 MB

151 Páginas

48.247 Palabras

237.922 Caracteres




## 11% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

### Filtered from the Report

- Bibliography

### Top Sources

- 11%  Internet sources
- 5%  Publications
- 3%  Submitted works (Student Papers)

## INDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	9
2 JUSTIFICACIÓN .....	9
3 OBJETIVOS .....	10
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
4 MARCO TEÓRICO .....	11
4.1 ANTECEDENTES.....	11
4.2 MARCO CONCEPTUAL.....	19
4.2.1 El proceso de la planificación.....	19
4.2.2 La planificación estratégica en salud.....	20
4.2.3 Planificación de recursos humanos en salud.....	21
4.2.4 Caracterización de la población usuaria de los servicios de salud.....	26
4.2.4.1 Población objetivo .....	26
4.2.4.2 Perfil epidemiológico y sociodemográfico .....	27
4.2.5 Modelos y herramientas para estimación de recursos humanos en salud .....	32
4.2.6 Marco normativo para el equipamiento médico de establecimientos de salud.....	37
4.2.7 Marco normativo para la dotación de recursos humanos en salud.....	40
4.2.8 Planteamiento de modelo para la estimación recursos humanos en salud .....	41
4.2.8.1 Modelo de Análisis de Situación de Salud.....	45
4.2.8.2 Modelo de los componentes de la carga de trabajo y estándares de actividad.....	46
4.2.8.3 Modelo del tiempo laboral disponible (TLD) .....	47
4.2.8.4 Modelo de la necesidad de recursos en salud.....	48
4.2.8.5 Modelo de la brecha de recursos en salud.....	52
4.2.8.6 Modelo de Proyección de la demanda .....	54
5 METODOLOGÍA .....	54
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	54
5.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	55
5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	55
5.4 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO.....	56
5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN .....	56
5.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	56
5.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	57
5.6 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	57
5.7 FUENTE DE INFORMACIÓN: .....	57
5.8 PROCESAMIENTO y ANÁLISIS DE DATOS.....	57

5.8.1	PROCESAMIENTO DE DATOS .....	57
5.8.2	ANÁLISIS DE DATOS.....	59
5.9	ASPECTOS ÉTICOS .....	60
6	RESULTADOS.....	61
6.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA SALUD.....	61
6.1.1	Análisis del perfil demográfico de la demanda.....	61
6.1.2	Análisis del estado de salud en la situación de la Pandemia COVID-19 en Cajamarca.....	62
6.1.3	Análisis de la oferta de los servicios de salud .....	68
6.2	ESTIMACIÓN DE LA NECESIDAD DE RECURSOS EN SALUD.....	70
6.2.1	IDENTIFICACIÓN DE LA DEMANDA EFECTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD...	70
6.2.2	DETERMINACIÓN DE RECURSOS EN SALUD .....	73
6.2.2.1	Estimación del equipamiento médico: camas hospitalarias, ventiladores mecánicos y oxígeno	74
6.2.2.2	Estimación del requerimiento de los recursos humanos en salud .....	78
6.3	DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RHUS.....	82
6.4	CÁLCULO DE LA BRECHA DE RECURSOS EN SALUD PARA ATENCIÓN DE LA DEMANDA. ....	83
6.5	PROYECCIÓN DE LA NECESIDAD DE RHUS PARA EL 2021 .....	86
6.5.1	PLANTEAMIENTO DE ESCENARIOS.....	86
6.5.2	PROYECCIÓN DE CASOS COVID-19 PARA EL 2021.....	89
6.5.3	PROYECCIÓN DE NECESIDAD DE EQUIPAMIENTO MÉDICO .....	99
6.5.4	PROYECCIÓN DE NECESIDAD DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD .....	106
7	LIMITES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	115
7.1	LIMITES DEL ESTUDIO .....	115
7.2	LIMITACIONES EL ESTUDIO.....	115
8	DISCUSIÓN .....	115
8.1	Objetivo 1. Describir la dinámica de las características epidemiológicas de la COVID-19 en Cajamarca en el 2020. ....	115
8.2	Objetivo 2. Determinar las necesidades de recursos humanos en salud, equipamiento e insumos médicos en el 2020 .....	119
8.3	Objetivo 3. Estimar las necesidades de recursos humanos en salud, equipamiento e insumos médicos para el 2021 .....	122
9	CONCLUSIONES .....	127
10	RECOMENDACIONES .....	129
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>130</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>137</b>
	<b>Anexo 1. Matriz de recojo de información y definición de variables .....</b>	<b>137</b>
	<b>Anexo 2. Casos positivos acumulados por COVID-19 en Cajamarca 2020 .....</b>	<b>138</b>
	<b>Anexo 3. Evolución de las características epidemiológicas de la COVID-19 en Cajamarca 2020 ..</b>	<b>139</b>
	<b>Anexo 4. Casos moderados acumulados por COVID-19 en Cajamarca 2020 .....</b>	<b>140</b>
	<b>Anexo 5. Casos severos acumulados por COVID-19 en Cajamarca 2020 .....</b>	<b>141</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Sistema de planificación de recursos humanos en salud .....	21
Gráfico 2: Red simplificada de relaciones en el proceso de recursos humanos en salud .....	23
Gráfico 3: Etapas del proceso de planificación .....	24
Gráfico 4: Proceso de planificación de recursos humanos en salud .....	25
Gráfico 5: proceso de desarrollo de los recursos humanos en salud .....	26
Gráfico 6 Esquema de modelo de estimación de recursos humanos en salud .....	44
Gráfico 7: Criterios de redondeo para la estimación exacta de RHUS.....	52
Gráfico 8: Pirámide poblacional del departamento Cajamarca.....	61
Gráfico 9: Población de Cajamarca por provincias según censo 2017.....	62
Gráfico 10: Tendencia mensual de las pruebas realizadas, casos positivos y tasas de positividad en Cajamarca (marzo a diciembre 2020) .....	63
Gráfico 11: Dinámica de casos positivos diarios por COVID-19 en Cajamarca (marzo a diciembre 2020) .....	63
Gráfico 12: Evolución del índice de contagio (RO) en Cajamarca (marzo a diciembre 2020) .....	64
Gráfico 13: casos positivos según grupo etario en Cajamarca 2020 .....	64
Gráfico 14: Clasificación ABC de los casos COVID-19 positivos según provincias en Cajamarca (marzo a diciembre 2020).....	66
Gráfico 15. Tendencia de los casos positivos por provincia en departamento Cajamarca durante el 2020 .....	66
Gráfico 16: Casos en hospitalización y UCI en Cajamarca (marzo a diciembre 2020) .....	68
Gráfico 17: Población demandante efectiva año 2020 (marzo a diciembre 2020).....	70
Gráfico 18: Concentración del consumo anual de oxígeno líquido (m3) según hospital de referencia durante el 2020.....	78
Gráfico 19: Tendencias de los escenarios de casos COVID-19 proyectados para las provincias de Cajamarca durante el 2021 .....	91
Gráfico 20: Proyección mensual de casos hospitalizados según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021 .....	94
Gráfico 21: Proyección mensual de casos UCI según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021 .....	97
Gráfico 22: Proyección mensual de camas hospitalarias según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021 .....	99
Gráfico 23: Proyección mensual de camas UCI según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021 .....	101
Gráfico 24: Proyección mensual de oxígeno m3 según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021 .....	104
Gráfico 25: Proyección de personal de salud para hospitalización según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021.....	106
Gráfico 26: Proyección de personal de salud para UCI según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021 .....	109

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Signos y síntomas de los casos severos por COVID-19.....	28
Tabla 2: Relación entre el cuadro clínico y grado de dependencia para el manejo del paciente COVID-19	31
Tabla 3: Métodos para estimar necesidades de recursos humanos.....	32
Tabla 4: Categoría de los establecimientos de salud .....	37
Tabla 5: Razón de camas UCI según categoría de establecimientos de salud .....	38
Tabla 6: Razón de RHUS por cama en la UPSS UCI para establecimientos del segundo y tercer nivel de atención.....	40
Tabla 7: Criterios para la dotación del personal de enfermería .....	41
Tabla 8 Criterios para la dotación de RHUS para AHT y AACT en el contexto COVID-19 .....	41
Tabla 9. Fases del modelo de planificación .....	42
Tabla 10: Parámetros de estándares de actividad .....	47
Tabla 11: Población de Cajamarca según etapa de vida y sexo .....	62
Tabla 12: Casos COVID-19 positivos según sexo y etapa de vida en Cajamarca (marzo a diciembre 2020) .....	65
Tabla 13: Evolución de casos COVID-19 positivos según provincia en Cajamarca (marzo a diciembre 2020).....	65
Tabla 14: Estimación de casos moderados atendidos en hospitalización según provincia (marzo a diciembre 2020).....	67
Tabla 15: Estimación de casos severos que requirieron cuidados en la UCI y ventilación mecánica según provincia (marzo a diciembre 2020) .....	67
Tabla 16: Categoría de los establecimientos de salud que conforman la Dirección Regional de Salud Cajamarca.....	68
Tabla 17: Situación de la UPSS emergencia de hospitales priorizados para COVID-19 .....	69
Tabla 18: Situación de la UPSS hospitalización de hospitales priorizados para COVID-19 .....	70
Tabla 19: Situación de la UPSS UCI de hospitales priorizados para COVID-19.....	70
Tabla 20: Población demandante efectiva por COVID-19 en Cajamarca 2020.....	71
Tabla 21 Resumen de los casos COVID-19 en Cajamarca durante el 2020 .....	72
Tabla 22: Distribución de casos por COVID-19 según provincias de Cajamarca (marzo-diciembre 2020). 72	
Tabla 23: Casos moderados según hospital de referencia en Cajamarca de marzo a diciembre del 2020 ....	73
Tabla 24: Casos severos según hospital de referencia en Cajamarca de marzo a diciembre del 2020 .....	73
Tabla 25: Necesidad de camas en hospitalización según hospital de referencia de marzo a diciembre del 2020 .....	75
Tabla 26: Necesidad de camas en UCI según hospital de referencia de marzo a diciembre del 2020 .....	75
Tabla 27: Necesidad de ventiladores mecánicos en UCI según hospital de referencia de marzo a diciembre del 2020 .....	76
Tabla 28: Requerimiento de oxígeno líquido en m3 según hospital de referencia de marzo a diciembre del 2020 .....	77
Tabla 29: Resumen de estimación de necesidades de equipamiento médico para la DIRESA Cajamarca de enero a diciembre del 2020 .....	78
Tabla 30: Necesidad de médicos internistas en hospitalización según hospital de referencia en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020 .....	79
Tabla 31: Estimación de enfermeros para los cuidados en hospitalización según hospital de referencia en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020.....	80
Tabla 32: Estimación de médicos intensivistas para los cuidados en UCI según hospital de referencia en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020.....	80
Tabla 33: Estimación de personal de enfermería para los cuidados en UCI hospital de referencia en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020.....	81
Tabla 34: Resumen de la necesidad de RHUS para los cuidados en hospitalización en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020 .....	81
Tabla 35: Resumen de la necesidad de RHUS para los cuidados en UCI DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020 .....	82

Tabla 36: Resumen ASIS de la UPSS hospitalización en hospitales de la DIRESA Cajamarca, marzo 2020 .....	82
Tabla 37: Resumen ASIS de la UPSS UCI en hospitales de la DIRESA Cajamarca, 2020 .....	83
Tabla 38: Resumen de necesidades de RHUS y equipamiento de la UPSS hospitalización por COVID-19 según hospital de la DIRESSA Cajamarca, agosto 2020.....	84
Tabla 39: Brecha de RHUS y equipamiento médico en la UPSS hospitalización u UCI según hospital de la DIRESSA Cajamarca, agosto 2020.....	85
Tabla 40: Brecha global de recursos en salud de la DIRESSA Cajamarca durante el 2020.....	86
Tabla 41: Resultados de los parámetros del modelo Gompertz para la proyección de casos COVID-19 para el 2021 .....	89
Tabla 42: Estimación de casos acumulados y fecha de finalización de nuevos casos para el 2021 .....	90
Tabla 43: Proyección de casos positivos de COVID-19 mensuales según escenario optimista, moderado y pesimista por provincia para el 2021 .....	92
Tabla 44: Proyección de casos hospitalizados por COVID-19 mensuales según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021 .....	95
Tabla 45: Proyección de casos UCI por COVID-19 mensuales según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021 .....	98
Tabla 46: Proyección de camas de hospitalización según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021.....	100
Tabla 47: Proyección de camas UCI según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021 .....	102
Tabla 48: Proyección de requerimiento de ventiladores mecánicos según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021 .....	103
Tabla 49: Proyección de requerimiento de oxígeno líquido en m3 según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021 .....	105
Tabla 50: Proyección de requerimiento de médicos internistas según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021 .....	107
Tabla 51: Proyección de requerimiento de enfermeros internistas según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021 .....	108
Tabla 52: Proyección de requerimiento de médicos intensivistas según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021 .....	110
Tabla 53: Proyección de requerimiento de enfermeros intensivistas según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021 .....	111
Tabla 54: Resumen de requerimiento de recursos en salud proyectados en la DIRESA Cajamarca para el 2021 .....	113
Tabla 55: Proyección de brecha de recursos en salud para el 2021 a nivel DIRESA Cajamarca.....	114
Tabla 56: Características epidemiológicas de la COVID-19 comparadas con otras regiones al 31 de diciembre del 2020 .....	116
Tabla 57: Casos positivos según etapas de vida en Cajamarca y Perú a diciembre del 2020 .....	117
Tabla 58: Necesidades de recursos DIRESA Cajamarca para agosto 2020 en el contexto COVID-19 .....	120
Tabla 59: Brecha de recursos en DIRESA Cajamarca para 2020 en el contexto COVID-19.....	121
Tabla 60: Cálculo de la brecha de profesionales en salud con el método WISN en un hospital de Brasil ..	122
Tabla 61: Cálculo de la brecha de profesionales en salud con el método WISN-IDP en la red de salud Pozuzo-Pasco, 2022.....	122
Tabla 62: Variación de la necesidad de recursos a máxima demanda en la Diresa Cajamarca para el año 2021 .....	123
Tabla 63: Comparaciones entre casos registrados acumulados por la Diresa Cajamarca y casos proyectados acumulados por el modelo Gompertz para el 2021 .....	125

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la necesidad de recursos humanos en salud y equipamiento médico para atender la demanda por COVID-19 en la DIRESA Cajamarca para el 2021. **Metodología:** Estudio cuantitativo, alcance descriptivo, diseño observacional y longitudinal. Información obtenida de la Diresa Cajamarca del año 2020. Se usó el software Excel 2019 y STATA 15. Las características epidemiológicas se describieron a partir de boletines del MINSA y artículos científicos; y los datos se compararon con otras regiones. Para estimar las brechas en el 2020 y en el 2021 se construyó un model con base en WISN, guías del MINSA, Adjusted service target approach y el modelo Gompertz. **La Población y Muestra:** Todos los registros de las pruebas COVID-19 de marzo a diciembre del 2020. **Resultados:** El mayor número de casos: 446 hospitalizados y 75 pacientes en UCI en agosto del 2020. Tasa de positividad: 28%, superior a la media nacional; índice de contagio: 1.74, tasa de letalidad: 2.42; inferiores a la media nacional. Adultos y adultos mayores concentraron el 70.7% de los casos. Los casos se concentraron en Cajamarca, Jaén y San Ignacio. Tasa de hospitalización: 16.6% y tasa de UCI: 2.71%. El déficit de recursos estimó en UCI: 47 camas, 23 ventiladores mecánicos, 33 médicos, 62 enfermeros y 8 técnicos enfermeros. En el 2021, el escenario optimista no mostró déficit y generó capacidad ociosa (97%); los escenarios moderado y pesimista estimaron déficit en todos los recursos, con mayor déficit en UCI (17 y 28 médicos respectivamente). **Conclusiones:** Las características epidemiológicas fueron similares en regiones con geografía, comportamiento social y condiciones socioeconómicas parecidas. En agosto del 2020, no se absorbió la demanda en UCI y se generó capacidad ociosa. Para el 2021, el escenario optimista mostró superávit, los escenarios moderado y pesimista mostraron déficit en todos los recursos.

### **Palabras Clave:**

Planificación en salud, Recursos Humanos en Salud, Dispositivos médicos, Necesidades y Demandas de Servicios de Salud, proyección

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the need for human resources in health and medical equipment to meet the demand for COVID-19 in DIRESA Cajamarca for 2021. **Methodology:** Quantitative study, descriptive scope, observational and longitudinal design. Information obtained from the Diresa Cajamarca for the year 2020. Excel 2019 and STATA 15 software were used. The epidemiological characteristics were described from MINSA bulletins and scientific articles; and the data was compared with other regions. To estimate the gaps in 2020 and 2021, a model was built based on WISN, MINSA guidelines, Adjusted service target approach and the Gompertz model. **The Population and Sample:** All COVID-19 test records from March to December 2020. **Results:** The highest number of cases: 446 hospitalized and 75 patients in ICU in August 2020. Positivity rate: 28%, higher than the national average; contagion rate: 1.74, case fatality rate: 2.42; lower than the national average. Adults and older adults account for 70.7% of the cases. The cases were concentrated in Cajamarca, Jaén and San Ignacio. Hospitalization rate: 16.6% and ICU rate: 2.71%. The deficit of resources is estimated in ICUs: 47 beds, 23 mechanical ventilators, 33 doctors, 62 nurses and 8 nursing technicians. In 2021, the optimistic scenario did not show a deficit and generated idle capacity (97%); the moderate and pessimistic scenarios estimated deficits in all resources, with a greater deficit in ICUs (17 and 28 physicians, respectively). **Conclusions:** Epidemiological characteristics were similar in regions with similar geography, social behavior, and socioeconomic conditions. In August 2020, the demand in ICU was not absorbed and idle capacity was generated. For 2021, the optimistic scenario showed a surplus, the moderate and pessimistic scenarios showed a deficit in all resources.

### **Keywords:**

Health Planning, Human Resources for Health, Medical Devices, Needs and Demands of Health Services, projection.

## INTRODUCCIÓN

La planificación de recursos humanos en salud fue una función muy importante para los diferentes ministerios de salud en América durante la cooperación de la OPS y OMS, entre la década de los sesenta hasta los ochenta, mientras se discutía la planificación normativa y la planificación estratégica, la función de planificación se diluía de las responsabilidades de las autoridades sanitarias (1). Según la OPS y OMS el abordaje de la planificación de los recursos humanos en salud no estaba presente en las agendas de las reformas en los ministerios de salud, siendo el elemento esencial de los sistemas de salud para la prestación de los servicios y un factor clave para las reformas en salud (2). De acuerdo con Brito PE, los recursos humanos son la ventaja competitiva principal en los servicios de salud, no obstante, las reformas han afectado sustancialmente su desarrollo, como por ejemplo la descentralización de los servicios de salud, la relativa debilidad o ausencia de políticas que no abordan la correcta distribución demográfica del personal en salud, las migraciones, la carencia de regulación del Estado en la gestión de recursos humanos; generando desequilibrios y concentración. Asimismo, las reformas educativas que traen cambios en la regulación de apertura de instituciones y nuevos programas en salud, reformas de la educación superior y el debilitamiento de la relación entre el Estado y las casas de estudio han generado grandes cambios que afectan sustancialmente a la formación de los profesionales de salud (3).

La planificación en materia de salud surgió en 1984, como una necesidad institucional, con la iniciativa de la OPS en considerar la producción de los servicios de salud, para lo cual se recogió la teoría de diferentes autores y se organizó reuniones con los países latinoamericanos a fin de poner en consideración la planificación estratégica en salud, por lo que empezó a relacionarse la planificación con los recursos humanos en salud, donde instancias del MINSA profundizaron teoría, metodología y la pedagogía (4). Asimismo, Brito P concuerda en que la planificación en

salud surge a partir de una mirada crítica a la forma de planificar, como consecuencia de las reformas en los sistemas de salud y aparece la visión estratégica de la planificación (3).

En la medida en que se tenía una nueva visión de la planificación en salud, surgieron nuevas nociones sobre los recursos humanos en salud respecto de su importancia. Según la OMS, son todos aquellos que contribuyen al cumplimiento de los objetivos del sector sanitario, sean o no profesionales de salud o se desempeñen en aspectos asistenciales o administrativos (5). La OPS insta a promover la adopción de una nueva visión del recurso humano, puesto que no son objetos o insumos, dado que su desempeño se basa en el conocimiento, destrezas y diferentes habilidades, por lo que constituyen el capital intelectual en los sistemas de salud. Asimismo, políticamente la gestión de los recursos humanos requiere ser valorada como parte indispensable de la gestión integral del sistema de salud, puesto que la regulación establece las reglas de juego en la educación, práctica profesional y el mercado (2). Según Berrospi y Rodríguez, el recurso humano es el pilar para el éxito de un sistema de salud, garantizar una atención de calidad y lograr accesibilidad a los servicios (6).

Los organismos internacionales en salud, autoridades sanitarias y diferentes autores emprendieron la labor de teorizar la planificación en salud y de manera específica enfocarse en los recursos humanos. La finalidad fue consensuar la planificación en materia de salud, sus implicancias, procesos, factores determinantes y apoyar la planificación del recurso humano en salud con metodologías y herramientas que permitan determinar los requerimientos de este capital para el funcionamiento eficiente de los servicios de salud. Por ejemplo, la OMS en el 2010 describió los enfoques, modelos y herramientas más utilizados para la planificación y proyección del requerimiento de personal sanitario (7). Se destacaron los siguientes enfoques de cuantificación: profesionales en salud como ratio de la población, método basado en las necesidades de salud, método basado en la utilización de los servicios de salud, método de servicio basado en objetivos de producción y el enfoque de objetivo de servicio ajustado.

También se empezó a utilizar técnicas estadísticas de estimación como la regresión lineal y la econometría. La mayor parte de estos enfoques se basan en el perfil demográfico y epidemiológico de la población y en la utilización de los servicios y objetivos en salud (8). Asimismo, la OMS en el 2014 publicó una actualización de Workload Indicators of Staffing Need (WISN) el cual consiste en un método práctico basado en indicadores de carga de trabajo para la estimación de requerimientos de recursos humanos en salud necesarios para la prestación de servicios (9).

En el Perú, los avances en planificación del personal sanitario han tenido un alcance de carácter normativo y teórico, lo que se evidencia en los lineamientos de política nacional para el desarrollo del personal en salud y las guías técnicas para la metodología de estimación de brechas de recursos humanos en salud para el primer, segundo y tercer nivel de atención (10).

## **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los recursos humanos en salud se reconocen como el componente fundamental en la agenda de los ODS 2030 para asegurar una atención de calidad a los usuarios y el pilar para el éxito de los servicios en salud (6). Según el MINSA, el “recurso humano” se trata de personas que realizan acciones para el logro de los objetivos en salud, por lo que no se trata de un recurso, sino que poseen recursos como el conocimiento, valores, habilidades y experiencias para desempeñarse en sus funciones (11).

En el Perú, según el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) la planificación se realiza a nivel nacional, territorial e institucional (12). Asimismo, señala que el planeamiento estratégico se realiza en cuatro fases: la primera consiste en el conocimiento integral de la realidad mediante la caracterización y el diagnóstico de la situación actual, a partir de la que se define el futuro deseado factible de ser alcanzado. A continuación, se definen las políticas públicas y planes estratégicos de manera articulada. Por último, se realiza el seguimiento y evaluación de los planes para la mejora continua (13).

La planificación del personal en salud requiere comprender la naturaleza de los cuidados del paciente, actividades y funciones que estos desempeñan; porque implica cuidar, mantener, conservar y recuperar la salud y vida de los usuarios en los diferentes servicios y niveles de atención (14). No obstante, en los sistemas que no tienen en agenda la planificación de los recursos humanos en salud es porque han sufrido alguna crisis institucional en su función de rectoría, reformas de descentralización fallidas, flexibilidad en la regulación de la formación y el mercado de trabajo, en consecuencia, toman factura los costos de la no planificación que repercuten contrariando a los resultados y productos del proceso de planificación como baja calidad en la formación de los profesionales en salud, exceso de oferta de programas educativos en las instituciones formadoras sin estándares de calidad educativa, incertidumbre sobre los cambios de las necesidades de la población y del logro de las políticas. Asimismo, generaría un mercado laboral en condiciones deplorables con tendencias a la informalidad y muchos más que solo se puede conocer planificando (4).

En el Perú, la Guía técnica para la metodología de estimación de recursos humanos en salud para los servicios asistenciales del segundo y tercer nivel de atención consiste en un marco metodológico conceptual genérico que no se adecúa a la magnitud de la necesidad de planeamiento en establecimientos de esta capacidad resolutive (14). Asimismo, los estándares como las normas técnicas de salud para los cuidados en los servicios de emergencias, hospitalización y UCI establecen la dotación de personal sanitario como una razón respecto de las camas existentes, criterios que no reflejan la realidad de la distribución de los profesionales en el país (15), siendo que la mayoría de los enfoques para la gestión de recursos humanos se basan en indicadores de cargas de trabajo y utilización de los servicios.

La planificación de recursos humanos en salud se enfrenta a implicancias como la descentralización, ya que la planificación se desarrolla primero en ámbitos nacionales y centrales proyectándose un alcance nacional. La segunda cuestión es de la información, ya que

la planificación estratégica es descentralizada, cuenta con diferentes actores y requiere una visión concreta de la situación actual, tanto por la oferta como por la demanda, en la mayoría de los casos la información sobre el perfil sociodemográfico, socioeconómico y epidemiológico de la población, y la accesibilidad, utilización de los servicios en salud es escasa por la falta de estudios o deficientes sistemas de información. Tercero, es la cuestión metodológica, la planificación requiere de metodologías en la medida de las necesidades y problemas a resolver, en la que exista un marco consensuado, comprobado y socializado entre los tomadores de decisiones (4). Otra posible implicancia que afronta la planificación es a la concentración de recursos humanos en salud en las zonas urbanas, en el 2017 el 50% de profesionales en salud se concentraban en Lima alcanzando una ratio de 54.5 y a nivel nacional de 32 profesionales en salud por cada diez mil habitantes, siendo el estándar de la OMS de 44.5 trabajadores en salud, representando una brecha de 62,128 profesionales en salud a nivel nacional (6).

Ante la llegada de la pandemia de la COVID-19, se requirió de una respuesta planificada, sistematizada que involucre a todos los actores del sector salud e instituciones a fines implementar medidas preventivas y de preparación del sistema de salud para atenuar el impacto. En este contexto, el primer caso de COVID-19 en el Perú fue reportado el 6 de marzo del 2020 a partir del que se tomó medidas para la prevención de casos, como la declaración del estado de emergencia(16). Según el boletín epidemiológico de la SE 43 2020 del CDC-MINSA, en el Perú se registraron 888,715 casos positivos, con una tasa de contagio del 2.72% por cien habitantes y una tasa de letalidad del 3.8% a nivel nacional (17).

La planificación para afrontar a la pandemia significó un gran reto, tanto para el Ministerio de Salud como para las instituciones descentralizadas que estuvieron al frente para luchar ante la propagación de la COVID-19. Debido a que, planificar la necesidad de recursos e infraestructura para atender la demanda, dada la complejidad de la pandemia conllevó a acciones improvisadas, ya que no se tuvo información de la dinámica de propagación del

COVID-19, velocidad de contagio y letalidad en un país como el nuestro con deficiencias en el sistema de salud, puesto que la información es un soporte fundamental para la planificación estratégica (18).

Según el Plan regional de reforzamiento de los servicios de salud y contención de la COVID-19 de la región Cajamarca se proyectó que la población en riesgo constituía el 3.54% del total de habitantes, un total de 9,454 casos positivos, 85 hospitalizados y 16 casos en UCI. Asimismo, se proyectó la necesidad de 85 camas en hospitalización y 16 camas en UCI con ventilación mecánica. Según su análisis situacional, se contaba con 312 camas operativas en hospitalización, con una capacidad de habilitación de 30 camas, 132 balones de oxígeno, 97 médicos, 357 enfermeros y 366 técnicos. En UCI, se disponía de 6 camas UCI con ventilación mecánica e instalación de oxígeno, 2 uciólogos, 12 enfermeras y 10 técnicos en enfermería (19). No obstante, no se disponía de información precisa respecto de las características epidemiológicas de la COVID-19, tampoco de una guía metodológica para la estimación de los requerimientos de personal de salud, equipamiento médico e insumos.

Por ende, este estudio se enfoca en realizar una estimación de las necesidades de RHUS, equipamiento médico e insumos en los servicios de hospitalización y UCI de los establecimientos del segundo nivel de atención en la Diresa Cajamarca, para la atención de la demanda de servicios de salud por COVID-19 durante los años 2020 y 2021. Con tal propósito el estudio emplea modelos, herramientas y metodologías de la experiencia nacional e internacional, teniendo en consideración el marco normativo en salud del Perú. COVID-19

En este sentido el alcance del estudio no contempla la demanda de recursos dirigidos a los servicios por otras patologías.

## **1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son las necesidades de Recursos Humanos en Salud y equipamiento médico para satisfacer a la demanda de atenciones por COVID-19 en la DIRESA Cajamarca para el 2021?

## **2 JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio contribuirá a la toma de decisiones en los diferentes niveles de gestión respecto de la planificación de los recursos humanos en salud: a nivel nacional para la promulgación de políticas en el sistema de salud y educación para el desarrollo de los profesionales en salud que son el pilar del éxito de un sistema de salud, asimismo la consideración de políticas para abordar el problema de la concentración de recursos humanos en salud en las zonas urbanas, la pérdida de profesionales en salud por jubilación, la migración por mejores condiciones de trabajo y la falta de legislación del mercado de trabajo. A nivel sectorial, contribuye a concientizar una visión de planificación de recursos humanos en salud como un proceso integral que involucra a diferentes etapas, actores en diferentes niveles de toma de decisiones, asimismo incentiva la implementación de las políticas para abordar las cuestiones de la planificación de recursos humanos en salud, metodologías concretas para la estimación de requerimientos de salud que sean corroboradas en campo, socializadas y que se instruya en su aplicación, brindando soporte con tecnologías de la información que coadyuven al proceso de planificación. A nivel institucional, la presente investigación brinda los alcances teóricos y metodológicos para comprensión del proceso de planificación de recursos humanos en salud, permite tener una mejor visión de las implicancias y cuestiones de la planificación en la toma de decisiones en el nivel operacional, así mismo desarrolla el paso a paso para la estimación de recursos humanos en salud, equipamiento médico e insumos basándose en las características de la demanda.

De igual manera, contribuirá al conocimiento científico ya que brinda un alcance sobre concepción actual de la planificación de los recursos humanos en salud; los retos, implicancias

y cuestiones a los que se enfrentan los tomadores de decisiones en el proceso de planificación, dado que esboza la concepción del proceso y etapas de planificación, recoge el conocimiento y experiencias internacionales en materia mediante la sistematización y aplicación de una metodología para la planificación de recursos humanos en salud, equipamiento médico e insumos de manera integral en establecimientos de salud del segundo nivel de atención y como referencia para su implementación en el tercer nivel de atención, basada en las características epidemiológicas y sociodemográficas de la demanda.

Además, brinda un alcance para los agentes educativos sobre la planificación de recursos humanos en salud para fortalecer las capacidades en la formación de profesionales que desempeñarán estas funciones. Asimismo, permitirá la aplicación práctica de la estimación de necesidades de profesionales en salud y por consiguiente de equipamiento e insumos médicos, puesto que se explica el paso a paso de una metodología basada en las características y eventos previstos de la demanda que a su vez permite realizar proyecciones de esta en el corto plazo.

Por último, contribuirá a describir las características epidemiológicas de la COVID-19 en las provincias del departamento Cajamarca. Puesto que los reportes del INEI demuestran que es una de las regiones más pobres del país con brechas muy significativas en educación, infraestructura en salud, saneamiento y agua potable en relación con el promedio del Perú. Además, permitirá conocer si la capacidad de la oferta de los servicios de salud de la DIRESA Cajamarca permitió cubrir los excedentes de la demanda generados por la pandemia de la COVID-19.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la necesidad de recursos humanos en salud y equipamiento médico para satisfacer la demanda de atenciones por COVID-19 en la DIRESA Cajamarca para el 2021.

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir la dinámica de las características epidemiológicas de la COVID-19 en Cajamarca en el 2020.
- Determinar las necesidades de recursos humanos en salud, equipamiento e insumos médicos en el 2020.
- Estimar las necesidades de recursos humanos en salud, equipamiento e insumos médicos para el 2021.

## **4 MARCO TEÓRICO**

### **4.1 ANTECEDENTES.**

Hall TL, Mejía A y World Health Organization, 1978, en “Health manpower planning: principles, methods, issues”, dieron un alcance sobre los principios, métodos y problemas para la planificación del personal de salud. Además, se brindó una visión general para la planificación de los recursos sanitarios, el proceso y etapas de la planificación de recursos humanos en salud con un enfoque de la demanda y oferta. Asimismo, abordaron aspectos de la planificación de los recursos humanos en salud según categoría: enfermeros, obstetras, de planificación familiar, odontólogos y de salud medioambiental. Además, abarcaron los aspectos económicos y procesos político de la planificación de recursos humanos en salud, entre otros temas como el impacto de la migración internacional de profesionales en salud (20).

En el 2005, Dreesch brindó un enfoque para estimar la necesidad de personal de salud, para atender las intervenciones sanitarias prioritaria para los ODS. Asimismo, describió 4 enfoques, ventajas y limitaciones postulados por Hall TL, Mejía A, World Health Organization en 1978. El primero, Needs based, estima las necesidades en un futuro teniendo en cuenta los déficits sanitarios, proyecta las necesidades de servicios de salud específicos considerando aspectos normativos y tendencias de mortalidad que se traducen en requerimientos de personal en salud.

Los supuestos de este enfoque es cubrir todas las necesidades, permite identificar y aplicar métodos rentables, por ende, los recursos se utilizan según las necesidades. Las principales ventajas es que tiene el potencial de satisfacer las necesidades sanitarias haciendo un uso eficiente de los recursos en salud, es independiente de la utilización de los servicios sanitarios, útil para programas de prevención y promoción. Algunas limitaciones son que no considera la eficiencia en la asignación de recursos entre otros sectores, requiere mucha información como la dinámica de la población, de la morbilidad, criterios de producción y normativa aplicable, por lo que no puede ser preciso en las estimaciones de objetivos y necesidad de recursos humanos en salud. El segundo método, Utilization-based (or demand-based), que toma como referencia el grado en el que se utilizan los recursos en términos de infraestructura, equipamiento y tecnología dado el perfil epidemiológico. Los supuestos para la efectividad del método es que el nivel de combinación y distribución actual de los servicios de salud son adecuados, hay una tendencia en la necesidad de los servicios de salud y la demanda es predecible por las tendencias de la dinámica de la población y perfil epidemiológico. La principal ventaja radica en la viabilidad económica dado las tendencias predecibles de la utilización de los servicios de salud. En tercer lugar, el enfoque de “Health workforce to population ratio”, que consiste en un número de profesionales de salud por cada diez mil habitantes. El supuesto de este enfoque es basarse en la mejor ratio actual de la región o en un país de referencia con un sector similar pero más desarrollado. Su ventaja es la rapidez, facilidad de aplicar y entender. No obstante, sus limitaciones no permiten realizar trazabilidad de los recursos humanos en salud (cifras, combinación, distribución, productividad y resultados), genera incertidumbre en la asignación de recursos para el período estimado. El cuarto enfoque Service target-based, servicio basado en objetivos de producción y prestación de servicios sanitarios orientados a resultados específicos, lo que se convierte en necesidad de recursos humanos en salud considerando estándares normativos y criterios de productividad. El

supuesto, parte de la base de que las normas de cada servicio prestado son viables y alcanzables dentro de lo previsto. Cuya ventaja es la relativa facilidad y comprensión, asimismo permite evaluar las interacciones entre variables con limitaciones de supuestos poco realistas. Un quinto enfoque es Adjusted service target approach, enfoque ajustado al objetivo del servicio que identifica las necesidades de servicios teniendo en cuenta el perfil epidemiológico, demográfico y las políticas en salud. Identifica las tareas, competencias necesarias, tiempos según estudios de tiempos, movimientos y opinión de expertos que traduce en requerimientos de recursos humanos en salud ajustados a criterios de productividad. Parte del supuesto de que las intervenciones eficaces en pruebas pueden aplicarse en todos los entornos y condiciones. Las ventajas radican en la utilidad para programas específicos, tiene en cuenta la eficacia y potencial de combinación de competencias, identifica las necesidades de formación. Las limitaciones es que requiere de información precisa, infraestructura, suministros y logística para apoyar a los recursos humanos en salud. Por último, en su método “An approach to estimating HRH requirements to achieve the MDGs”, para atender las intervenciones sanitarias prioritarias para lograr los objetivos de desarrollo del milenio, planteó los pasos usando el enfoque “Adjusted service target approach”: Primero, identificar las necesidades de servicios basándose en la incidencia y problemática en salud, características demográficas, los objetivos del desarrollo del milenio y del sector sanitario. Segundo, identificar las intervenciones necesarias para prestar dichos servicios en cada nivel de atención basándose en las estrategias propuestas por distintos programas. Tercero, identificar las tareas y habilidades requeridas para atender aquellas intervenciones prioritarias en cada nivel de atención. Cuarto, estimar los tiempos para las intervenciones, en cada nivel de atención, basándose en la opinión de expertos o estudios de tiempos y movimientos. En quinto lugar, identificar posibles solapamientos, sinergias entre competencias y posibles ahorros de tiempo derivados de la combinación de competencias

considerando el nivel de productividad. Por último, estimar los equivalentes de tiempo a tiempo completo ajustados a la productividad de los recursos en salud(8).

La OMS, en el 2010, planteó un enfoque integral para la planificación de recursos humanos en salud el cual debe formularse a través de un proceso de colaboración interinstitucional y se desarrolla en seis componentes: sistema para la gestión del recurso humano en salud, liderazgo, colaboración, finanzas, educación y política. Además, planteó las fases de aplicación del marco de acción: análisis de la situación, planificación, implementación, seguimiento y evaluación. Asimismo, describió los enfoques más utilizados para la proyección de requerimiento recursos humanos. Primero, The workforce to population ratio, que proyecta un número de profesionales en salud por un número de habitantes, menos exigente en datos puesto que apenas aborda las variables como el crecimiento poblacional, supone que todo el personal tiene la misma productividad y que la demanda es constante con similares necesidades en la población. Segundo, The health needs method, que considera los cambios en las necesidades de salud de la población como en la morbilidad y dinámicas de la población. Lo que supone un análisis de aspectos demográficos, socioculturales y epidemiológicos de la población. Tercero, The service demands method, que se basa en las tasas de utilización de los servicios de salud y sus factores productivos. Cuarto, The service targets method este enfoque plantea objetivos de producción y utilización de servicios ajustándose a la variación de la demanda.

Dreesch, el 2005, realizó una síntesis de los enfoques más utilizados por los países de renta baja y media. El primero, modelo de proyección de la oferta y demanda de personal de salud, que trata de un modelo de la OMS para la planificación a largo plazo de los recursos humanos en salud, considera políticas como el ratio RHUS por población y enfoques basados en necesidades para la proyección de requerimiento de personal sanitario desarrollado por Thomas Hall (20), este modelo considera los cambios en los elementos vinculados a la demanda, asimismo, permite simulaciones alternativas bajo diferentes escenarios. Segundo, Modelo de planificación

de personal sanitario de la OPS, el cual trata de un cuaderno de trabajo informatizado que simula la necesidad de profesionales de la salud para una demanda pequeña. Tercero, modelo integrado en salud, desarrollado por las naciones unidas para el cumplimiento de los ODM. Es aplicable para sistemas sanitarios mediante la proyección y el cálculo de costes de los profesionales de la salud según categoría necesarios en servicios de salud prioritarios. Asimismo, mencionó estudios especiales y aplicaciones para proyectar las necesidades de personal sanitario, de los que destacó Los indicadores de carga de trabajo del personal sanitario (WISN en inglés)”, la que permite establecer los parámetros o estándares de prestación de servicio según grupo ocupacional, midiendo el tiempo por actividad para traducirlas a necesidad de personal en salud. Por su parte, el “Trend analysis” que utiliza tendencias observadas como hipótesis para predecir el futuro, usadas para predecir el crecimiento del sector sanitario privado respecto a tamaño y dotación del personal sanitario. La Regression analysis, que consiste en una técnica de modelamiento y análisis de datos basada en una variable dependiente y de una o más variables independientes, usada para desarrollar la base de información para estimar la necesidad de profesionales de la salud. Se considera diferentes categorías de personal sanitario basándose en indicadores de carga de trabajo. El Meta-analysis puede ayudar a mejorar la calidad de las mediciones del personal sanitario. Asimismo, el “Econometric análisis”, técnica estadística que considera aquellos factores influyentes del mercado que impactan en los aspectos laborales y el uso de las prestaciones en salud, como la accesibilidad, necesidad y urgencia en salud por parte de la demanda. Asimismo, este libro presentó dos casos prácticos de modelos de proyección: Primero, el modelo de la OMS para proyectar la necesidad del personal sanitario, el cual describe la situación actual de los servicios sanitarios, del personal y una serie de cambios previstos para pronosticar escenarios de la demanda y oferta de los recursos en salud, incluye pruebas de validez de las proyecciones realizadas en base a los recursos financieros, capacidad del sistema sanitario y educativo para estimar el tipo y tamaño de personal sanitario estimado.

Requiere de información precisa y diversa de demografía, epidemiología, dotación y flujos del personal sanitario, remuneraciones, crecimiento económico, y datos económicos del sector salud privado. Asimismo, para las proyecciones este modelo requiere información de la infraestructura de las instalaciones sanitarias actuales y previstas, como también de la dotación de personal por categoría que compone el staff de personal de salud. Segundo, estimación y pronóstico de la pérdida de personal sanitario hasta la jubilación realizado en Australia, que consiste en un modelo de proyección basado en la oferta para estimar las pérdidas de mano de obra por jubilación de personal de salud, analizando el flujo de la mano de obra en salud a través de la evaluación de la distribución de los profesionales en salud según etapas de vida y políticas de jubilación que permite estimar la necesidad de personal para la sustitución(7).

En el 2014, la Organización Mundial de la Salud en su manual de indicadores de carga de trabajo planteó un método para determinar la cantidad de profesionales de la salud necesarios para atender a la carga de trabajo generada por la demanda. Asimismo, permite estudiar la flexibilidad de la capacidad existente, cuyas limitaciones están dadas por la precisión de las estadísticas históricas por lo que requiere buena gestión de la información.

El proceso de implementación del enfoque WISN consta de nueve actividades: movilizar el compromiso a WISN por la alta dirección, determinar los objetivos y enfoque, diseñar la estrategia de ejecución según el nivel de gestión, elaborar un plan y presupuesto, configurar los grupos para implementarlo, orientar y capacitar los grupos de implementación, recolección y análisis de datos, socializar los resultados, integrar el enfoque WISN a los sistemas de gestión para la planificación y presupuestación integrada en la institución. Asimismo, planteó ocho pasos para estimar la necesidad de recursos humanos en salud: definir el grupo ocupacional según nivel de establecimiento de salud, calcular el tiempo de recurso humano disponible, determinar las actividades que componen la carga laboral, definir los estándares de las

actividades, determinar la carga laboral estándar, determinar los estándares de asignación y por último estimar la necesidad de personal de salud (9).

En el 2016, Laus AM y Preto R., en su tesis aplicaron el método WISN para calcular los requerimientos de personal de enfermería en Brasil. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el método WISN como predictor de los recursos humanos de enfermería necesarios en instituciones hospitalarias y unidades básicas de salud. Según su metodología fue una investigación de campo de tipo cuantitativo, el método WISN se aplicó en clínica médica, clínica quirúrgica, unidad de terapia intensiva y semi intensiva de adultos en un hospital universitario y de una unidad de salud familiar, en San Paulo. Para su aplicación se realizó de manera secuencial los pasos recomendados por el manual de usuario de la metodología WISN. Se identificó las actividades de enfermería mediante muestreo por trabajo y talleres de consenso. De acuerdo con los resultados no se encontró diferencias entre el personal requerido según la metodología WISN y el personal existente. Los estándares de actividad usados reflejaron los hechos reales, para la medición de tiempos e identificación de actividades relacionadas por el personal de enfermería. Se concluyó que el método WISN es efectivo para la estimación de requerimientos de personal sanitario, pero su uso requiere de información histórica precisa y confiable (21).

En el Perú, en el 2002, se aprobó la política para el desarrollo de los profesionales de la salud quienes son concebidos como el pilar del existo del sistema de salud. Esta política busca impulsar 6 aspectos fundamentales: Primero, La formación de los profesionales de la salud de manera planificada y la implementación de un sistema de información integrado. Segundo, la formación de los profesionales de la salud integrales con capacidades de desempeñarse de manera eficiente en cualquier zona del Perú con énfasis en el primer nivel de atención. Tercero, proteger el desarrollo de la línea de carrea de los profesionales que se desempeñan en el sector público y mejorar los incentivos. Cuarto, desarrollar un servicio de prestación en las zonas

rurales y urbanas marginales con recursos suficientes para integrar la práctica profesional con la necesidad de salud de la población. Quinto, formar y capacitar a los equipos de profesionales de salud a distancia. Y sexto, implementar políticas para capacitar de manera permanente a los profesionales que integran el sistema de salud (22).

Asimismo, en el 2005 se aprobaron ocho lineamientos para el desarrollo de la formación de los profesionales en salud. Primero, el proceso de formación de los profesionales de la salud basado en la atención integral en salud y perfil de la población. Segundo, el planeamiento del personal de salud con equidad enfocado en el perfil de la población. Tercero, gestionar el talento humano de manera descentralizada. Cuarto, gestionar las capacidades del personal de salud mediante procesos con eficacia, eficiencia y de manera equitativa. Quinto, valorar la participación de los agentes en salud comunitaria como actores indispensables para el éxito del sistema de salud. Sexto, promover un marco legal laboral basado en competencias promocionando la carrera pública, mejorando los incentivos en base al mérito y equidad. Séptimo, promover mejores condiciones laborales que promuevan la motivación y compromiso de los profesionales, contribuyendo a una mejor cultura organizacional y servicios de calidad. Y octavo, promover la libre concertación de remuneraciones y negociación de términos laborales con base en el respeto y la dignidad de trabajo (11).

Asimismo, el MINSA, en el año 2014, aprobó una guía que desarrolla una metodología para estimar la brecha de personal sanitario, esta consta establece los criterios para el proceso de estimar la brecha desarrollando un marco metodológico mediante etapas que constan de tres momentos: En el momento 1 se determina el requerimiento de personal sanitario, en el segundo momento se estima su disponibilidad en términos de tiempo y en el momento 3, se realiza el balance de las estimaciones del primer y segundo momento que da como resultado la existencia de brecha o superávit de personal sanitario (14)

En el 2022, Rodríguez aplicó el método Workload Indicators of Staffing Need (WISN) y el Índice de Dispersión Poblacional (IDP), para identificar cual de ellos se ajustaba más a los recursos existentes determinándose mediante la brecha encontrada. Este estudio se aplicó en 13 establecimientos de salud que integran la red de Pozuzo. Como resultados obtuvo que mediante el WISN encontró superávit para 6 categorías profesionales, déficit en una categoría y equilibrio en una de ellas. Pero, mediante el IDP encontró déficit en las ocho categorías profesionales consideradas. Además concluyó que el IDP es más adecuado para estimar brechas de personal sanitario en zonas con población más dispersa (23).

## **4.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **4.2.1 EL PROCESO DE LA PLANIFICACIÓN**

Según Matus, la planificación no es estrictamente un cálculo, dado que antecede y dirige la acción, es un intento por crear el futuro y no ser arrastrado por los hechos, se realiza en un medio resistente y cambiante que se ajusta a la realidad, la planificación se refiere al presente dado que las proyecciones del futuro sirven para la toma de decisiones en el presente, es un proceso que se rige en cuatro momentos: el momento explicativo o de investigación de las oportunidades y problemas, el momento normativo donde se diseña el plan y su alcance, el momento estratégico donde se evalúa la viabilidad y por último el momento táctico-operacional o decisivo donde se implementan las decisiones y se miden los resultados (24)

Asimismo, Chiavenato concibe el proceso de planificación estratégica como una herramienta que permite identificar aquellas ventajas de competencia de una organización en el logro de sus objetivos. Además, representa una línea base para el mediano y largo plazo, que permite plantearse el marco de acción para la competitividad y asegurar la sostenibilidad de la organización. Sostiene que la planificación se desarrolla en tres niveles: en primer nivel la

planeación estratégica que abarca la organización como un todo, en segundo nivel la planeación táctica en los departamentos o áreas, y en tercer lugar la planeación operativa de las actividades o tareas (25).

Por su parte, Vasquez N concluye que la planificación estratégica es un proceso que considera el estado situacional y previsión futura de una organización, que permite formular y ejecutar las estrategias y acciones necesarias para alcanzar sus objetivos (26).

#### **4.2.2 LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN SALUD**

La planificación consiste en una intervención de carácter estratégico que facilita la implementación de políticas, orientación de las regulaciones y la implementación lineamientos para gestionar el talento humano en salud, lo que tradicional y convencionalmente se comprendió como la exploración del balance en la necesidad y oferta de personal sanitario (1,27,28).

Asimismo, Hall sostiene que la planificación como instrumento administrativo provee una base racional para la toma de decisiones y la más importante contribución es que permite realizar una asignación de recursos escasos de manera equitativa para garantizar la disponibilidad de los servicios en salud (20).

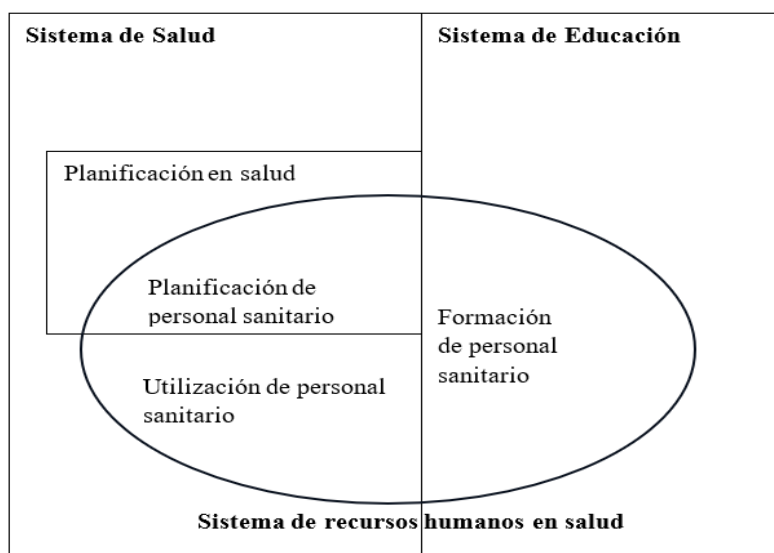
La planificación es un instrumento muy importante para el desarrollo de los servicios de salud, influido por la diversidad del sistema y debe abordar la situación y problemas de salud en un área específica, teniendo un propósito para cada uno de estos. La planificación en salud debe abordar tres componentes indispensables que son los recursos humanos en salud, las instituciones y el equipamiento médico. La planificación en salud no solo se basa en la situación actual en salud, sino que se requiere evidencia, datos, evaluar las necesidades de la población y convertirlas en requerimientos de personal, instituciones en salud, equipamiento y suministros (2,3,6,28,29).

### 4.2.3 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD

La planificación de recursos humanos en salud ha sido concebida desde su rol como la previsión del personal sanitario necesario para el funcionamiento efectivo de los establecimientos de salud con el fin de afrontar los cambios en la demanda de los servicios de salud (27,30)

De acuerdo con Hall(20), la planificación del personal sanitario consiste en una actividad continua de estimar el requerimiento de profesionales, conocimiento, habilidades, competencias y actitudes necesarios para alcanzar los objetivos en salud. Además, el proceso de desarrollo de los profesionales en salud abarca las funciones de planificación, y administración del talento humano en salud que requieren la disponibilidad de recursos y el compromiso de las instituciones en salud, sistema de educación e instituciones formadoras, lo que constituye el sistema de personal sanitario (ver gráfico 1)

*Gráfico 1: Sistema de planificación de recursos humanos en salud*



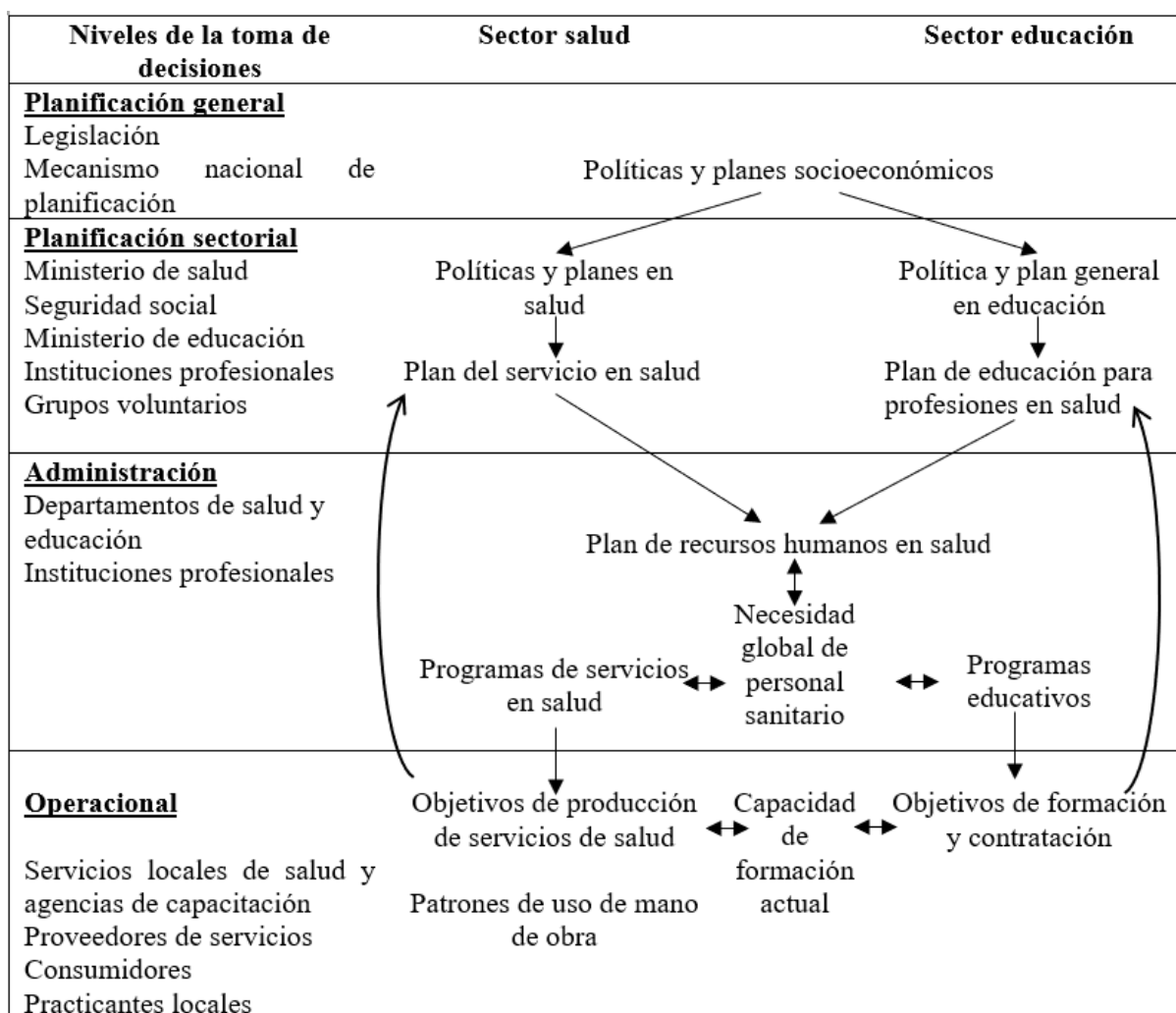
*Fuente: Hall TL, Mejía A, World Health Organization. Health manpower planning: principles, methods, issues.1978; p.17*

Asimismo, Hall(20) menciona que la planificación de recursos humanos en salud es un proceso que se desarrolla en cuatro niveles de la toma de decisiones: planificación nacional donde se desarrollan las políticas y planes socioeconómicos; planificación sectorial a responsabilidad de

los ministerios de salud en colaboración con el sector educación, organismos profesionales y grupos de interés donde se define las políticas y planes en salud, y las políticas y planes en educación de profesionales en salud; la administración o ejecución de la planificación bajo responsabilidad departamentos subnacionales y organismos profesionales de educación donde se ejecuta los programas de servicios de salud y educación; y por último el nivel operacional a responsabilidad de los proveedores de servicios de salud (ver gráfico 2)

Por otro lado, el proceso de planificación de los recursos humanos en salud se realiza en una serie de etapas de manera sistemática: La primera etapa es el inicio del ciclo de la planificación mediante la motivación y compromiso de los involucrados, en la que se identifica los principales problemas y se define los grupos responsables.

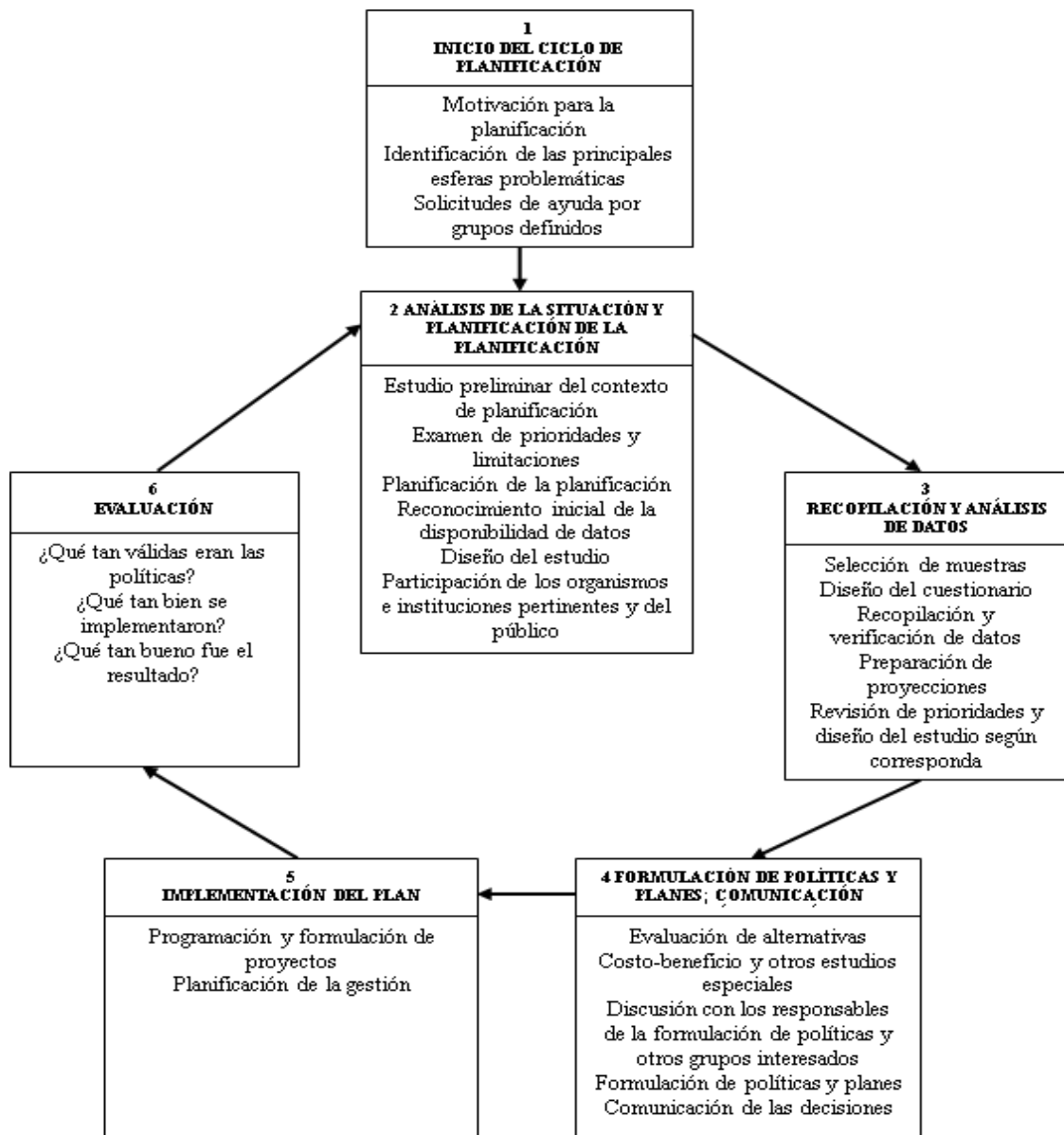
Gráfico 2: Red simplificada de relaciones en el proceso de recursos humanos en salud



Fuente: Hall TL, Mejía A, World Health Organization. Health manpower planning: principles, methods, issues. 1978; p.34

En la segunda etapa se realiza un análisis de la situación y se “planifica la planificación”, por consiguiente, en la tercera etapa se recopila y analiza la información, a su vez se realizan las proyecciones que son discutidas en la etapa de formulación de las políticas y planes los que deben ser consensuados. En la quinta entapa se realiza la implementación del plan en la que se programa y formula los proyectos a implementar y se planifica los recursos para la gestión del plan. Por último, se desarrolla la evaluación de la implementación del plan y el impacto en el logro de los objetivos (20).

Gráfico 3: Etapas del proceso de planificación

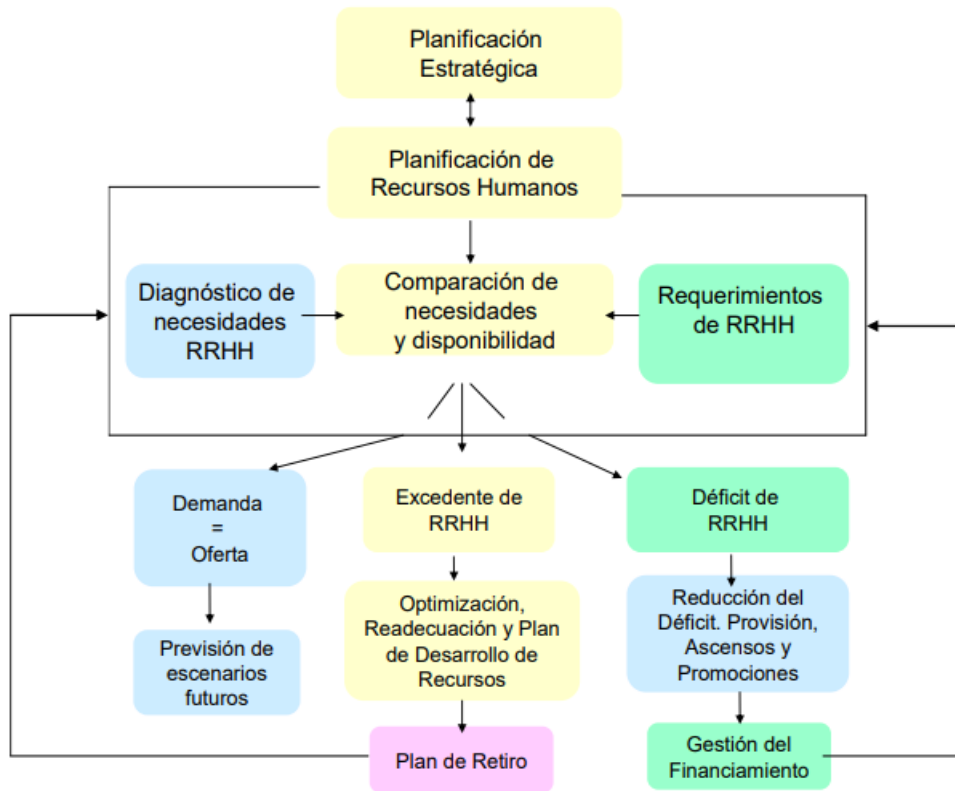


Fuente: Hall TL, Mejía A, World Health Organization. *Health manpower planning: principles, methods, issues*. 1978; p.20

El Ministerio de salud de Nicaragua, planteó un manual para la planificación del personal sanitario, donde se explica que la planificación de RHUS consiste en un proceso sistemático de identificar las necesidades del talento humano en cantidad y que posean las competencias idóneas para satisfacer a las demandas actuales y futuras de prestaciones de salud. Además, agrega que este proceso es constante y orientado en el largo plazo. Asimismo, sostiene que planificar el capital humano en salud es un proceso que inicia en un análisis de contexto externo

e interno, identificando las necesidades y traducíendose en requerimientos de recursos humanos, como se muestra en el gráfico 4 (32).

*Gráfico 4: Proceso de planificación de recursos humanos en salud*



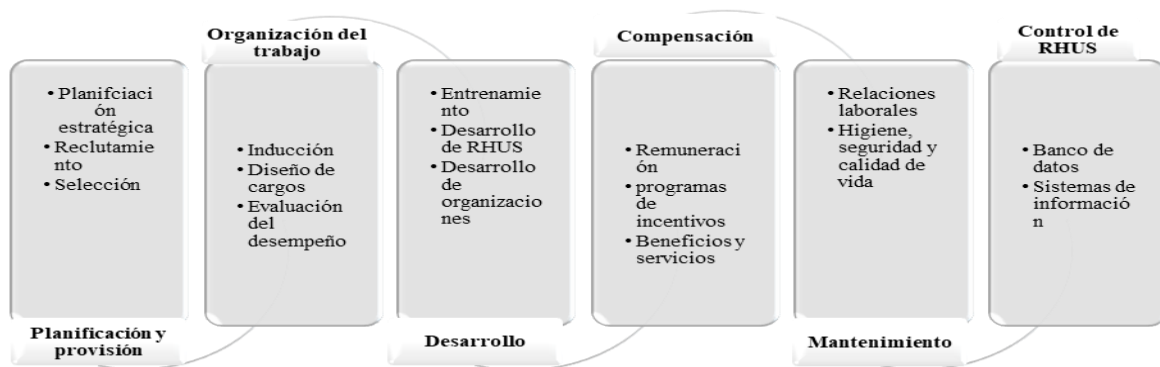
*Fuente: Ministerio de Salud - División General de Recursos Humanos. Manual de Planificación y Programación de Recursos Humanos. Nicaragua; 2019. p.29*

La planificación del capital humano en salud tiene una implicancia intersectorial que involucra a diferentes actores institucionales y sociales para el proceso de desarrollo de los profesionales en salud, de manera que los procesos de planificación, formación y uso del talento humano en salud constituyen el sistema de recursos humanos en salud (20). De igual manera, el mercado laboral en salud y, la ciencia y tecnología desde una concepción más amplia(4). En el Perú, según SERVIR, el sistema para la gestión del talento humano comprende siete subsistemas: primero, la planificación de las políticas. Segundo, la organización y distribución del trabajo. Tercero, la gestión del empleo. Cuarto, gestión de las compensaciones. Quinto, gestión del

desarrollo profesional y capacitación. Sexto, gestión del rendimiento. Y sexto, la gestión de las relaciones personales y sociales (33).

Según el MINSA, quien gestiona el recurso humano en salud, gestiona conocimientos, habilidades, talentos, competencias, experiencias y valores para alcanzar los objetivos en salud. El sistema de los recursos humanos se compone del subsistema de formación de los profesionales en salud y del subsistema de organización del trabajo donde estos se empeñan. Su gestión se compone del proceso de planificación y provisión, organización del trabajo, desarrollo, compensación, mantenimiento, control y sus respectivos subprocesos (11).

Gráfico 5: proceso de desarrollo de los recursos humanos en salud



Fuente: Ministerio de Salud. Lineamientos de la política nacional para el desarrollo de recursos humanos. 2005. Elaboración propia

## 4.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN USUARIA DE LOS SERVICIOS DE SALUD

### 4.2.4.1 POBLACIÓN OBJETIVO

Según el Ministerio de Economía y Finanzas se pueden identificar hasta cinco tipos de poblaciones para llegar a la población objetivo (34):

- **Población total:** referida a la población de un área definida en la que tendrá influencia la planificación de recursos humanos en salud.
- **Población de referencia:** proporción de la población total vinculada con los servicios planificados.

- **Población demandante potencial:** proporción de la población de referencia afectada por el problema en salud, que dependiendo de factores determinantes.
- **Población demandante efectiva:** Población que busca activamente el servicio para dar solución a un problema que padece, sobre la cual se hace previsiones de demanda.
- **Población objetivo:** parte de la población demandante efectiva sobre la que se planifica los recursos para atender su demanda real.

#### 4.2.4.2 PERFIL EPIDEMIOLÓGICO Y SOCIODEMOGRÁFICO

Por un lado, el perfil sociodemográfico contempla la composición y estructura de la población y su distribución geográfica, la dinámica demográfica, principales características sociales y las variables necesarias para la determinación de la demanda (35). Asimismo, los aspectos epidemiológicos muestran la morbilidad, la mortalidad y calidad de vida (36). Asimismo, se comprende como un análisis descriptivo de la morbilidad, mortalidad y factores de riesgo, considerando características geográficas, sociodemográficas e indicadores en salud, puesto que para desarrollar un perfil epidemiológico se debe considerar las características de la población, los determinantes sociales en salud, servicios en salud otorgados y los daños en salud (37,38).

##### i **Características epidemiológicas del COVID-19.**

De conformidad con el MINSA los casos por COVID-19 se clasifican de la siguiente manera(39)

**Caso asintomático:** prueba realizada con resultado positivo, pero que no presenta signos y síntomas correspondientes a la infección de COVID-19. Se les realiza un seguimiento clínico de signos y síntomas durante 14 días

**Caso leve:** Prueba realizada con resultado positivo, se evidencia los signos y síntomas de infección respiratoria aguda tales como: presencia de tos, malestar general, malestar de garganta, variaciones en la temperatura corporal, congestión nasal. Asimismo,

presenta alteraciones en la funcionalidad de los sentidos como el gusto y el olfato. Este tipo de casos no requiere hospitalización por lo que se realiza aislamiento domiciliario y seguimiento de la progresión de los signos y síntomas.

**Caso leve con factores de riesgo:** Presenta las mismas características que un caso leve. No obstante, son personas que presentan factores de riesgo individual como conformar a la población adulta, adulta mayor o presencia de hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, cuadros de diabetes, en situación de sobre peso u obesidad o enfermedades respiratorias crónicas y tratamientos inmunosupresores.

**Caso moderado:** Persona con resultado positivo ante una prueba de descarte, presenta infección respiratoria aguda como disnea, dificultad al respirar, alteraciones en la frecuencia respiratoria (mayor a 22 respiraciones por minuto), pérdida de conciencia, también hipotensión arterial y el recuento de sus linfocitos es menor a mil células/  $\mu$ l. Por ende, los casos moderados requieren ser derivados a los servicios de hospitalización.

**Caso severo:** Un caso severo es un caso positivo a la infección de COVID-19 al realizarse la prueba molecular o prueba rápida, al igual que un caso leve y moderado presenta infección respiratoria aguda, pero con mayores alteraciones y complejidad de los signos y síntomas:

*Tabla 1: Signos y síntomas de los casos severos por COVID-19*

	Infección Respiratoria Aguda
Signos clínicos	
Frecuencia respiratoria	>22 respiraciones/minuto
Presión arterial sistólica	<100 mmHg
Presión parcial de oxígeno PaO <sub>2</sub>	<60mmhg
Presión arterial media PAM	<65mmhg

Lactato sérico	>2 mosm/L
Otros signos clínicos	Alteración a nivel de conciencia; fatiga muscular: aleteo nasal, uso de músculos accesorios, desbalance torácico abdominal

Fuente: Ministerio de Salud. Documento técnico: Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19. 2020.

Los casos con cuadro clínico severo son atendidos en UCI dada su situación crítica requiere ventilación mecánica y oxígeno líquido

**Tasa de positividad:** determinada por los resultados positivos a las pruebas realizadas para la detección de la COVID-19. La que se estima dividiendo los resultados positivos de las pruebas realizadas en un periodo entre el total de pruebas realizadas del mismo periodo.

$$\text{Tasa de Positividad: } \frac{\text{Pruebas realizadas positivas}}{\text{Total, de pruebas realizadas}}$$

**Índice de contagio (RO):** indicador que permite conocer la velocidad de propagación de la COVID-19. Se calcula dividiendo la sustracción de los casos positivos del día 2 menos los casos positivos del día 1, entre los casos positivos del día 1.

$$\text{Índice de Contagio: } \frac{\text{N}^\circ \text{ casos positivos acumulados día 2} - \text{N}^\circ \text{ Casos positivos acumulados día 1}}{\text{N}^\circ \text{ casos positivos acumulados día 1}}$$

**Determinación de casos moderados y severos.** Casos cuya evaluación corresponden a cuadro clínico moderado o severo, debido a ello se derivan a hospitalización o UCI respectivamente.

$$\text{Casos moderados: } \frac{\text{N}^\circ \text{ casos moderados}}{\text{Total, de casos positivos}} \times 100 \rightarrow \text{Hospitalización}$$

$$\text{Casos severos } \frac{\text{N}^\circ \text{ casos severos}}{\text{Total, de casos positivos}} \times 100 \rightarrow \text{UCI/VM}$$

**Estancia hospitalaria de pacientes con COVID-19.** Es el tiempo promedio en el que los pacientes se encuentran hospitalizados. Para los casos moderados se consideró la estancia media en hospitalización y para los casos severos se estimó la estancia media en UCI.

$$\text{Estancia media hospitalización: } \frac{\text{N}^\circ \text{ días hospitalización de casos moderados}}{\text{Total, de egresos hospitalización}}$$

$$\text{Estancia media UCI/VM: } \frac{\text{N}^\circ \text{ días hospitalización en UCI casos severos}}{\text{Total, de egresos UCI}}$$

## ii **Grado de dependencia del paciente.**

El Colegio de Enfermeros del Perú (40), determina Cinco grados de asistencia por parte del personal de salud, esta categorización facilita estimar las horas de cuidado que requiere el paciente por parte del personal en salud basándose en la valoración de las necesidades de los pacientes como se expone a continuación:

- ✓ **Grado I** o que requieren asistencia mínima, puesto que con sus esfuerzos contribuyen en su atención y presenta factores de riesgo mínimos, estos pacientes requieren cuidado universal con necesidad de un enfermero.
- ✓ **Grado II** o que requieren de asistencia Parcial, son pacientes que pueden contribuir en su cuidado, pero con algunas limitaciones y presenta riesgo medio por lo que requiere ayuda parcial por parte del personal de enfermería, son pacientes de pre y post operatorio de intervenciones médicas de baja complejidad y se encuentra en estado de rehabilitación.

- ✓ **Grado III** o que requieren asistencia Intermedia, en esta categoría se encuentran los pacientes que no participan en su cuidado, dado que su estado de salud es inestable, necesita de constante monitoreo y presenta factores riesgo mayor mediano.
- ✓ **Grado IV** o que requieren de Asistencia Intensiva, puesto que se encuentran en estado crítico de su salud, las funciones de muchos órganos de su cuerpo se ven comprometidas y con su vida en riesgo, por lo que requiere monitoreo permanente.
- ✓ **Grado V** o que requieren de Asistencia Especializada, en esta categoría se encuentran los pacientes con necesidad de un trasplante de algún órgano, por lo que requiere cuidado especializado por personal médico muy calificado.

Según la NTS N° 160-MINSA/2020 establece la relación entre el grado de dependencia, cuadro clínico y la UPSS a la que son referidos los pacientes:

*Tabla 2: Relación entre el cuadro clínico y grado de dependencia para el manejo del paciente COVID-19*

	<i>Grado de dependencia del paciente COVID-19</i>	
	<i>Grado III</i>	<i>Grado IV</i>
<b>Cuadro Clínico</b>		
<i>Caso Moderado</i>	<i>X</i>	
<i>Caso severo</i>		<i>X</i>
<b>UPSS de referencia</b>		
<i>Hospitalización</i>	<i>X</i>	
<i>UCI</i>		<i>X</i>
<i>Ventilación mecánica</i>		<i>X</i>

*Fuente: NTS 160-2020-MINSA*

### iii Frecuencia en presentación clínica

Esta frecuencia consiste en determinar la cantidad de casos positivos según la clasificación del triaje del paciente, los que se clasifican de la siguiente manera(39):

- Los casos positivos con cuadros clínicos leves y moderados representan el 80%
- Los casos positivos con cuadros clínicos severos representan el 13.8%
- Los casos positivos con cuadros clínicos críticos representan el 6.1%

#### iv Mapa de relación entre los establecimientos de salud

En la NTS N° 160-MINSA/2020 especifica que los pacientes con cuadro clínico moderado se derivan a hospitales con o sin UCI y en los pacientes con cuadros clínicos severos se derivan a Hospitales que cuentan la Unidad de Cuidados Intensivos(41).

### 4.2.5 MODELOS Y HERRAMIENTAS PARA ESTIMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD

Dreesch describió algunos enfoques para la determinación del personal sanitario propuestos por diferentes autores, presenta los supuestos, ventajas y limitaciones para su implementación(8) (ver tabla 3).

Tabla 3: Métodos para estimar necesidades de recursos humanos

<i>Método para estimar Necesidades de recursos humanos</i>	<i>Descripción</i>	<i>Supuestos</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Limitaciones</i>
<b>Basado en las necesidades</b>	<p>Estima las necesidades futuras basándose en los déficits sanitarios estimados</p> <p>Proyecta los requerimientos específicos por edad y sexo basándose en estándares de servicio y perfil epidemiológico.</p> <p>Convierte las necesidades de servicios proyectadas en necesidades de personas utilizando normas de productividad y el juicio profesional.</p>	<p>Todas las necesidades sanitarias pueden y deben satisfacerse</p> <p>Se pueden identificar y aplicar métodos rentables para satisfacer las necesidades.</p> <p>Los recursos se utilizan de acuerdo con las necesidades</p>	<p>Tiene el potencial de satisfacer los requerimientos de la demanda utilizando una combinación de recursos.</p> <p>Es independiente del uso actual de los servicios sanitarios.</p> <p>Es lógico, tiene coherencia con la ética y practicidad en su aplicación</p> <p>Es útil para algunos programas, como los de atención prenatal e infantil.</p> <p>Es útil para la promoción</p>	<p>No considera la eficacia y eficiencia durante asignación de los recursos necesarios</p> <p>Requiere muchos datos</p> <p>Si la tecnología cambia, requiere una actualización de las normas</p> <p>Es probable que se proyecten objetivos de servicio y personal inalcanzables</p>
<b>Basado en la utilización (o basada en la demanda)</b>	<p>Estimación de las necesidades futuras basadas en el nivel actual de utilización de los servicios en relación con las proyecciones futuras de los perfiles demográficos.</p>	<p>Considera que la estructura de los recursos existentes son los adecuados</p> <p>Las necesidades específicas por edad y sexo se mantienen constantes en el futuro</p> <p>El tamaño y el perfil demográfico de la población cambian de</p>	<p>Objetivos económicamente viables debido a un cambio nulo o escaso de las tasas de utilización específicas de la población (supuesto)</p>	<p>Requiere muchos datos</p> <p>No tiene en cuenta las consecuencias de los errores derivados de la invalidez de los supuestos.</p> <p>Proyecta una demanda de statu quo puesto que</p>

		forma  predecible por las tendencias observadas en las tasas de mortalidad, fecundidad y migración por edad y sexo.		supone el mismo uso de los servicios en el futuro
<b>Ratio personal sanitario/población</b>	Especifica la proporción deseada de capital humano en salud según número de habitantes	Se basan en una ratio referente en los países más desarrollados	Rápido, fácil de aplicar y de entender	No permite conocer la utilización de los recursos No se puede analizar la estructura y combinación adecuada de recursos  Es un indicador desfasado de la realidad
<b>Servicio basado en objetivos</b>	Establece objetivos para la producción y prestación de servicios sanitarios orientados a resultados específicos  Convierte estos objetivos en requerimientos de capital humano basándose en estándares	Tiene como supuesto que las normas de cada servicio cubierto son viables y pueden alcanzarse en el plazo previsto.	Relativamente fácil y comprensible Puede evaluar las interacciones entre variables	Supuestos potencialmente poco realistas
<b>Aproximación al objetivo de servicio ajustado</b>	Identifica las necesidades de servicios basándose en el perfil epidemiológico y demográfico y en los objetivos programáticos.  Identifica las tareas y competencias necesarias para llevar a cabo las intervenciones estratégicas basadas en pruebas para los programas específicos, basándose en un análisis funcional del trabajo.  Estima los requisitos de tiempo para cada intervención, basándose en estudios de tiempo-movimiento o en la opinión de expertos.  Traduce los requisitos de tiempo en equivalentes a tiempo completo ajustados, basándose en la productividad.	Las intervenciones eficaces basadas en pruebas pueden aplicarse en todos los entornos y condiciones.	Muy usado en programas de salud específicos Examina las cuestiones de eficacia y el potencial de combinación de competencias Útil para identificar las necesidades de formación  Va más allá de la formación/práctica tradicional basada en la ocupación hacia la formación y el servicio basados en la competencia	Información detallada de los procesos u opinión de expertos Sólo puede ser eficaz si se dispone de la infraestructura, los suministros y la logística necesarios para apoyar a los recursos humanos sanitarios.

Fuente: Dreesch.2005. un enfoque para estimar RHUS para los ODM

Asimismo, Dreesch A, et al., planteó Un enfoque para estimar requerimientos de RHUS para alcanzar los ODM a fin de enfocarse en la atención de las intervenciones sanitarias de mayor prioridad por los ODM. Este enfoque conta de cinco pasos: En primer lugar, identificar las

necesidades de servicios basándose en la incidencia y prevalencia, características demográficas, los objetivos del desarrollo del milenio y del sector sanitario. Segundo lugar, identificar las intervenciones necesarias para prestar dichos servicios en cada nivel de atención basándose en las estrategias propuestas por distintos programas. Tercer lugar, identificar las tareas y habilidades requeridas para atender aquellas intervenciones prioritarias en cada nivel de atención. Cuarto lugar, estimar los tiempos para las intervenciones, en cada nivel de atención, basándose en la opinión de expertos o estudios de tiempos y movimientos. En quinto lugar, identificar posibles solapamientos, sinergias entre competencias y posibles ahorros de tiempo derivados de la combinación de competencias considerando el nivel de productividad. Por último, estimar los equivalentes de tiempo a tiempo completo ajustados a la productividad de los recursos en salud (8).

Por otro lado, la OMS en 2014 (9), publicó el enfoque WISN que permite estimar el personal en salud para abordar la carga de trabajo de los servicios en los establecimientos de salud. El proceso de implementación del enfoque WISN consta de nueve actividades:

- Primera, movilizar el compromiso a WISN por parte de la alta dirección y de gestión para garantizar el éxito.
- Segunda, definir objetivos y procesos consiste en establecer el alcance de la metodología, es decir en qué nivel estratégico de la toma de decisiones se va a aplicar.
- Tercera, diseñar la estrategia de ejecución según el nivel de gestión: distrito o un establecimiento de salud, servicio específico o en alguna categoría de personal específica, la estrategia puede implementar de abajo hacia arriba o descendente de nivel nacional, sectorial, regional, redes de salud, establecimiento de salud, servicio de salud o según categoría de personal de salud, pero resulta un reto difícil dado que se tiene que establecer estándares a escala de cada nivel estratégico en la toma de decisiones.

- Cuarta, establecer un plan de acción y presupuesto para garantizar los recursos necesarios para su implementación. Un plan operativo debe estar orientado a redefinir la estrategia, aplicar la estrategia, orientar y capacitar a los involucrados, definir el proceso de recolección de datos, difundir los logros y unir el enfoque WISN con la gestión.
- Quinta, configuración de los grupos de implementación, constituidos por un comité directivo, equipo de trabajo técnico y un grupo de expertos.
- Sexta, orientar y capacitar los grupos de implementación, considerando el nivel de compromiso y funciones de cada grupo de trabajo en la metodología.
- Séptima, recolección y análisis de datos, para este paso se debe planificar una recolección de datos de manera sistemática de las variables establecidas: carga de trabajo, categorías profesionales, nivel de establecimiento de salud, servicios prestados, tiempos de prestación de los servicios, entre otras necesarias.
- Octava, socializar los resultados WISN con los grupos de interés para ser reflexionados, examinados, se discutan sus implicaciones y realizar los ajustes de ser necesarios.
- Novena, Integrar el enfoque WISN a los sistemas de gestión para la planificación y presupuestación integrada en la institución

Asimismo, planteó ocho pasos para calcular el número de recursos humanos en salud necesarios para la prestación de los servicios de salud:

- De manera que el primero consiste en identificar los grupos ocupacionales y el nivel de establecimiento de salud
- Segundo, determinar las horas de recurso humano disponibles según categoría profesional, deduciendo los absentismos previstos y los imprevistos.
- Tercero, definir los componentes de la carga de trabajo, considera las actividades para la prestación de los servicios, actividades de apoyo y complementarias.

- Cuarto, establecer los estándares de actividad, basándose en el tiempo laboral disponible, se determina el tiempo necesario para el desarrollo de cada componente o actividad dentro de un servicio. Se aprecia dos estándares de actividad: estándares de servicio y estándares de asignación.
- Quinto, establecer la carga de trabajo estándar, la que consiste en la cantidad de trabajo que puede realizar un profesional en salud en un periodo de tiempo con dedicación absoluta.
- Sexto, calcular los factores de asignación, para lo que se considera los factores de asignación correspondiente a las actividades de soporte y actividades adicionales.
- Séptimo, estimar la necesidad de personal sanitario considerando las actividades de servicio de salud, soporte y adicionales, así como los estándares de servicio y asignación.
- Octavo, analizar e interpretar los resultados WISN, para ello se analiza comprobando la brecha entre lo existente y lo requerido, asimismo mediante una razón que evalúa la presión de trabajo, si es mayor a uno hay exceso de trabajadores por el contrario si es menor a uno hay déficit de personal

En el 2014, en el Perú, se aprobó una guía para estimar las brechas de personal de salud en los diferentes niveles de atención, que conceptualiza cual es el proceso y componentes para la elaboración de una metodología, la que consta de tres momentos secuenciales (14):

- En el momento 1 se realiza la estimación del personal de salud desde el enfoque de la demanda y enfoque de la oferta. Por un lado, en el enfoque de la demanda se realiza en los siguientes pasos: primero, estimar cual es la demanda efectiva es decir la que hace uso de los servicios en salud. Segundo, estimar las horas requeridas totales para la prestación de los servicios. Tercero, estimar el requerimiento de personal de salud según grupo profesional. Por otro lado, para el enfoque desde la oferta se constituye de dos

pasos: primero, determinar el tiempo requerido para el funcionamiento de los servicios.

Segundo, determinar el requerimiento de personal de salud según grupo profesional

- En el momento 2, se verifica los recursos disponibles en términos de horas efectivas para la atención, para ello, primero se recopila información de la disponibilidad de RHUS por categoría profesional. En segundo lugar, se valida la información para disponer de datos verídicos.
- En el tercer momento, se determina la brecha existente de personal según servicios, para ello el primer paso es estimar si hay brecha y la densidad de la ratio para la carga laboral. El segundo paso analiza el resultado del balance de recursos, es decir si existe brecha o no, esto se realiza según grupo profesional, tipo de servicio y nivel de atención.

#### 4.2.6 MARCO NORMATIVO PARA EL EQUIPAMIENTO MÉDICO DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD

El equipamiento en los establecimientos de salud se rige en su capacidad resolutive según la categoría en un correspondiente nivel de atención con la finalidad de prestar los servicios idóneos que demanda la población. Existen tres niveles de atención según su capacidad resolutive como muestra la tabla 4 (42) .

*Tabla 4: Categoría de los establecimientos de salud*

<i>Nivel de atención</i>	<i>Categoría</i>	<i>Denominación</i>
<i>Primer nivel de atención</i>	<i>Categoría I-1</i>	<i>Puesto de salud o consultorio con profesionales de salud no médicos</i>
	<i>Categoría I-2</i>	<i>Puesto de salud o posta de salud (con médico). Además de los consultorios médicos (con médicos con o sin especialidad)</i>
	<i>Categoría I-3</i>	<i>Corresponde a los centros de salud, centros médicos, centros médicos especializados y policlínicos</i>
	<i>Categoría I-4</i>	<i>Agrupan los centros de salud y los centros médicos con camas de internamiento</i>
<i>Segundo nivel de atención</i>	<i>Categoría II-1</i>	<i>El conjunto de hospitales y clínicas de atención general</i>
	<i>Categoría II-2</i>	<i>Corresponde a los hospitales y clínicas con mayor especialización</i>
	<i>Categoría II-E</i>	<i>Agrupan a los hospitales y clínicas dedicados a la atención especializada</i>
<i>Tercer nivel de atención</i>	<i>Categoría III-1</i>	<i>Agrupan los hospitales y clínicas de atención general con mayores unidades productoras de servicios de salud</i>
	<i>Categoría III-2</i>	<i>Agrupan los hospitales y clínicas de atención general con mayores unidades productoras de servicios de salud y servicios en general</i>
	<i>Categoría III-E</i>	<i>Corresponden a los institutos especializados</i>

*Fuente: MINSA. NTS 021 "Categorías de los establecimientos del sector salud". 2011*

En ese sentido, la UPSS emergencia debe contar con los equipos mobiliarios, biomédicos e instrumento según especialidad prestada conforme la normatividad vigente. Asimismo, la UPSS hospitalización debe disponer de camas, equipamiento mobiliario, biomédico e instrumentos que garantizan una estadía de calidad de los pacientes. Asimismo, la UCI esta equipada con equipos mobiliarios, biomédicos y materiales que garanticen el cuidado de calidad de pacientes críticos (42).

De acuerdo con la NTS N° 042 Norma Técnica de Salud de los servicios de emergencia, establece que esta UPSS debe contar con los recursos materiales como equipos biomédicos y material médicos fungible necesarios para el funcionamiento y la atención de los servicios de emergencia que se listan en el anexo 5 y 6 de la presente norma (43) .

Por su parte la UPSS UCI en establecimientos con categoría II-2 y III-1 dispondrá del 5% al 8% respecto de las camas en la UPSS hospitalización y en el nivel III-2 entre el 8% al 12%. Asimismo, se debe contemplar al menos 1 cama UCI neonatal por cada 1000 nacidos en un año (15).

*Tabla 5: Razón de camas UCI según categoría de establecimientos de salud*

<b>UPSS</b>	<b>Categoría de los establecimientos de salud</b>			
	<b>II-1</b>	<b>II-2</b>	<b>III-1</b>	<b>III-2</b>
<b>Unidad de Cuidados Intensivos</b>				
<i>Camas UCIN respecto de camas UCI</i>			5% u 8%	
<i>Camas UCI respecto de Hospitalización</i>		5% u 8%	5 al 8%	8% al 12%
<i>Camas UCI neonatal</i>	1 cama por cada 1000 nacimientos al año			

*Fuente: MINSA. NTS 031-MINSA/DGSP “Norma técnica de los servicios de cuidados intensivos e intermedios. 2005.*

En el contexto de la COVID-19, el MINSA definió el concepto de camas hospitalaria, considerando que las camas de hospitalización COVID-19 se disponen para la UPSS hospitalización, o los ambientes de hospitalización temporal, y que está destinada para la atención de pacientes con cuadros clínicos moderados. Asimismo, explicó que las camas hospitalarias de la UCI son aquellas destinadas a la atención de los pacientes con cuadros

clínicos Severos de COVID-19, la que cuenta con equipamiento complementario como: camas hospitalarias, ventiladores mecánicos, monitores multiparamétricos, bombas de infusión (44).

#### **i Determinación de la necesidad de camas**

La gestión de cama para atención del COVID-19 en hospitalización y UCI, se realizó valorando el cuadro clínico del paciente, en el caso de pacientes con casos moderados se gestiona camas de hospitalización COVID-19 y para los pacientes con cuadros clínicos severos se gestionan camas UCI COVID-19 (44). En concordancia con la NTS N.º 031-MINSA/DGSP-V.01 de la Unidad de Cuidados Intensivos-MINSA, que establece que esta unidad en los EE. SS de nivel II-2 dispondrá del 5% al 8% del total de camas de hospitalización y en los de nivel III-1 del 6% al 10% del total(15). Asimismo, el plan de contención para COVID-19 de la DIRESA Cajamarca establece en sus indicadores mantener el 5% de disponibilidad de Camas UCI COVID-19 en las IPRESS (19).

#### **ii Ventilación mecánica para pacientes COVID-19**

La ventilación mecánica invasiva o no, se dispuso para los casos severos que requerían atención en la unidad de cuidados intensivos (45).

#### **iii Uso de Oxígeno medicinal para pacientes COVID-19**

Asimismo, el tratamiento con oxígeno medicinal se administró en pacientes con cuadro clínico severo, correspondiente a los pacientes atendidos en la unidad de cuidados intensivos (46).

La oxigenoterapia consiste en la administración de oxígeno medicinal en diferentes concentraciones para mantener en los niveles normales la saturación de oxígeno, es decir mayor al 95% a nivel del mar. Su indicación es para pacientes con disnea aguda, saturación de oxígeno inferior al 94% y con inestabilidad hemodinámica (47).

#### 4.2.7 MARCO NORMATIVO PARA LA DOTACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD

El requerimiento del personal de salud varía en términos de cantidad y competencias según la categoría hospitalaria. Según la guía de categorización de los establecimientos de salud, deben contar con el personal de salud competente según las necesidades existentes que varían según la complejidad de la atención y servicios (48).

Según la norma técnica de salud de los servicios de la Unidad de Cuidados Intensivos-MINSA, para un contexto no COVID-19, establece que esta unidad debe contar con un médico intensivista por cada 6 camas en los EE. SS de nivel II-2 y 1 médico por 4 camas en los EE. SS de III-1 y III-2. En cuanto al personal de enfermería, se especifica que la razón es de una enfermera asistencial al cuidado de cuatro pacientes en los EE. SS de nivel II-2 y una enfermera por cada 2 pacientes en hospitales III-1 Y III-2, y una enfermera responsable del servicio para los tres niveles a diferencia que los dos últimos niveles de complejidad que requiere una enfermera responsable de los pacientes en turno de mañana y tarde por cada diez pacientes (15,40,42).

*Tabla 6: Razón de RHUS por cama en la UPSS UCI para establecimientos del segundo y tercer nivel de atención*

<i>Unidad de Cuidados Intensivos</i>	<i>II-2</i>	<i>III-1</i>	<i>III-2</i>
<i>Médicos</i>	<i>1 x 6 camas</i>	<i>1 x 4 camas</i>	<i>1 x 4 camas</i>
<i>Enfermero(a)</i>	<i>1 x 4 camas</i>	<i>1 x 2 camas</i>	<i>1 x 2 camas</i>
<i>Enfermera Responsable</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Enfermera Responsable, turno mañana y tarde</i>		<i>1 x 10 camas</i>	<i>1 x 10 camas</i>

*Fuente: NTS 031-MINSA/DGSP*

Asimismo, la norma de gestión de la calidad del cuidado enfermero (40), establece los criterios para la planificación y/o dotación del personal de salud de enfermería (PSE) considerando aspectos clínicos del paciente como el grado de dependencia, su respectivo índice de atención en un día y distribución de tipo de personal entre licenciados en enfermería (LE) y técnicos de enfermería (TE).

Tabla 7: Criterios para la dotación del personal de enfermería

Grado de dependencia	Grado I	Grado II	Grado III	Grado IV	Grado V
Índice de Atención de Enfermería(horas/día)	3	4	6	12	24
Tipo de personal	LE (40%), TE (60%)	LE (60%), TE (40%)	LE (70%), TE (30%)	LE (80%), TE (20%)	LE (100%)

Fuente: CEP. Normas del cuidado enfermero

Asimismo, la directiva para el cuidado en ambiente temporal de hospitalización (AHT) para casos moderados y ambiente temporal de atención (AACT) para casos severos por COVID-19 (45), estableció los parámetros para el cuidado de la salud de los pacientes en este contexto y contempló los siguientes criterios:

Tabla 8 Criterios para la dotación de RHUS para AHT y AACT en el contexto COVID-19

Variable	AHT	AACT
<b>Determinación de la ratio médicos/as</b>		
-Tiempo de visita médica	20 minutos	
-Número de visitas médicas por día	2 veces/día	
<b>Determinación de la ratio enfermeros y técnicos en enfermería</b>		
-Grado de dependencia	II	
-Índice de atención de enfermería (IAE)	4 horas/día	
-Distribución enfermeros/técnicos	50%/50%	
<b>Ratio recursos humanos en salud</b>		
-Médicos/as	3 x 20 camas	1 x 6 camas
-Enfermeros/as	7 x 20 camas	1 x 3 camas
-Técnicos/as asistenciales en enfermería	7 x 20 camas	1 x 6 camas

Fuente: MINSA. Directiva para el cuidado de paciente por COVID-19

#### 4.2.8 PLANTEAMIENTO DE MODELO PARA LA ESTIMACIÓN RECURSOS HUMANOS EN SALUD

Este trabajo presenta un modelo para la determinación del personal en salud necesario que se sustenta en tres metodologías para la planificación de personal en salud: La primera, el *Enfoque de Aproximación al Objetivo de Servicio Ajustado*(8), que identifica las necesidades de servicios basándose en el perfil epidemiológico y demográfico de la población, identifica competencias, tareas y tiempos que se traducen en requerimiento de personal de la salud. La

segunda es el enfoque de indicadores de carga de trabajo planteado por la OMS (9), que brinda lineamientos para estimar las necesidades de personal de salud según categoría profesional en función del tiempo laboral disponible y la carga de trabajo. La tercera, es la guía del MINS para la determinación de la brecha del personal sanitario (14).

La planificación como un proceso sistemático e interdependiente requiere de insumos que permitan una aproximación apropiada a la realidad (4,29,49,50).

El modelo de estimación de talento humano en salud que se plantea consiste de seis fases:

*Tabla 9. Fases del modelo de planificación*

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Producto</b>
<i>1. Análisis de la situación de salud</i>	<i>-Análisis del comportamiento epidemiológico de la población -Análisis de la oferta de los servicios</i>	<i>-Cuadro epidemiológico poblacional -Disponibilidad de recursos en salud</i>
<i>2. Identificación de componentes de carga de trabajo</i>	<i>- Determinación del grado de dependencia e índice de atención del paciente -Identificación de componentes de carga de trabajo, estándares de actividad</i>	<i>-Cuadro clínico del paciente - Estándares de carga laboral</i>
<i>3. Determinación del tiempo laboral disponible</i>	<i>-Análisis del tiempo requerido para la atención individual -Análisis del tiempo de recurso humano disponible</i>	<i>-Horas disponibles de personal</i>
<i>Fase 4 Estimación de recursos en salud</i>	<i>- Análisis de marco normativo para dotación de personal y equipamiento -Estimación de personal y equipamiento requeridos para satisfacer la demanda desde el enfoque de la demanda y enfoque de la oferta</i>	<i>-Personal de salud requeridos para atender la demanda -Equipamientos e insumos médicos necesarios</i>
<i>Fase 5 Determinación de la brecha de RHUS</i>	<i>-Determinar brecha de RHUS y equipamiento medico -Análisis de recursos a implementar</i>	<i>-Brecha de personal de salud según grupo ocupacional y equipamiento medico -Personal a contratar</i>
<i>Fase 6 Proyección de la demanda y oferta</i>	<i>-Análisis prospectivo de las características epidemiológicas - Análisis prospectivo de la oferta para atender cambios de la demanda</i>	<i>-Predicción de la demanda -Predicción de la oferta</i>

*Fuente: Elaboración propia.*

En la primera fase de análisis de la situación de la salud, presenta el modelo de la población demandante efectiva que implica la caracterización de los aspectos epidemiológicos de la demanda, permitiendo un análisis situacional de la población objetivo. Asimismo, un respectivo análisis situacional de la oferta con respecto al equipamiento médico y personal de salud según categoría profesional.

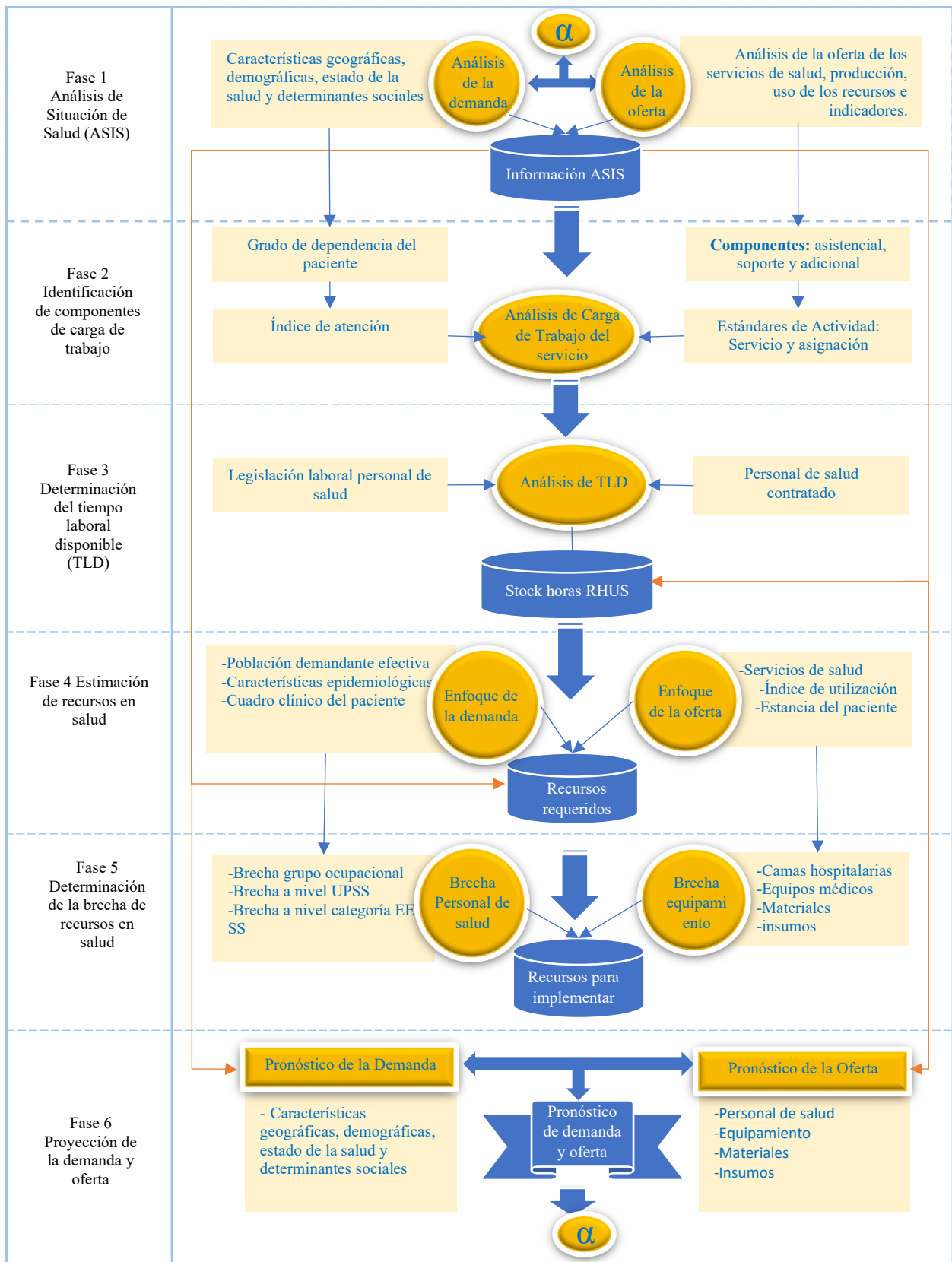
La segunda fase, identificación de componentes de carga de trabajo presenta el modelo de componentes la carga laboral del personal de salud, en el que se calcula el índice de atención según grupo ocupacional para la prestación del servicio.

En la Fase 3 respecto de la determinación del tiempo laboral disponible, el respectivo modelo, considera la legislación laboral del personal de salud en el Perú para estimar el tiempo efectivo para prestación de servicios según grupo ocupacional.

Por consiguiente, en la fase 4 estimación de recursos en salud se plantea el respectivo modelo desde el enfoque de la demanda y enfoque de la oferta considerando el marco normativo para la dotación del equipamiento y personal en salud según tipología y servicios.

En la fase 5 se determina la brecha del recurso humano en salud, se estima parte de la oferta en términos de equipamiento médico y personal de salud que se requiere como adicional a la oferta existente para cubrir los requerimientos por la población usuaria de los servicios, considerando los respectivos criterios. En la Fase 6 proyección de la demanda y oferta se contempla una previsión en el corto plazo respecto de la evolución de las características epidemiológicas de la demanda considerando los aspectos sociodemográficos y cómo estos impactan en la oferta de los servicios de salud.

Gráfico 6 Esquema de modelo de estimación de recursos humanos en salud



Elaboración: Propia

#### 4.2.8.1 MODELO DE ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD

El análisis de la situación de salud (ASIS) permite conocer el estado de la salud de la demanda y a su vez la capacidad de la oferta y su desempeño a un momento determinado(51).

##### **Análisis de la demanda**

El análisis de la población usuaria de los servicios de salud permite conocer el estado de la salud que comprende las características geográficas, demográficas, estado de la salud, determinantes sociales, morbilidad y mortalidad. Para cuantificar la población que potencialmente va a demandar atención de salud de la población de referencia (población censada en un territorio), separamos la población sin problema de salud.

Sea:

- $P_r$ : Población de referencia (población censada)
- $P_s$ : Población sin problema de salud

Entonces, la población demandante potencial ( $P_p$ ) se puede expresar como:

$$P_p = P_r - P_s$$

Para la determinación de la población demandante efectiva ( $P_e$ ), consideramos aquella que no usa los servicios de salud, expresándose como sigue:

Sea:

$$P_e = P_p - P_n$$

- $P_n$ : Población no usuaria los servicios de salud

### **Análisis de la oferta.**

El estudio de la oferta en salud comprende el análisis de uso y eficiencia de la capacidad operativa de los establecimientos mediante indicadores, inventariado de los recursos y análisis de la información de las principales variables que se muestran a continuación(51):

- Establecimientos de salud según nivel de atención, categoría y capacidad resolutive
- Recursos humanos en salud disponibles ( $D_{rh}$ ) según grupo ocupacional, nivel de atención, categoría de establecimientos de salud, unidades prestadoras de servicios de salud
- Equipamiento médico según nivel de atención, categoría de establecimientos de salud y unidades prestadoras de servicios de salud
- Análisis de indicadores de utilización, rendimiento y eficiencia de los recursos
- Análisis de ratios de recursos en salud como razón de la población asignada

#### **4.2.8.2 MODELO DE LOS COMPONENTES DE LA CARGA DE TRABAJO Y ESTÁNDARES DE ACTIVIDAD**

Siguiendo la metodología WISN(9), el tiempo de recursos humanos requerido para la atención de un paciente se compone de un estándar de servicio ( $S_s$ ) que es el tiempo que un profesional de la salud destina a actividades de servicio referentes al cuidado o atención del paciente; y de un estándar de asignación ( $S_a$ ) que corresponde al tiempo que un profesional de la salud destina a actividades de apoyo al diagnóstico y administrativas.

Para estimar el tiempo de recursos humanos requerido ( $I_{rh}$ ), se construye el siguiente índice:

Sea:

$$I_{rh}: S_s + S_a$$

Donde:

- $I_{rh}$ : índice de recursos humanos
- $S_s$ : estándar de servicio
- $S_a$ : estándar de asignación

**Determinación de los parámetros para los estándares de actividad:**

El estándar de servicio de acuerdo con la metodología WISN se calcula en horas/(cama-día) como se muestra en la tabla 10.

*Tabla 10: Parámetros de estándares de actividad*

<i>Tipos de estándar de actividad</i>	<i>Unidad de medida</i>	<i>Cálculo del estándar (como razón de camas hospitalarias)</i>
$(S_s)$	<i>Horas/(cama-día)</i>	$(g_o/C_m) * t * 0.8$
$(S_a)$	<i>Horas/(cama-día)</i>	$(g_o/C_m) * t * 0.2$

*Fuente: MINSA. Guía para la determinación de brecha de RHUS*

Donde:

- $g_o$ : Grupo ocupacional de los recursos humanos en salud en razón a camas hospitalarias
- $C_m$ : Número de camas mes en un servicio
- $t$ : Serie de tiempo a estimar (24 horas)
- Proporción del tiempo destinado a actividades de servicio: 0.8
- Proporción del tiempo destinado a actividades de apoyo al diagnóstico y administrativas: 0.2

**4.2.8.3 MODELO DEL TIEMPO LABORAL DISPONIBLE (TLD)**

La fase 3 consiste en determinar el tiempo laboral disponible de un profesional de la salud según grupo ocupacional, que son las horas contratadas efectivas del personal de salud destinadas a la atención, descontando de las horas por absentismo previsto como vacaciones, feriados, entre otros, y absentismo imprevisto como licencias por maternidad, paternidad, enfermedad, capacitación, entre otros.

Sea:

$$\text{TLD} = (\text{H}_{ca} - (\text{A}_p + \text{A}_i)) / 12$$

Donde:

- TLD: Tiempo laboral disponible mensual
- $\text{H}_{ca}$ : Horas contratadas en un año
- $\text{A}_p$ : Absentismo previsto (vacaciones y feriados)
- $\text{A}_i$ : Absentismo imprevisto (licencia por maternidad, paternidad, capacitación, otros)
- 12: Periodo de estimación en meses durante un año

El tiempo laboral disponible permitirá realizar la estimación de necesidad de recursos humanos en salud en la fase 4.

#### **4.2.8.4 MODELO DE LA NECESIDAD DE RECURSOS EN SALUD**

La fase 4 de estimación de la necesidad de recursos en salud se plantea considerando el balance entre las variables inherentes a la población usuaria de los servicios de salud, variables y parámetros relacionados con la capacidad operativa de los establecimientos de salud. El modelo de necesidad de recursos en salud consta de dos enfoques: el enfoque de análisis de la demanda y enfoque de análisis de la oferta.

##### **Enfoque de análisis de la demanda**

Este enfoque cuantifica la necesidad de profesionales en salud en relación con el tiempo unitario requerido por paciente para atender a las necesidades individuales inherentes a la demanda. Se plantea el modelo de estimación de recursos humanos en salud ( $\text{N}_{rhus}$ ) considerando como variable principal a la población demandante efectiva ( $\text{P}_e$ ), la según sus características requiere un índice de recursos humanos ( $\text{I}_{rh}$ ) según grupo ocupacional y servicios de salud que demande

durante su estancia ( $E_m$ ). Asimismo, contempla el tiempo laboral disponible en un mes ( $TLD_m$ ) y una tasa de rendimiento ( $I_u$ ) de un profesional de salud según grupo ocupacional.

Sea:

$$N_{rhus} = (P_e * I_{rh} * E_m) / (TLD_m * I_u)$$

$$I_{rh} = \begin{cases} IAM, & \text{si son médicos} \\ IAE, & \text{si son enfermeros} \end{cases}$$

Donde:

- $N_{rhus}$ : Número de profesionales en salud requeridos
- $P_e$ : Población demandante efectiva
- $I_{rh}$ : Índice de recursos humanos según grupo ocupacional que demanda la atención de un paciente en 24 horas\*
- $IAM$ : Índice de atención de médicos
- $IAE$ : Índice de atención de enfermeros
- $E_m$ : Estancia media de los pacientes en un mes
- $TLD_m$ : Tiempo laboral disponible de los recursos humanos en salud en un mes
- $I_u$ : Tasa de rendimiento o utilización efectiva del tiempo por un profesional de salud

El índice de recursos humanos según grupo ocupacional que demanda la atención de un paciente en 24 horas

### **Enfoque de análisis de la oferta**

El enfoque de la oferta recoge el tiempo que un paciente requiere en atención hospitalaria y lo expresa en camas mes, como se plantea en el paso 1, para lo que, considerando parámetros como el índice de recursos humanos, índice de utilización de las camas y el tiempo laboral disponible de un profesional en salud, el modelo determina el número de profesionales en salud necesarios para el funcionamiento de la capacidad operativa.

## **Paso 1: Determinación del número de camas hospitalarias**

La dotación de camas hospitalarias debidamente equipadas se determinó en función de la población demandante efectiva: los casos moderados para hospitalización y casos severos para UCI. Asimismo, el tiempo promedio de estancia en los servicios y de un factor de utilización de camas. A mayor población demandante efectiva y menor utilización serán necesarias más camas.

Sea:

$$C_m = (P_e * E_m) / (I_u * t)$$

Donde:

- **C<sub>m</sub>**: Número de camas necesarias para un periodo t
- **P<sub>e</sub>**: Población demandante efectiva
- **E<sub>m</sub>**: Estancia media del paciente en un servicio
- **t**: Horizonte de estimación (meses)
- **I<sub>u</sub>**: Tasa de utilización de las camas hospitalarias en un servicio

En el caso de las camas UCI para la atención de pacientes severos cuentan con ventilación mecánica y con administración de oxígeno líquido medicinal. La determinación de ventiladores mecánicos está en razón de las camas UCI, no obstante, el número de pacientes y la estancia son factores determinantes para una dotación óptima de equipamiento:

Sea:

$$VM = (C_s * E_m) / (I_u * t)$$

- **VM**: Ventiladores mecánicos
- **C<sub>s</sub>**: Casos severos o casos UCI
- **E<sub>m</sub>**: Estancia media del paciente en UCI

- **t:** Horizonte de estimación
- **I<sub>u</sub>:** Tasa de utilización de las camas hospitalarias en un servicio

Asimismo, el consumo de oxígeno líquido medicinal está en función del número de pacientes en la UCI que requieren ventilación mecánica, estancia media y nivel de dependencia a partir de la que se administra el oxígeno:

Sea:

$$OL_{m3} = (C_s * CD_{OL} * E_m) / 1,000$$

- **OL<sub>m3</sub>:** Oxígeno líquido en m<sup>3</sup>
- **C<sub>s</sub>:** Casos severos o casos UCI
- **CD<sub>OL</sub>:** Consumo diario de oxígeno líquido en litros
- **E<sub>m</sub>:** Estancia media del paciente en UCI
- Divisor para conversión de litros a 1 m<sup>3</sup> = **1,000**

## **Paso 2: Estimación de recursos humanos en salud**

La estimación de personal de salud desde enfoque de la oferta tiene como insumos el número de camas hospitalarias, puesto que en base a estas se constituye el índice de recursos humanos en salud

Sea:

$$N_{rhus} = (C_m * I_{rh} * t_m) / (TLD_m * I_u)$$

Donde:

- **N<sub>rhus</sub>:** Número de profesionales en salud requeridos
- **C<sub>m</sub>:** Número de camas en un mes

- **I<sub>rh</sub>**: Índice de recursos humanos según en salud grupo ocupacional que demanda la atención de un paciente en 24 horas (IAM: índice de atención médica y IAE: Índice de atención de enfermería)
- **t<sub>m</sub>**: Tiempo en días en un mes (30.5)
- **TLD<sub>m</sub>**: Tiempo laboral disponible de los recursos humanos en salud en un mes
- **I<sub>u</sub>**: Tasa de rendimiento o utilización efectiva del tiempo por un profesional de salud

### Paso 3 estimación exacta de RHUS mediante criterios de redondeo

Los criterios de redondeo asumen que cada profesional de la salud tiene la capacidad de realizar adicionalmente hasta un 10% de su carga de trabajo sin afectar la calidad y eficiencia en la atención (14).

*Gráfico 7: Criterios de redondeo para la estimación exacta de RHUS*

Reglas de redondeo para la estimación exacta de necesidades de RHUS <sup>13</sup>	
0.1 - 1.1	será redondeado en 1 y si es > 1.1 - 1.9 será redondeado en 2
2.0 - 2.2	será redondeado en 2 y si es > 2.2 - 2.9 será redondeado en 3
3.0 - 3.3	será redondeado en 3 y si es > 3.3 - 3.9 será redondeado en 4
4.0 - 4.4	será redondeado en 4 y si es > 4.4 - 4.9 será redondeado en 5
5.0 - 5.5	será redondeado en 5 y si es > 5.5 - 5.9 será redondeado en 6
6.0 - 6.6	será redondeado en 6 y si es > 6.6 - 6.9 será redondeado en 7
7.0 - 7.7	será redondeado en 7 y si es > 7.7 - 7.9 será redondeado en 8
8.0 - 8.8	será redondeado en 8 y si es > 8.8 - 8.9 será redondeado en 9
9.0 - 9.9	será redondeado en 9; a partir de este valor se redondeará al límite inferior

*Fuente: MINSA. Guía para la determinación de la brecha de RHUS*

#### 4.2.8.5 MODELO DE LA BRECHA DE RECURSOS EN SALUD

La brecha de recursos en salud hace referencia a aquella parte de la oferta que se requiere implementar para atender a la demanda, con respecto a la brecha del personal de salud ( $B_{rh}$ ) es la diferencia entre los recursos humanos en salud disponibles ( $D_{rh}$ ) menos el número de recursos humanos en salud requeridos para atender la demanda ( $N_{rh}$ )

Sea:

$$B_{rhus} = N_{rhus} - D_{rhus}$$

Donde:

- $B_{rhus}$ : Brecha de recursos humanos en salud
- $N_{rhus}$ : Número de recursos humanos en salud requeridos para atender la demanda
- $D_{rhus}$ : Número de recursos humanos en salud disponibles

La interpretación de los resultados de la brecha de recursos humanos se realiza de la siguiente manera:

- Si “ $B_{rhus}$ ” es negativo, existe déficit o brecha de recursos humanos en salud, tiempo laboral disponible, capacidad de atención de camas y por ende pacientes no atendidos
- Si “ $B_{rhus}$ ” es positivo, existe exceso de RHUS, es decir capacidad ociosa.
- Si “ $B_{rhus}$ ” es cero, existe equilibrio entre la oferta y demanda de RHUS.

De igual manera, la ratio de carga de trabajo de los recursos humanos en salud ( $R_{rhus}$ ) permite conocer en qué medida la oferta cubre o excede la demanda.

Sea:

$$R_{rhus} = D_{rhus} / N_{rhus}$$

- Si “ $R_{RHUS}$ ” es igual a 1, la dotación de RHUS es equilibrada, es decir, la oferta cubre la demanda. Si “ $R_{RHUS}$ ” es mayor a 0.9 se considera que la oferta cubre la demanda, puesto que estos pueden asumir un 10% de carga de trabajo adicional sin afectar la calidad.
- Si “ $R_{RHUS}$ ” es menor que 0.9, la dotación de RHUS es insuficiente, es decir existe déficit.
- Si “ $R_{RHUS}$ ” es mayor que 1, existe exceso de RHUS.

#### **4.2.8.6 MODELO DE PROYECCIÓN DE LA DEMANDA Y OFERTA**

El modelo de Gompertz, es un modelo matemático que se utiliza para describir el crecimiento de la población y otros fenómenos de patrones similares en los diversos campos como la biología, la epidemiología, y la economía. Este modelo describe cómo la tasa de crecimiento de una variable disminuye exponencialmente con el tiempo, es apropiado para fenómenos donde el crecimiento inicial rápido y se ve limitado por factores como recursos finitos o intervención externa, como ocurre con los brotes epidémicos y la mortalidad en población(52).

El modelo matemático es el siguiente:

Sea:

$$Y = a \exp(-b(\exp(-ct)))$$

Donde:

- Y= Número de casos esperados en un tiempo (t) determinado
- a= máximo número de casos por alcanzar
- b= constante relacionada con los casos iniciales
- c: Constante de tasa de crecimiento o índice de contagio (R0)
- t: Periodo de tiempo (días, semanas, meses, años)

## **5 METODOLOGÍA**

### **5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Es un estudio de tipo cuantitativo de alcance descriptivo ya que se enfoca en describir y analizar las características epidemiológicas de la pandemia de la COVID-19 y los recursos necesarios para su atención en la DIRESA Cajamarca durante el 2020, así como la proyección de la situación para el 2021.

## 5.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño del presente estudio de tipo observacional porque en su análisis no se manipulará ninguna de sus variables de estudio y longitudinal dado que se analiza la dinámica de las características epidemiológicas de la COVID-19 durante los meses de marzo a diciembre del 2020 en la DIRESA Cajamarca y se hace un análisis prospectivo para estimar las necesidades de RHUS y equipamiento para atender a las necesidades en el 2021.

## 5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Tipo de Variable	Escala de Medición	Fuente
<b>Población usuaria de servicios de salud</b>	Personas bajo el ámbito de atención de los establecimientos de salud	Número de personas que se atienden en los establecimientos de salud en la DIRESA Cajamarca en el 2020	Número de personas atendidas	cuantitativa	De razón	Sala situacional DIRESA Cajamarca
<b>Pruebas Realizadas para detección de la COVID-19</b>	Es el tipo de prueba que se realiza para descartar si el virus está presente en la persona	N° pruebas realizadas	Pruebas rápidas: Positivas, descartadas Pruebas moleculares: positivas, descartadas	Cualitativa dicotómica	Nominal	Sala situacional DIRESA Cajamarca
<b>Situación de los Casos registrados</b>	Es la condición de la condición del registro después de haber realizado la prueba	N° de registros	Positivos, negativos, Hospitalización, UCI, recuperados, fallecidos.	Cualitativa Politómica	Nominal	Sala situacional DIRESA Cajamarca
<b>Tasa de positividad</b>	Es la proporción que representa los casos positivos del total de pruebas realizadas	Proporción de registros positivos	El 60 % de las pruebas son positivas	Cuantitativa continua	Ordinal	Análisis de base de datos
<b>Índice de Contagio (RO)</b>	Es el número de contagios por un solo infectado	razón de 1 infectado a 6 nuevos casos	6 nuevos casos por un infectado	Cuantitativa continua	Ordinal	Análisis de base de datos
<b>Tasa de Mortalidad</b>	Es la proporción de fallecidos en relación con los casos positivos	Proporción de registros fallecidos	El 2,36 % de los casos positivos fallecen	Cuantitativa continua	Ordinal	Análisis de base de datos

<b>Tipo de Recursos Humanos en Salud</b>	Son los profesionales en salud quienes intervienen en la prestación de los servicios	Grupo ocupacional de profesionales en salud	Médicos internistas, enfermeros internistas, médicos intensivistas, enfermeros intensivistas	Cualitativa Politómica	Nominal	Análisis de base de datos
<b>Cantidad de Recursos Humanos en Salud</b>	Número de profesionales en salud según clasificación	Cantidad de profesionales en salud según grupo ocupacional	Número de médicos, enfermeros y técnicos enfermeros	Quantitativa	De razón	Análisis de base de datos
<b>Equipamiento médico</b>	Disponibilidad de tecnología médica para prestar los servicios de salud	Cantidad de quipos médicos	Camas hospitalización, camas UCI, ventiladores mecánicos, bidones de oxígeno, etc.	Cualitativa Politómica	Nominal	Análisis de base de datos
<b>Servicios de Salud</b>	Conjunto de prestaciones médicas que oferta un establecimiento de salud	Cantidad de servicios de salud	Hospitalización, Unidad de cuidados Intensivos	Cualitativa Politómica	Nominal	Análisis de base de datos
<b>Categoría del EE. SS</b>	Características de la capacidad resolutoria para responder a la necesidad de atenciones de salud	Nivel de categoría del EE. SS	Categoría II-1 Categoría II-E Categoría II-2	Cualitativa Politómica	Ordinal	Análisis de base de datos

## 5.4 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

Este estudio tiene como población a todos los registros de la evolución epidemiológica resultantes de las pruebas realizadas para la detección de la COVID-19 en la DIRESA Cajamarca durante el 2020.

## 5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

### 5.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Registros de los resultados de las pruebas realizadas para detectar COVID-19 de la DIRESA Cajamarca en el 2020
- Registros de los recuperados que dieron positivos a la prueba de COVID-19 de la DIRESA Cajamarca en el 2020
- Registros de los fallecidos por COVID-19 en la DIRESA Cajamarca en el 2020

### **5.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Los criterios de inclusión abarcan a los criterios de exclusión

## **5.6 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La presente investigación usó como instrumento de recolección de datos una matriz construida con las principales variables para describir las características epidemiológicas de la demanda por COVID-19 en la DIRESA Cajamarca para el año 2020(ver anexo 1). Para la técnica de recolección y almacenamiento de los datos se usó el software Microsoft Excel 365 con la versión de licencia 2019. Para el registro de la información de manera confiable se usó reglas de validación de datos que impidan registrar datos incoherentes, de manera que permita obtener datos confiables.

## **5.7 FUENTE DE INFORMACIÓN:**

El presente estudio tuvo diferentes fuentes de información, como la [sala situacional de COVID-19 de la DIRESA Cajamarca](#) (53). Asimismo, la [sala situacional del MINSA](#) (54) para el registro de la información concerniente a las características epidemiológicas de la COVID-19. También de utilizó como fuente de información a los boletines estadísticos del INEI (34), el informe económico y social Cajamarca publicado por el BCRP (55), Reporte de indicadores de Cajamarca del MIDIS (56) para describir las características sociodemográficas y económicas de la población cajamarquina.

## **5.8 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

### **5.8.1 PROCESAMIENTO DE DATOS**

En primer lugar, se construyó la matriz de variables para describir las características epidemiológicas de la demanda por COVID-19 en la DIRESA Cajamarca. Los datos fueron registrados y almacenados con frecuencia diaria para las 13 provincias de Cajamarca desde marzo con el reporte del primer caso en Cajamarca hasta diciembre del 2020.

La estimación de recursos en salud se realizó aplicando el modelo propuesto en este estudio en cada una de sus fases. En el análisis situacional se caracterizó el perfil de la demanda y oferta: Para la caracterización del perfil epidemiológico de la demanda, es decir las características de los casos COVID-19, se calculó la tasa de positividad, índice de contagio, la tasa de recuperación, la tasa de letalidad. Asimismo, se determinó casos moderados, casos severos, estancia media en hospitalización y UCI en base a los parámetros reportados por la DIRESA Cajamarca.

La identificación de los componentes de carga de trabajo se determinó el grado de dependencia del paciente, índice de atención, componentes del servicio y estándares de actividad según grupo ocupacional para hospitalización y UCI.

La determinación del tiempo laboral disponible consideró la legislación laboral del personal de salud según grupo ocupacional para estimar el tiempo efectivo para la prestación de servicio, considerando parámetros de absentismo.

La fase de estimación de recursos en salud determinó el requerimiento desde el enfoque de la demanda (población demandante efectiva, características epidemiológicas y cuadro clínico del paciente) y enfoque de la oferta que estima los recursos en razón de las camas de hospitalización y UCI.

La brecha de recursos en salud para el 2020 (personal de salud según grupo ocupacional y equipamiento médico) se determinó a partir del supuesto que se mantuvo la capacidad instalada existente a marzo del 2020 y que los recursos disponibles fueron dedicados exclusivamente para atender la demanda por COVID-19. En otras palabras, no se consideró la demanda normal de personal de salud y equipamiento en el período de estudio.

La proyección de la demanda y oferta para el 2021 recogió la dinámica de las características epidemiológicas de la COVID-19, se realizó una regresión no lineal simple usando el modelo

Gompertz, para la proyección de la demanda y oferta para el 2021 mediante tres escenarios (optimista, moderado y pesimista). La brecha proyectada se determinó bajo los mismos criterios del 2020.

### **5.8.2 ANÁLISIS DE DATOS**

El análisis de datos se realizó a partir del modelo para la estimación de recursos humanos en salud planteado en este trabajo de investigación. Primero, se realizó un análisis de la demanda y oferta mediante la metodología Análisis de Situación de Salud (ASIS) para las trece provincias de Cajamarca. El análisis de la demanda abordó la dinámica poblacional y las principales características del perfil epidemiológico como la tasa de positividad, índice de contagio, la tasa de positividad, tasa de recuperación y tendencia de los casos moderados y severos. El análisis de la oferta se llevó a cabo bajo los lineamientos de capacidad operativa según la norma técnica de categorización de los establecimientos de salud. Asimismo, se analizó la evolución de los casos moderados y severos para estimar los casos que fueron derivados a hospitalización y UCI respectivamente según provincia. Adicionalmente, teniendo como referencia los datos de cuatro artículos científicos(57–62) y un reporte del MINSA(62) sobre las ratios de casos hospitalizados, derivados a UCI y sus respectivas estancias hospitalarias, se realizó las estimaciones para las trece provincias de Cajamarca en los casos que no se obtuvo la información Este análisis permitió estimar la necesidad de equipamiento médico como camas, ventiladores mecánicos y oxígeno líquido para atender a la demanda. Asimismo, facilitó la estimación de recursos humanos en salud según grupo ocupacional necesarios para atender a la demanda de los servicios de hospitalización y UCI en los establecimientos del segundo nivel de atención de la DIRESA Cajamarca.

La estimación de la necesidad de recursos permitió asignar estratégicamente los recursos necesarios a los establecimientos de salud con mayor capacidad resolutive, según la

disponibilidad y concentración del personal en salud en las provincias con mayor densidad poblacional.

El análisis de la brecha de recursos humanos en salud y equipamiento médico se realizó bajo el supuesto que no implementaron recursos adicionales para atender la demanda por COVID-19, es decir, la capacidad instalada a marzo del 2020 se mantuvo constante durante el 2020 y 2021. Asimismo, que los recursos existentes fueron dedicados exclusivamente a la atención de la demanda por COVID-19 y no se atendió la demanda regular. Esto permitió analizar si la capacidad existente atendió a la demanda del 2020 en su máxima demanda y para los escenarios proyectados durante el 2021.

### **5.9 ASPECTOS ÉTICOS**

En primer lugar, se evaluó el nivel de coincidencia de este trabajo de investigación por la Facultad de Salud Pública y Administración en el software TURNITIN y posteriormente será enviado a la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología del Vicerrectorado de Investigación para su respectiva aprobación.

Para el desarrollo del presente estudio no se requiere solicitar consentimiento informado ya que el análisis del estudio se realizará con información de los resultados de las pruebas realizadas para detectar la COVID-19 que fueron publicados en la sala situacional y página de Facebook de la Dirección Regional de Salud de Cajamarca.

La información no es de carácter confidencial, puesto que es de acceso al público y se puede encontrar en la Sala situacional de la COVID-19 de la DIRESA Cajamarca, su página de Facebook y la sala situacional de COVID-19 del MINSA.

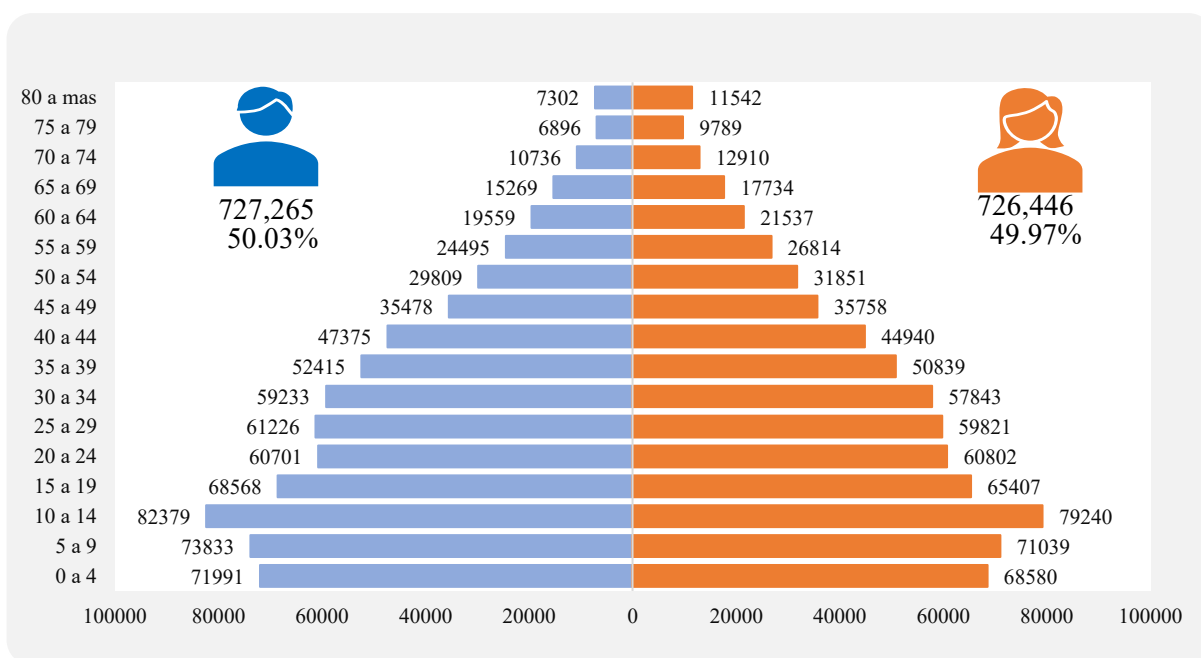
## 6 RESULTADOS

### 6.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA SALUD

#### 6.1.1 ANÁLISIS DEL PERFIL DEMOGRÁFICO DE LA DEMANDA

El departamento Cajamarca al 2020 cuenta con una población del 1,453,711 habitantes (63), el 50.03% son varones y 49.97 % mujeres. Presenta una pirámide poblacional progresiva, a partir de los 10 años, caracterizada por su base ancha y se estrecha rápidamente a la parte superior mostrando un equilibrio entre hombres y mujeres. Pero, con una base invertida en los grupos etarios 5 a 9 y 0 a 4 años siendo las mujeres con menor número como se ilustra en el gráfico 8.

Gráfico 8: Pirámide poblacional del departamento Cajamarca



Fuente: INEI. Estimaciones y proyecciones de población departamental.2020

Elaboración: Propia

Según etapas de vida los niños fueron el 19.6%, adolescentes 20.3%, jóvenes 16.7%, adultos 34.2% y adultos mayores 9.2%. Es decir, más del 43.4% entre adultos y adultos mayores conformaron la población más vulnerable a la COVID-19 (tabla 11).

Tabla 11: Población de Cajamarca según etapa de vida y sexo

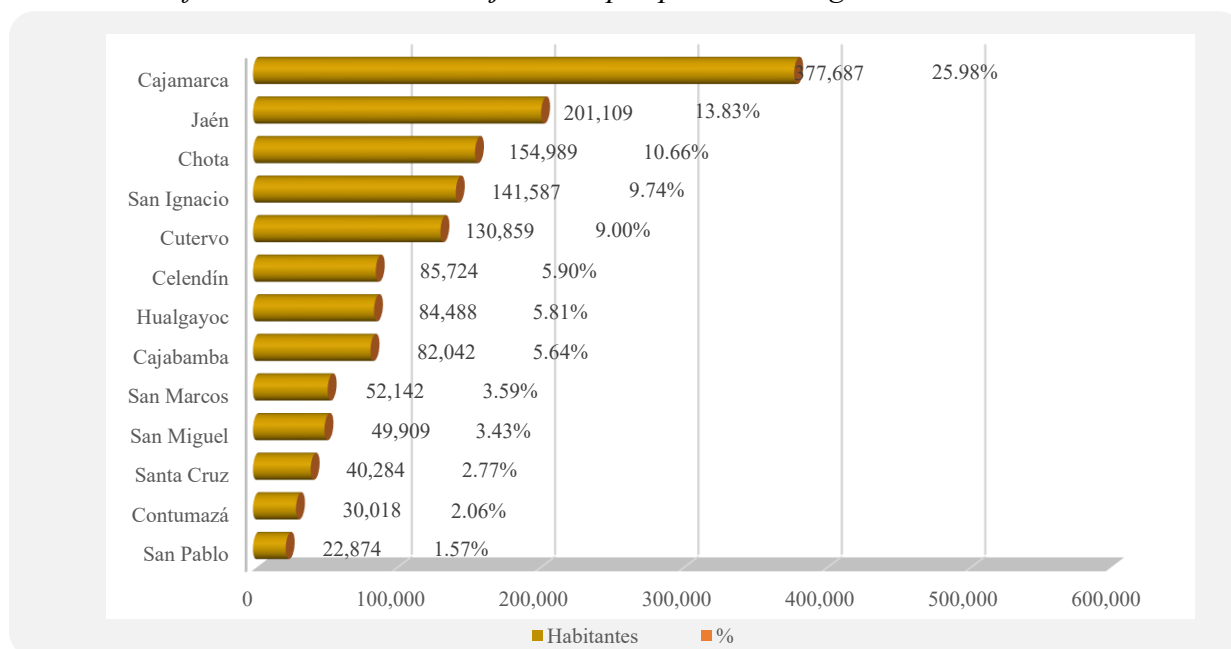
Años	Varones	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
Niños (0-11 años)	145,824	(10.03)	139,619	(9.60)	285,443	(19.6)
Adolescente (12-17 años)	150,947	(10.38)	144,647	(9.95)	295,594	(20.3)
Joven (18-29 años)	121,927	(8.39)	120,623	(8.30)	242,550	(16.7)
Adulto (30-59 años)	248,805	(17.12)	248,045	(17.06)	496,850	(34.2)
Adulto mayor (60 a más)	59,762	(4.11)	73,512	(5.06)	133,274	(9.2)
Total	727,265	(50.03)	726,446	(49.97)	1,453,711	(100.00)

Fuente: Fuente: INEI. Estimaciones y proyecciones de población departamental.2020

Elaboración: Propia

El departamento Cajamarca está constituido por trece provincias, de las que mayor densidad poblacional son Cajamarca con 377,867 (25.98%) habitantes, Jaén 201,109 (13.83%), Chota 154,989 (10.66%), San Ignacio 141,587 (9.74%) y Cutervo 130,859 (9%), quienes representan casi el 70% (69.2) (ver gráfico 9).

Gráfico 9: Población de Cajamarca por provincias según censo 2017



Fuente: Fuente: INEI. Estimaciones y proyecciones de población departamental.2020

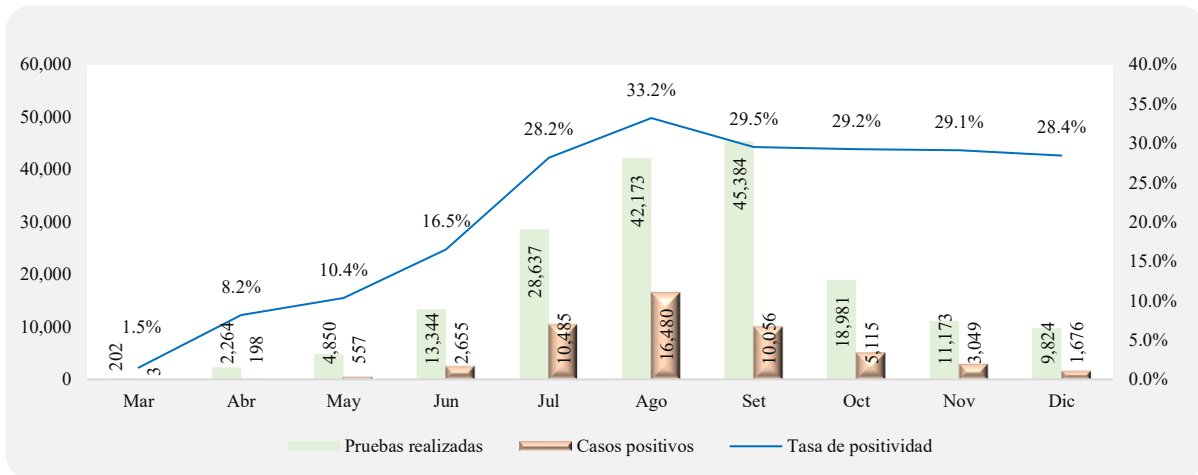
Elaboración: Propia

### 6.1.2 ANÁLISIS DEL ESTADO DE SALUD EN LA SITUACIÓN DE LA PANDEMIA COVID-19 EN CAJAMARCA

En el 2020 se tamizó a 176,831 casos sospechosos por COVID-19 en Cajamarca de las que 50,273 (ver anexo 2) casos resultaron positivos (28.43%). La tasa de positividad más alta fue

en agosto con 33.2% la que decreció moderadamente a diciembre con 28.4% en la misma tendencia que los casos sospechosos (ver gráfico 10).

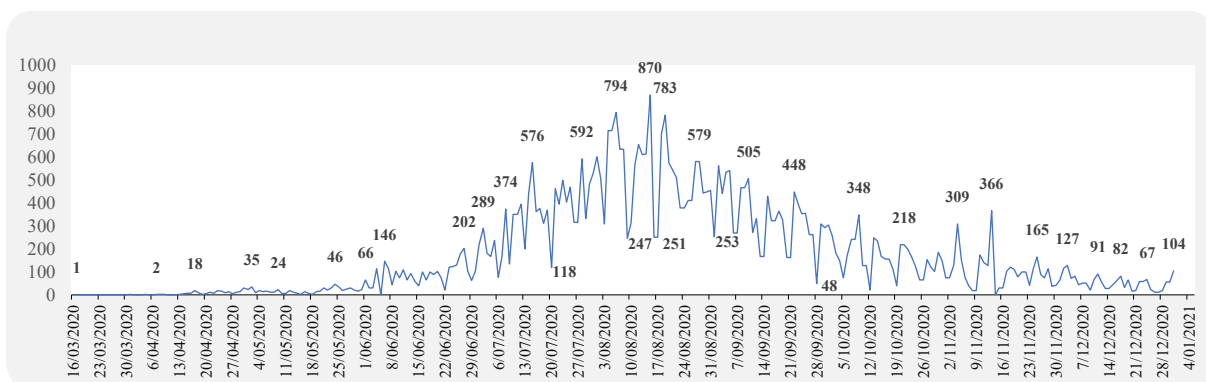
*Gráfico 10: Tendencia mensual de las pruebas realizadas, casos positivos y tasas de positividad en Cajamarca (marzo a diciembre 2020)*



Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020  
Elaboración: Propia

Desde el primer caso registrado el 16 de marzo, la primera ola tuvo auge entre julio y noviembre del 2020, al igual que la tasa de positividad, llegando al pico máximo el 15 agosto con 870 casos en un día (ver gráfico 11).

*Gráfico 11: Dinámica de casos positivos diarios por COVID-19 en Cajamarca (marzo a diciembre 2020)*

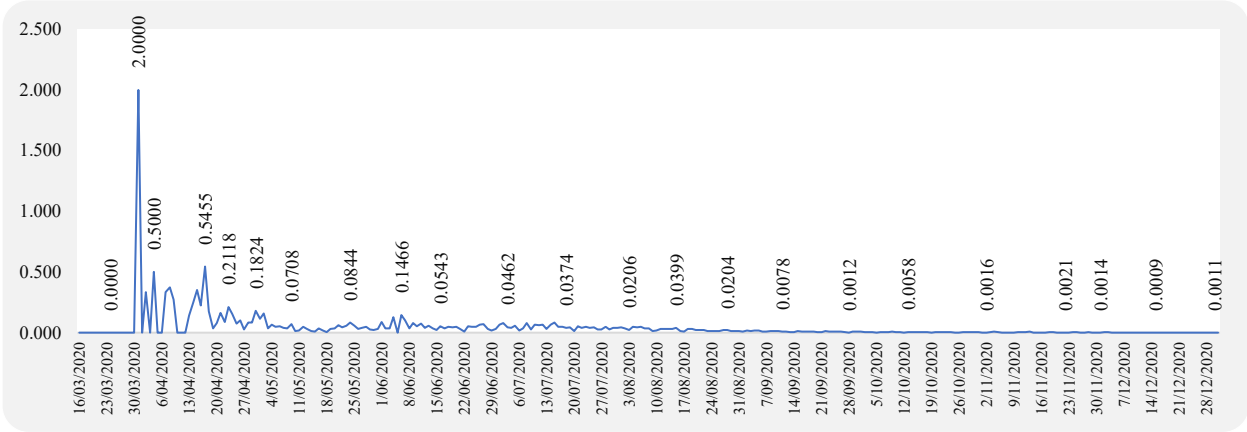


Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.  
Elaboración: Propia

El índice de contagio (RO) fue más elevado en marzo, con un valor de  $R_0=2$ . Es decir, por un caso positivo de COVID-19 suscitaron 2 casos nuevos. A partir de junio, el índice de contagio

disminuyó considerablemente de  $RO=0.147$ , es decir por cada 7 casos se suscitó un nuevo caso, a diciembre con  $RO=0.001$ , por cada mil casos se suscitó un nuevo caso (ver gráfico 12).

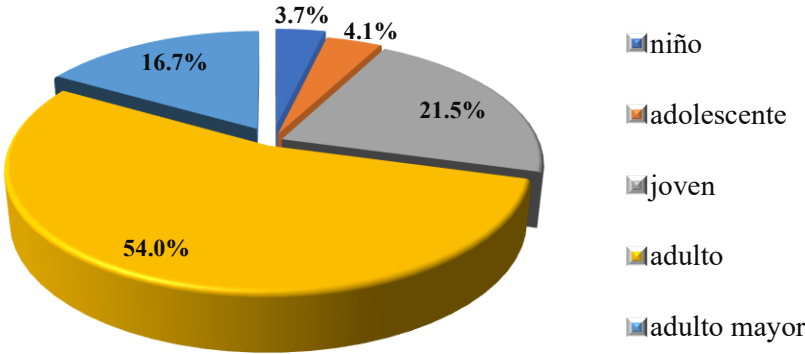
Gráfico 12: Evolución del índice de contagio (RO) en Cajamarca (marzo a diciembre 2020)



Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.  
Elaboración: Propia

Los casos positivos a COVID-19 según etapa de vida el grupo fueron: adultos 54% y adulto mayor 16.7%, quienes conformaron el 70.7% de los casos, es decir, en el 47% de la población con mayor riesgo (tabla 11). Los jóvenes con 21.5%, adolescentes 4.1% y niños 3.7%. (ver gráfico 13).

Gráfico 13: casos positivos según grupo etario en Cajamarca 2020



Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.  
Elaboración: Propia

Según sexo los casos positivos predominaron en el sexo femenino 50.3%. No obstante, en los adolescentes 57% y jóvenes 53.6% fueron mujeres. Sin embargo, la población adulta con 50.4% y adulto mayor 53.2% fueron hombres (tabla 12)

*Tabla 12: Casos COVID-19 positivos según sexo y etapa de vida en Cajamarca (marzo a diciembre 2020)*

<i>Etapa de vida</i>	<i>Masculino</i>	<i>(%)</i>	<i>Femenino</i>	<i>(%)</i>	<i>Total</i>	<i>(%)</i>
<i>niño</i>	941	(50.7)	915	(49.3)	1857	(3.7)
<i>adolescente</i>	880	(43.0)	1164	(57.0)	2044	(4.1)
<i>joven</i>	5023	(46.4)	5793	(53.6)	10816	(21.5)
<i>adulto</i>	13678	(50.4)	13479	(49.6)	27157	(54.0)
<i>adulto mayor</i>	4471	(53.2)	3928	(46.8)	8400	(16.7)
<i>Total</i>	24993	(49.7)	25280	(50.3)	50,273	

*Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.*

*Elaboración: Propia*

En el departamento Cajamarca, las tres provincias con el mayor número de casos COVID-19 fueron: Cajamarca con 39.7%, Jaén 27.3% y san Ignacio 8.9% concentrando el 75.8% del total. (ver tabla 10, gráfico 14)

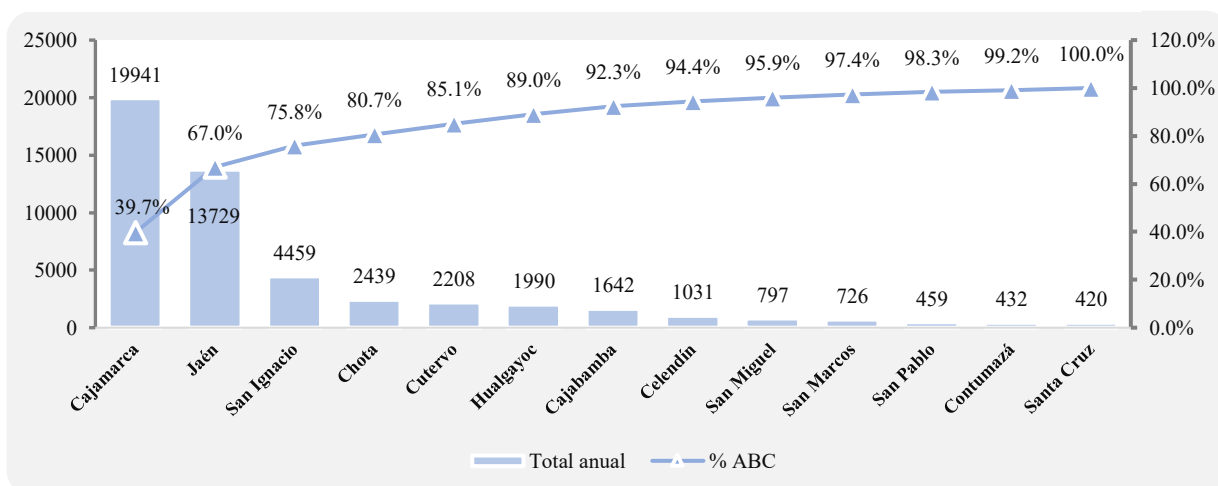
*Tabla 13: Evolución de casos COVID-19 positivos según provincia en Cajamarca (marzo a diciembre 2020)*

<i>Provincias</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>2020</i>	<i>(%)</i>
<i>Cajamarca</i>	1	72	86	903	4117	5785	4598	2284	1502	594	19941	(39.7)
<i>Jaén</i>	2	33	173	833	4165	4986	1878	990	407	262	13729	(27.3)
<i>San Ignacio</i>	0	4	36	135	595	2080	1144	288	128	50	4459	(8.9)
<i>Chota</i>	0	30	87	223	228	627	596	285	197	167	2439	(4.9)
<i>Cutervo</i>	0	1	29	109	274	605	490	319	213	169	2208	(4.4)
<i>Hualgayoc</i>	0	22	47	77	324	690	326	216	193	95	1990	(4.0)
<i>Cajabamba</i>	0	1	4	70	273	349	326	323	188	109	1642	(3.3)
<i>Celendin</i>	0	0	6	103	171	235	220	149	82	66	1031	(2.1)
<i>San Miguel</i>	0	2	17	106	109	324	181	31	15	12	797	(1.6)
<i>San Marcos</i>	0	0	5	38	84	312	87	85	49	66	726	(1.4)
<i>San Pablo</i>	0	1	7	5	65	205	83	44	25	25	459	(0.9)
<i>Contumazá</i>	0	1	8	30	53	228	51	43	6	13	432	(0.9)
<i>Santa Cruz</i>	0	31	52	23	27	53	77	62	48	48	420	(0.8)
<i>Total, mensual</i>	3	198	557	2655	10485	16480	10056	5115	3049	1676	50273	

*Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.*

*Elaboración: Propia*

Gráfico 14: Clasificación ABC de los casos COVID-19 positivos según provincias en Cajamarca (marzo a diciembre 2020)

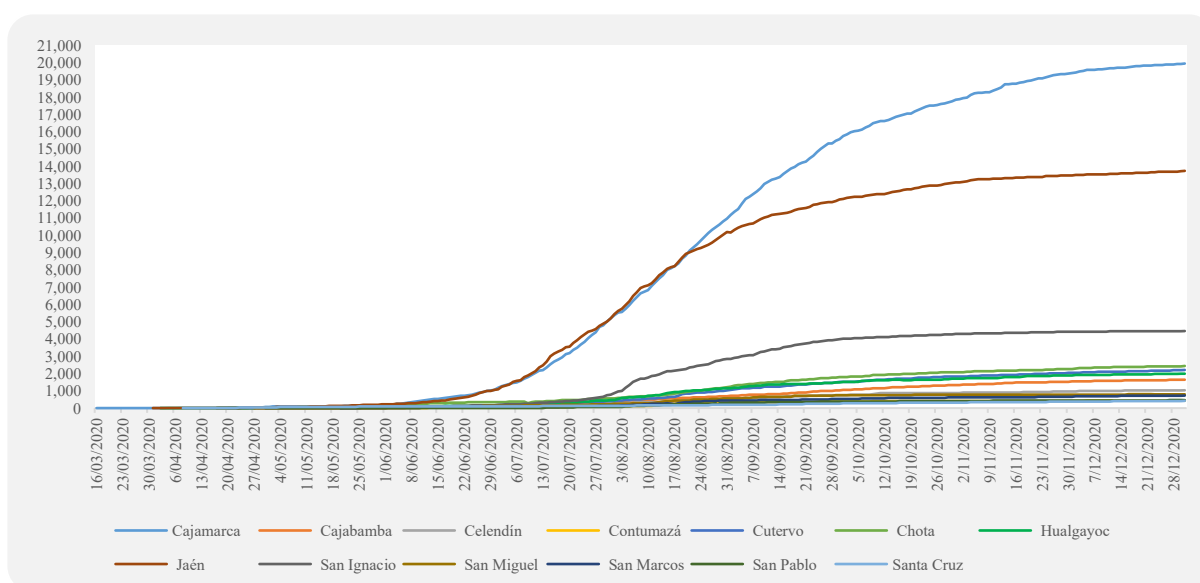


Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.

Elaboración: Propia

Como de ilustra en el gráfico 15, la provincia Cajamarca presentó el mayor número de casos (19,941), seguidamente de Jaén (13,729) y San Ignacio (4,459) superando el 71%. Cajamarca presenta una curva más expansiva, a diferencia de Jaén y San Ignacio que muestran una curva más inclinada con tendencia a reducción de casos diarios (ver anexo 3).

Gráfico 15. Tendencia de los casos positivos por provincia en departamento Cajamarca durante el 2020



Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.

Elaboración: Propia

En Cajamarca los casos que requirieron hospitalización fueron 1,362 (ver anexo 4) el 2.71% de los casos positivos. Las provincias Cajamarca 540, Jaén 372 y San Ignacio 121 concentran el 75.8% de los casos. De igual manera, presentaron la misma tendencia que los casos positivos (ver tabla 14).

*Tabla 14: Estimación de casos moderados atendidos en hospitalización según provincia (marzo a diciembre 2020)*

Provincias	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	2020	(%)
Cajamarca	0	2	2	24	112	157	125	62	41	16	540	(39.4)
Jaén	0	1	5	23	113	135	51	27	11	7	372	(27.1)
San Ignacio	0	0	1	4	16	56	31	8	3	1	121	(8.8)
Chota	0	1	2	6	6	17	16	8	5	5	66	(4.8)
Cutervo	0	0	1	3	7	16	13	9	6	5	60	(4.4)
Hualgayoc	0	1	1	2	9	19	9	6	5	3	54	(4.0)
Cajabamba	0	1	0	2	7	9	9	9	5	3	45	(3.3)
Celendín	0	0	0	3	5	6	6	4	2	2	28	(2.0)
San Miguel	0	0	1	3	3	9	5	1	1	1	24	(1.7)
San Marcos	0	0	0	1	2	8	2	2	1	2	20	(1.4)
San Pablo	0	0	1	1	2	6	2	1	1	1	15	(1.1)
Contumazá	0	0	0	1	2	6	1	1	1	1	13	(1.0)
Santa Cruz	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	12	(0.9)
<b>Total, mensual</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>74</b>	<b>285</b>	<b>446</b>	<b>272</b>	<b>139</b>	<b>84</b>	<b>47</b>	<b>1370</b>	

Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.

Elaboración: Propia

La evolución de los casos severos que necesitaron atención de los servicios de la unidad de cuidados intensivos-UCI y ventilación mecánica-VM ascendieron a 253 (ver anexo 5), representaron el 18.4% de los casos en hospitalización (tabla 15)

*Tabla 15: Estimación de casos severos que requirieron cuidados en la UCI y ventilación mecánica según provincia (marzo a diciembre 2020)*

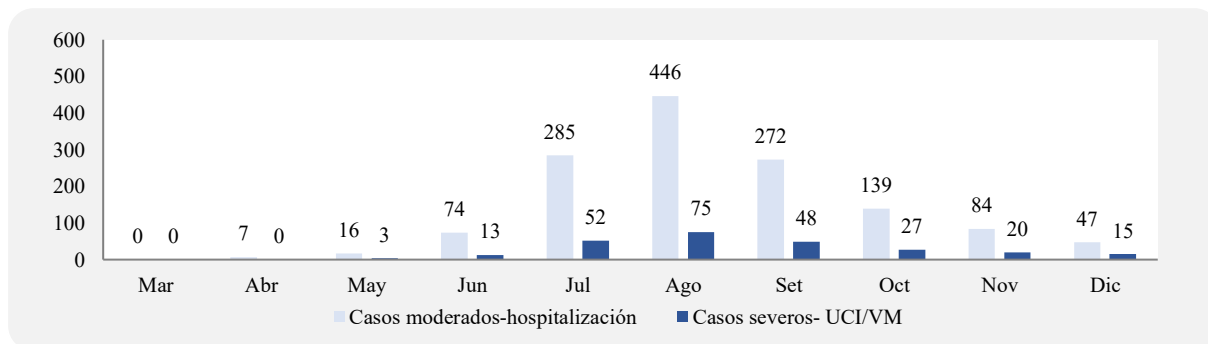
Provincias	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	2020	(%)
Cajamarca	0	0	1	4	19	26	21	10	7	3	90	(35.7)
Jaén	0	0	1	4	19	23	8	4	2	1	62	(24.6)
San Ignacio	0	0	0	1	3	9	5	1	1	1	22	(8.5)
Chota	0	0	1	1	1	3	3	1	1	1	12	(4.7)
Cutervo	0	0	0	1	1	3	2	1	1	1	11	(4.2)
Hualgayoc	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	10	(4.0)
Cajabamba	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	8	(3.2)
Celendín	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7	(3.1)
San Miguel	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6	(2.4)
San Marcos	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6	(2.4)
San Pablo	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6	(2.4)
Contumazá	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6	(2.4)
Santa Cruz	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6	(2.4)
<b>Total, mensual</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>75</b>	<b>48</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>253</b>	

Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.

Elaboración: Propia

Como se puede apreciar en el gráfico 16 los casos moderados que necesitaron atención en hospitalización y los casos severos que requirieron atención de cuidados intensivos tuvieron un mayor pico en los meses de julio, agosto y setiembre con una tendencia similar a la evolución de casos positivos en la tabla 13.

Gráfico 16: Casos en hospitalización y UCI en Cajamarca (marzo a diciembre 2020)



Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.  
Elaboración: Propia

### 6.1.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA DE LOS SERVICIOS DE SALUD

La Dirección Regional de Salud del departamento Cajamarca está constituida por catorce redes de salud en sus trece provincias, con 876 establecimientos de salud, de los que 867 (98.97%) corresponden al primer nivel de atención y 9 al segundo nivel de atención como se muestra en la tabla 16 (19).

Tabla 16: Categoría de los establecimientos de salud que conforman la Dirección Regional de Salud Cajamarca

Nivel de atención	categoría	Denominación	Total	(%)
Primer nivel de atención	I-1	Puesto de salud	598	(68.3)
	I-2	Puesto de salud con médico	146	(16.7)
	I-3	Centros de salud	110	(12.6)
	I-4	Centro de salud con internamiento	13	(1.5)
Segundo nivel de atención	II-1	Hospitales de atención general	7	(0.8)
	II-2	Hospitales con mayor especialización	1	(0.1)
	II-E	Hospitales de atención especializada	1	(0.1)
Total, general			876	

Fuente: DIRESA Cajamarca. Plan regional de reforzamiento de los servicios de salud y contención del COVID-19 de la región Cajamarca. 2020.  
Elaboración: Propia.

Los establecimientos de salud priorizados para la atención de tercera línea de contención frente a la pandemia COVID-19 fueron del segundo nivel de atención dada su capacidad resolutive en la prestación de los servicios de emergencias, hospitalización y unidad de cuidados intensivos. Las Tablas 17,18 y 19 presentan la situación de los hospitales en el contexto de la pandemia de COVID-19. La Tabla 17 detalla los recursos humanos y equipos médicos disponibles en los establecimientos de salud de la UPSS de Emergencia, describiendo su capacidad existente en ese momento para atender a las necesidades de los pacientes por COVID-19. Con respecto a la UPSS emergencia se encontró que algunos hospitales no contaban con los recursos, el Hospital Regional de Cajamarca y Hospital General de Jaén no contaban con consultorios, 1 y 0 balón de oxígeno, 1 y 6 médicos emergencistas respectivamente. Pero, ningún hospital contaba con médicos especialistas en neumología (tabla 17).

*Tabla 17: Situación de la UPSS emergencia de hospitales priorizados para COVID-19*

Categoría	Establecimiento de salud.	Consultorio	Tópico de emergencia					Recursos humanos			
			Consultorios	Balones de oxígeno	Nº camas	Emergencistas	Neumólogos	médicos internistas	Médicos generales	Enfermeros	técnicos
II-2	Hospital Regional de Cajamarca	0	42	1	14	1	0	5	5	53	54
II-E	Hospital Simón Bolívar	5	1	1	13	0	0	0	4	12	6
II-1	Hospital General Jaén	0	9	0	31	6	0	6	5	12	12
II-1	Hospital Soto Cadenillas	3	3	4	8	0	0	2	7	9	8
II-1	Hospital de Apoyo Celendín	3	2	2	2	0	0	0	4	6	6
<i>Total</i>		<i>11</i>	<i>57</i>	<i>8</i>	<i>68</i>	<i>7</i>	<i>0</i>	<i>13</i>	<i>25</i>	<i>92</i>	<i>86</i>

Fuente: DIRESA Cajamarca. Plan regional de reforzamiento de los servicios de salud y contención de la COVID-19 de la región Cajamarca. 2020.

Elaboración: Propia.

De igual manera la UPSS hospitalización se encontró escasez de camas para niños en el Hospital Simón Bolívar y falta de enfermeros en el Hospital General de Jaén (tabla 18).

Tabla 18: Situación de la UPSS hospitalización de hospitales priorizados para COVID-19

Categoría	Establecimiento de salud	Camas			Balones de oxígeno	Recursos humanos		
		Niños	Adultos			Médicos	Enfermeros	Técnicos de enfermería
			Mujeres	Varones				
II-2	Hospital Regional de Cajamarca	16	92	30	24	70	332	351
II-E	Hospital Simón Bolívar	0	15	6	2	2	5	5
II-1	Hospital General Jaén	15	29	22	96	18	0	0
II-1	Hospital Soto Cadenillas	12	32	30	4	4	15	5
II-1	Hospital de Apoyo Celendín	4	6	3	6	3	5	5
Total		47	174	91	132	97	357	366

Fuente: DIRESA Cajamarca. Plan regional de reforzamiento de los servicios de salud y contención del COVID-19 de la región Cajamarca. 2020.

Elaboración: Propia.

Respecto de la UPSS de Unidad de Cuidados Intensivos solo el hospital Regional de Cajamarca contó con recursos dado que por su categoría II-2 cuenta con esta unidad de servicios, aunque no contaba con ventiladores mecánicos para niños (tabla 19).

Tabla 19: Situación de la UPSS UCI de hospitales priorizados para COVID-19.

Categoría	Establecimiento de salud	Equipamiento				Recursos humanos		
		Camas UCI	Camas con instalación de oxígeno	VM adultos	VM niños	Nº Uciólogos	Nº Enfermeros	Tec. enfermería
II-2	Hospital Regional de Cajamarca	6	6	6	0	2	12	10

Fuente: DIRESA Cajamarca. Plan regional de reforzamiento de los servicios de salud y contención de la COVID-19 de la región Cajamarca. 2020.

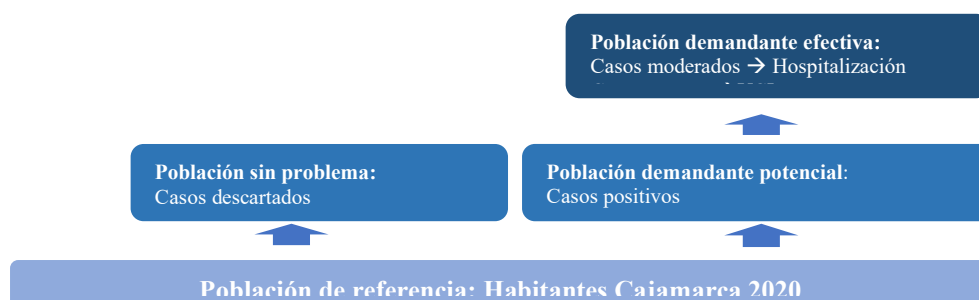
Elaboración: Propia.

## 6.2 ESTIMACIÓN DE LA NECESIDAD DE RECURSOS EN SALUD

### 6.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA DEMANDA EFECTIVA DE LOS SERVICIOS DE SALUD

A partir del modelo de determinación de la población demandante efectiva se tiene el siguiente esquema de determinación de la demanda.

Gráfico 17: Población demandante efectiva año 2020 (marzo a diciembre 2020)



Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.  
Elaboración: Propia.

En el gráfico 17 se observa que la demanda efectiva está determinada por la diferencia entre la población demandante potencial menos la población potencial no usuaria de los servicios de salud, lo que se representa en la ecuación:

$$P_e = P_p - P_n \text{ (I)}$$

- **P<sub>e</sub>**: Población demandante efectiva
- **P<sub>p</sub>**: Población demandante potencial
- **P<sub>n</sub>**: Población no usuaria de los servicios de salud

Aplicando los datos recogidos para estas variables se obtiene los siguientes resultados:

*Tabla 20: Población demandante efectiva por COVID-19 en Cajamarca 2020*

<b>Tipo de población</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>P<sub>p</sub></b> : Población demandante potencial	50, 273	Casos positivos acumulados al final del 2020
<b>P<sub>n</sub></b> : Población no usuaria de los servicios de salud	48, 684	Casos positivos no atendidos acumulados al final del 2020
<b>P<sub>e</sub> *</b> : Población demandante efectiva	1,362	Pacientes hospitalización acumulados al final 2020
	227	Pacientes UCI acumulados al final 2020

Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.

Elaboración: Propia.

\*Calculada por la ecuación (I)

En el 2020 se tamizó a 176,831 casos sospechosos por COVID-19 en Cajamarca, que representó el 9.44% de la población total. La tasa de positividad considerando todos los casos sospechosos del 2020 fue de 28.04%, la tasa de recuperación fue el 82% de los casos positivos y con una tasa de letalidad de 2.4%. Se estimó que los casos que requirieron hospitalización fue 2.71% de los casos positivos, a su vez el 16.66% de los hospitalizados se refirieron a la Unidad de Cuidados Intensivos (tabla 21)

*Tabla 21 Resumen de los casos COVID-19 en Cajamarca durante el 2020*

<i>Clasificación de casos</i>	<i>Valor</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Sospechosos</i>	<i>176,831</i>	<i>13.19% respecto de la población</i>
<i>Confirmados</i>	<i>50,273</i>	<i>28.40% respecto de los casos sospechosos</i>
<i>Fallecidos</i>	<i>1,215</i>	<i>2.40% respecto de los casos confirmados</i>
<i>Recuperados</i>	<i>41,500</i>	<i>82.50% respecto de los casos confirmados</i>
<i>Hospitalizados</i>	<i>1,362</i>	<i>2.71% respecto de los casos confirmados</i>
<i>UCI</i>	<i>227</i>	<i>16.66% respecto de los casos hospitalizados</i>

*Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.*

*Elaboración: Propia.*

La tabla 22 muestra la distribución de los casos positivos, moderados y severos por provincia durante el 2020 en Cajamarca.

*Tabla 22: Distribución de casos por COVID-19 según provincias de Cajamarca (marzo-diciembre 2020)*

<i>Provincias</i>	<i>Casos positivos</i>	<i>Casos moderados</i>	<i>Casos severos</i>	<i>(%)</i>
<i>Cajamarca</i>	<i>19941</i>	<i>540</i>	<i>90</i>	<i>39.67%</i>
<i>Jaén</i>	<i>13729</i>	<i>44</i>	<i>7</i>	<i>3.27%</i>
<i>San Ignacio</i>	<i>4459</i>	<i>28</i>	<i>5</i>	<i>2.05%</i>
<i>Chota</i>	<i>2439</i>	<i>12</i>	<i>2</i>	<i>0.86%</i>
<i>Cutervo</i>	<i>2208</i>	<i>60</i>	<i>10</i>	<i>4.39%</i>
<i>Hualgayoc</i>	<i>1990</i>	<i>66</i>	<i>11</i>	<i>4.85%</i>
<i>Cajabamba</i>	<i>1642</i>	<i>54</i>	<i>9</i>	<i>3.96%</i>
<i>Celendín</i>	<i>1031</i>	<i>372</i>	<i>62</i>	<i>27.31%</i>
<i>San Miguel</i>	<i>797</i>	<i>121</i>	<i>20</i>	<i>8.87%</i>
<i>San Marcos</i>	<i>726</i>	<i>22</i>	<i>4</i>	<i>1.59%</i>
<i>San Pablo</i>	<i>459</i>	<i>20</i>	<i>3</i>	<i>1.44%</i>
<i>Contumazá</i>	<i>432</i>	<i>12</i>	<i>2</i>	<i>0.91%</i>
<i>Santa Cruz</i>	<i>420</i>	<i>11</i>	<i>2</i>	<i>0.84%</i>
<i>Total, 2021</i>	<i>50273</i>	<i>1362</i>	<i>227</i>	<i>100.00%</i>

*Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.*

*Elaboración: Propia.*

Según establecimiento de salud, para el Hospital Regional de Cajamarca se estimaron 573 casos moderados y Hospital General de Jaén 372 casos que representaron el 69% del total de casos de hospitalización. El mayor número de casos se presentaron en agosto con un total de 446, lo que determinó el pico de la capacidad en hospitalización, puesto que en los siguientes meses los casos sufrieron una tendencia a la baja (tabla 23)

Tabla 23: Casos moderados según hospital de referencia en Cajamarca de marzo a diciembre del 2020

Establecimiento de salud	Año 2020										
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	2	2	27	116	171	128	65	43	19	573
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	2	4	5	14	7	2	2	2	38
3. Hospital General Jaén	0	1	5	23	113	135	51	27	11	7	372
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	1	4	16	56	31	8	3	1	121
5. Hospital Soto Cadenillas	0	2	4	7	7	18	18	9	7	6	78
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	3	5	6	6	4	2	2	28
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	1	1	2	9	19	9	6	5	3	54
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	0	2	7	9	9	9	5	3	45
9. Hospital Santa María	0	0	1	3	7	16	13	9	6	5	60
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>74</b>	<b>285</b>	<b>446</b>	<b>272</b>	<b>139</b>	<b>84</b>	<b>47</b>	<b>1370</b>

Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.

Elaboración: Propia.

Asimismo, se estimó que el Hospital Regional de Cajamarca con 103 y Hospital General de Jaén 62 casos de UCI atenderían al 65% de total casos UCI. De igual forma el mayor registro de casos UCI se presentó en agosto que ascendieron a 75 (ver tabla 24)

Tabla 24: Casos severos según hospital de referencia en Cajamarca de marzo a diciembre del 2020

Establecimiento de salud	Año 2020										
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	4	21	29	23	12	9	5	103
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	13
3. Hospital General Jaén	0	0	1	4	19	23	8	4	2	1	62
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	1	3	9	5	1	1	1	22
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	1	1	2	4	4	2	2	2	18
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	10
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	8
9. Hospital Santa María	0	0	0	1	1	3	2	1	1	1	11
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>75</b>	<b>48</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>253</b>

Fuente: DIRESA Cajamarca. Sala situacional COVID-19. 2020.

Elaboración: Propia.

## 6.2.2 DETERMINACIÓN DE RECURSOS EN SALUD

La estimación de recursos en salud se realizó en base al modelo planteado en el apartado 4.2.8.4 para lo que se recogió las variables inherentes a la población usuaria de los servicios de salud, variables y parámetros relacionados con la capacidad operativa de los establecimientos de salud. Para ello, se

consideró el enfoque de la oferta que estima los recursos en salud como ratio de las camas hospitalarias en un mes necesarias para atender a la población demandante efectiva

### **6.2.2.1 Estimación del equipamiento médico: camas hospitalarias, ventiladores mecánicos y oxígeno**

Aplicando el modelo de estimación de equipamiento médico para la determinación de camas hospitalarias, planteado en el paso 1 del enfoque de análisis de la oferta, se considera a la población demandante efectiva y estancia médica en un horizonte de tiempo como se muestra a continuación:

$$C_m = (P_e * E_m) / (I_u * t)$$

Donde:

- **C<sub>m</sub>**: Número de camas necesarias para un periodo t
- **P<sub>e</sub>**: Población demandante efectiva
- **E<sub>m</sub>**: Estancia media del paciente en un servicio
- **t**: Horizonte de estimación (meses)
- **I<sub>u</sub>**: Tasa de utilización de las camas hospitalarias en un servicio

Aplicando los datos recogidos de las variables se estimó las camas para hospitalización y UCI. Según los casos de hospitalización, se estimó que se necesitaron 138 camas en hospitalización, debido a los 446 casos en agosto. Distribuyéndose de la siguiente manera: Hospital Regional de Cajamarca 53, Hospital Regional de Jaén 42 y Hospital de Apoyo Bellavista 17 camas, concentrando el 8% de las camas en hospitalización (ver tabla 25)

*Tabla 25: Necesidad de camas en hospitalización según hospital de referencia de marzo a diciembre del 2020*

Establecimiento de salud	Año 2020									
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	1	1	8	36	53	40	20	13	6
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	1	1	1	4	2	1	1	1
3. Hospital General Jaén	0	1	1	7	35	42	16	8	3	2
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	1	1	5	17	10	2	1	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	1	2	2	6	6	3	2	2
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	1	1	2	2	1	1	1
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	1	1	1	3	6	3	2	2	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	0	1	2	3	3	3	2	1
9. Hospital Santa María	0	0	1	1	2	5	4	3	2	1
<i>Total</i>	0	5	7	23	88	138	84	43	27	16

*Fuente: Reporte del modelo de estimación de camas hospitalarias*

*Elaboración: Propia.*

En cuanto a la necesidad de camas UCI, se requirieron 53 en agosto, que representaron el 38% respecto de las camas de hospitalización. Para UCI en el hospital Regional de Cajamarca se necesitó 20 camas, Hospital General de Jaén 16 y Hospital de Apoyo Bellavista 7 concentrando el 81% de las camas UCI (tabla 26)

*Tabla 26: Necesidad de camas en UCI según hospital de referencia de marzo a diciembre del 2020*

Establecimiento de salud	Año 2020									
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	3	15	20	16	9	6	3
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1
3. Hospital General Jaén	0	0	1	3	13	16	6	3	1	1
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	1	2	7	4	1	1	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	1	1	1	3	3	2	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	1	1	2	2	1	1	1
<i>Total</i>	0	0	3	11	36	53	34	19	14	11

*Fuente: Reporte del modelo de estimación de camas hospitalarias*

*Elaboración: Propia.*

Asimismo, se aplicó el modelo para la estimación de ventiladores mecánicos utilizando la información de los pacientes en UCI quienes requieren oxígeno líquido como se muestra a en la siguiente ecuación:

$$VM: (C_s * E_m) / (I_u * t)$$

- VM: Ventiladores mecánicos
- C<sub>s</sub>: Casos severos o casos UCI
- E<sub>m</sub>: Estancia media del paciente en UCI
- t: Horizonte de estimación
- I<sub>u</sub>: Tasa de utilización de las camas hospitalarias en un servicio

Dada la estancia media de los pacientes COVID-19 que necesitaron ventilación mecánica de 9.5 días en promedio, se estimó que la necesidad de ventiladores mecánicos ascendió a 29 en agosto, requiriéndose 11 en el Hospital Regional de Cajamarca, 8 en el Hospital General de Jaén, 4 en el Hospital de Apoyo de Bellavista y 1 en cada uno de los demás hospitales. La razón de ventiladores mecánicos respecto de las camas UCI fue de 8 a 10, esto evidencia que aproximadamente el 80% de los pacientes en UCI necesitaron Ventilación mecánica (tabla 27).

*Tabla 27: Necesidad de ventiladores mecánicos en UCI según hospital de referencia de marzo a diciembre del 2020*

Establecimiento de salud	Año 2020									
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	2	8	11	8	5	3	2
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
3. Hospital General Jaén	0	0	1	1	7	8	3	2	1	1
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	1	1	4	2	1	1	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>10</b>

*Fuente: Reporte de modelo para estimación de ventiladores mecánicos*

*Elaboración: Propia.*

Para la estimación de oxígeno líquido se consideraron los parámetros para el suministro de oxígeno líquido según grado de dependencia del paciente aplicando la siguiente ecuación:

$$OL_{m3} = (C_s * CD_{OL} * E_m) / 1,000$$

- **OL<sub>m3</sub>**: Oxígeno líquido en m<sup>3</sup>
- **C<sub>s</sub>**: Casos severos o casos UCI
- **CD<sub>OL</sub>**: Consumo diario de oxígeno líquido en litros
- **E<sub>m</sub>**: Estancia media del paciente en UCI
- Divisor para conversión de litros a 1 m<sup>3</sup> = **1,000**

Dado el consumo estimado de 5 litros por minuto en un paciente COVID-19, se estimó que la necesidad de oxígeno líquido en el 2020 ascendió a 12 453 m<sup>3</sup> (tabla 28).

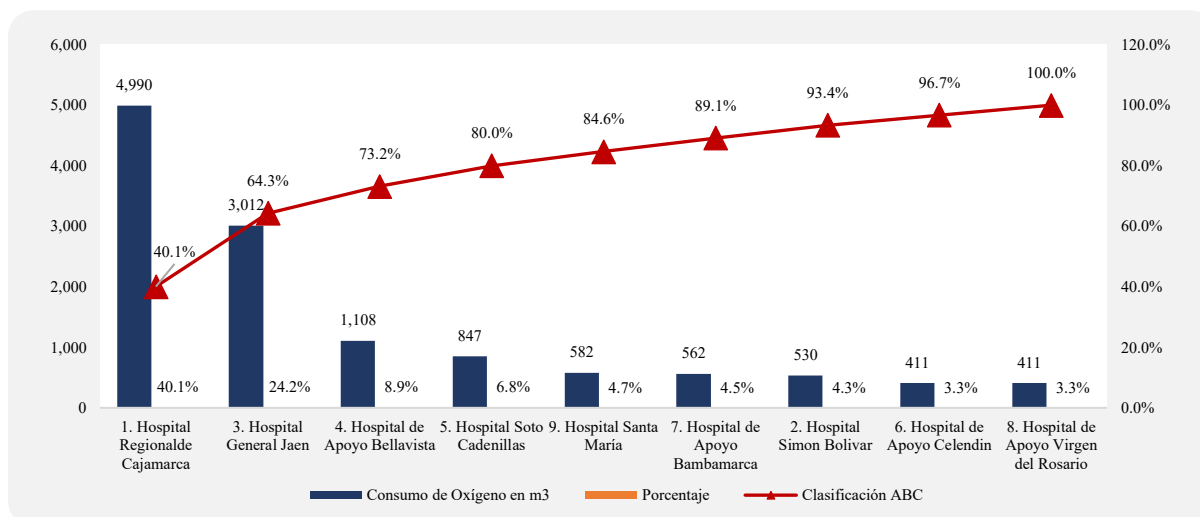
*Tabla 28: Requerimiento de oxígeno líquido en m<sup>3</sup> según hospital de referencia de marzo a diciembre del 2020*

Establecimiento de salud	Año 2020									
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	69	197	996	1381	1101	595	425	226
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	69	69	119	69	69	69	69
3. Hospital General Jaén	0	0	69	182	909	1089	410	216	69	69
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	69	130	454	250	69	69	69
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	69	69	98	185	179	111	69	69
6. Hospital de Apoyo Celendin	0	0	0	0	69	69	69	69	69	69
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	69	69	151	69	69	69	69
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	69	69	69	69	69	69
9. Hospital Santa María	0	0	0	69	69	132	107	69	69	69
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>206</b>	<b>722</b>	<b>2476</b>	<b>3649</b>	<b>2320</b>	<b>1333</b>	<b>973</b>	<b>775</b>

*Fuente: Reporte del modelo para la estimación de oxígeno líquido  
Elaboración: Propia.*

El 73.2% del consumo total se concentró en el Hospital Regional de Cajamarca 4,990 m<sup>3</sup>(40.1%), Hospital Regional de Jaén 3,012 m<sup>3</sup>(24.2) y Hospital de Apoyo Bellavista 1,108 m<sup>3</sup>(8.9%) como se muestra en la tabla 28 y gráfico 18.

Gráfico 18: Concentración del consumo anual de oxígeno líquido (m3) según hospital de referencia durante el 2020



Fuente: Reporte del modelo para la estimación de oxígeno líquido  
Elaboración: Propia.

El requerimiento de recursos en salud muestra mayor necesidad en agosto, donde llega a su máximo pico, lo que denota la máxima capacidad instalada respecto de equipamiento médico (tabla 29).

Tabla 29: Resumen de estimación de necesidades de equipamiento médico para la DIRESA Cajamarca de enero a diciembre del 2020

Equipamiento Médico	Año 2020										
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Camas hospitalización	0	5	7	23	88	138	84	43	27	16	
Camas UCI	0	0	3	11	36	53	34	19	14	11	
Ventiladores mecánicos	0	0	3	8	22	29	20	13	11	10	
Oxígeno Líquido m3	0	0	648	1,712	4,687	6,298	4,312	2,865	2,436	2,105	

Fuente: Reporte del modelo para la estimación de equipamiento médico  
Elaboración: Propia.

### 6.2.2.2 Estimación del requerimiento de los recursos humanos en salud

Aplicando el modelo de estimación de recursos humanos en salud el cual contempla los parámetros establecidos por el marco normativo aplicable como se muestra a continuación:

$$Nr_{hus} = (C_m * I_{rh} * t_m) / (TLD_m * I_u)$$

Donde:

- **N<sub>rhus</sub>**: Número de profesionales en salud requeridos
- **C<sub>m</sub>**: Número de camas en un mes
- **I<sub>rh</sub>**: Índice de recursos humanos según en salud grupo ocupacional que demanda la atención de un paciente en 24 horas (IAM: índice de atención médica y IAE: Índice de atención de enfermería)
- **t<sub>m</sub>**: Tiempo en días en un mes (30.5)
- **TLD<sub>m</sub>**: Tiempo laboral disponible de los recursos humanos en salud en un mes
- **I<sub>u</sub>**: Tasa de rendimiento o utilización efectiva del tiempo por un profesional de salud

Se obtuvieron los resultados correspondientes, para hospitalización en agosto del 2020, se estimó 47 médicos durante el turno día para atender la demanda de 446 pacientes. Los hospitales que necesitaron más médicos fueron el Hospital Regional de Cajamarca (20), Hospital Regional de Jaén (5), Hospital de Apoyo Bellavista (6), los demás hospitales requirieron 1 médico respectivamente (tabla 30).

*Tabla 30: Necesidad de médicos internistas en hospitalización según hospital de referencia en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020*

Establecimiento de salud	Año 2020									
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	1	1	1	13	20	15	7	5	1
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3. Hospital General Jaén	0	1	1	1	13	15	6	1	1	1
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	1	1	1	6	4	1	1	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>33</b>	<b>47</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>9</b>

*Fuente: Reporte del modelo para la estimación de recursos humanos en salud*

*Elaboración: Propia.*

Asimismo, el número de enfermeros requeridos según establecimiento de salud para atender la demanda de pacientes en hospitalización en agosto ascendió a 113, para el cuidado enfermero

de 446 pacientes y atención de 138 camas. De ellos, 79 (70%) corresponden a enfermeros y 34(30%) técnicos o auxiliares en enfermería (tabla 31)

*Tabla 31: Estimación de enfermeros para los cuidados en hospitalización según hospital de referencia en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020*

Establecimiento de salud	Año 2020									
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	1	1	7	29	43	33	17	11	5
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	1	1	1	4	2	1	1	1
3. Hospital General Jaén	0	1	1	6	29	34	13	7	3	2
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	1	1	4	14	8	2	1	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	1	2	2	5	5	2	2	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	1	1	2	2	1	1	1
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	1	1	1	2	5	2	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	0	1	2	2	2	2	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	1	1	2	4	3	2	1	1
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>72</b>	<b>113</b>	<b>69</b>	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>14</b>

*Fuente: Reporte del modelo para la estimación de recursos humanos en salud  
Elaboración: Propia.*

Con respecto a los RHUS para UCI, se estimó 35 médicos intensivistas para atender la demanda de 75 casos severos y 53 camas en UCI. Los hospitales que necesitaron más médicos para turno día fueron el Hospital Regional de Cajamarca 13, Hospital Regional de Jaén 10, Hospital de Bellavista4, los demás hospitales requirieron 1 médico respectivamente (tabla 32).

*Tabla 32: Estimación de médicos intensivistas para los cuidados en UCI según hospital de referencia en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020*

Establecimiento de salud	Año 2020									
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	2	9	13	10	6	4	2
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
3. Hospital General Jaén	0	0	1	2	9	10	4	2	1	1
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	1	1	4	2	1	1	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	1	1	1	2	2	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

*Fuente: Reporte del modelo para la estimación de recursos humanos en salud  
Elaboración: Propia.*

El personal de enfermería necesario según establecimiento de salud para atender la demanda de 92 pacientes. De ellos, 74 (80%) corresponde a los licenciados en enfermería y 16(20%) técnicos o auxiliares en enfermería (tabla 33).

*Tabla 33: Estimación de personal de enfermería para los cuidados en UCI hospital de referencia en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020*

<i>Establecimiento de salud</i>	<i>Año 2020</i>									
	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
<i>1. Hospital Regional de Cajamarca</i>	0	0	2	5	25	35	28	15	11	6
<i>2. Hospital Simón Bolívar</i>	0	0	0	2	2	3	2	2	2	2
<i>3. Hospital General Jaén</i>	0	0	2	5	23	28	10	5	2	2
<i>4. Hospital de Apoyo Bellavista</i>	0	0	0	2	3	11	6	2	2	2
<i>5. Hospital Soto Cadenillas</i>	0	0	2	2	2	5	5	3	2	2
<i>6. Hospital de Apoyo Celendin</i>	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
<i>7. Hospital de Apoyo Bambamarca</i>	0	0	0	2	2	4	2	2	2	2
<i>8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario</i>	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
<i>9. Hospital Santa María</i>	0	0	0	2	2	3	3	2	2	2
<i>Total</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>63</b>	<b>92</b>	<b>59</b>	<b>34</b>	<b>25</b>	<b>20</b>

*Fuente: Reporte del modelo para la estimación de recursos humanos en salud*

*Elaboración: Propia.*

En resumen, en los servicios de hospitalización de la DIRESA Cajamarca, la necesidad de RHUS para atender a los pacientes COVID-19 fue de 47 médicos internistas, 79 enfermeros(as) y 34 técnicos o auxiliares en enfermería durante el mes de agosto donde se presentó el mayor número de casos (tabla 34).

*Tabla 34: Resumen de la necesidad de RHUS para los cuidados en hospitalización en la DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020*

<i>Grupo ocupacional</i>	<i>Año 2020</i>									
	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
<i>Médicos internistas</i>	0	5	7	9	33	47	30	15	13	9
<i>Lic. Enfermería</i>	0	4	5	14	51	79	48	25	16	10
<i>Téc. Enfermería</i>	0	2	2	6	22	34	21	11	7	4

*Fuente: Reporte del modelo para la estimación de recursos humanos en salud*

*Elaboración: Propia.*

De igual manera, la necesidad de RHUS para los servicios de la UCI fue de 35 médicos intensivistas, 74 enfermeros(as) y 18 técnicos de enfermería o auxiliares especializados en cuidados intensivos (tabla 35).

*Tabla 35: Resumen de la necesidad de RHUS para los cuidados en UCI DIRESA Cajamarca de marzo a diciembre del 2020*

Grupo profesional	Año 2020									
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Médicos intensivistas	0	0	3	9	25	35	23	15	12	10
Lic. Enfermería	0	0	4	15	50	74	47	27	20	16
Téc. Enfermería	0	0	1	4	13	18	12	7	5	4

*Fuente: Reporte del modelo para la estimación de recursos humanos en salud*

*Elaboración: Propia.*

### 6.3 DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RHUS

Respecto de la UPSS hospitalización, de nueve hospitales se encontró información de cinco ellos, los que fueron priorizados para la contención de COVID-19, según la DIRESA Cajamarca. Los hospitales con mayor dotación de camas fueron el Hospital Regional de Cajamarca (138), Hospital General de Jaén (66) y Hospital Soto Cadenillas (74). Respecto de la dotación de RHUS, el Hospital Regional de Cajamarca, disponía de mayor número de profesionales según grupo ocupacional: 70 médicos, 332 enfermeros y 351 técnicos en enfermería. (tabla 36)

*Tabla 36: Resumen ASIS de la UPSS hospitalización en hospitales de la DIRESA Cajamarca, marzo 2020*

Situación Hospitalización	camas	Balones de oxígeno	Médicos	Lic. enfermeros	Téc enfermeros
Hospital Regional de Cajamarca	138	24	70	332	351
Hospital Simón Bolívar	21	2	2	5	5
Hospital General Jaén	66	96	18	0	0
Hospital Soto Cadenillas	74	4	4	15	5
Hospital de Apoyo Celendín	13	6	3	5	5
<b>Total</b>	<b>312</b>	<b>132</b>	<b>97</b>	<b>357</b>	<b>366</b>

*Fuente: DIRESA Cajamarca. Plan regional de reforzamiento de los servicios de salud y contención del COVID-19 de la región Cajamarca. 2020.*

*Elaboración: Propia.*

Sin embargo, respecto de la UPSS UCI solo se encontró información de la dotación de RHUS y equipamiento en el Hospital Regional de Cajamarca, puesto que es el único establecimiento de salud de categoría II-2, que resolutivamente ofrecen los servicios de cuidados intensivos. Este hospital, disponía de 6 camas UCI con instalación de oxígeno, 6 ventiladores mecánicos, 2 uciólogos, 12 enfermeros y 10 técnicos en enfermería con especialización en cuidados intensivos (tabla 37).

*Tabla 37: Resumen ASIS de la UPSS UCI en hospitales de la DIRESA Cajamarca, 2020*

<i>Situación UCI</i>	<i>Camas con Instalación de oxígeno</i>	<i>Ventiladores mecánicos</i>	<i>Uciólogos</i>	<i>Lic. enfermeros</i>	<i>Téc enfermeros</i>
<i>Hospital Regional de Cajamarca</i>	6	6	2	12	10

*Fuente: DIRESA Cajamarca. Plan regional de reforzamiento de los servicios de salud y contención del COVID-19 de la región Cajamarca. 2020.*

*Elaboración: Propia.*

#### **6.4 CÁLCULO DE LA BRECHA DE RECURSOS EN SALUD PARA ATENCIÓN DE LA DEMANDA.**

Se parte del supuesto que la disponibilidad de RHUS es constante en el 2020 para atender a los pacientes de los servicios de hospitalización y UCI se determina la brecha de recursos humanos en salud aplicando el correspondiente modelo:

$$B_{rhus} = N_{rhus} - D_{rhus}$$

Donde:

- **B<sub>rhus</sub>**: Brecha de recursos humanos en salud
- **N<sub>rhus</sub>**: Número de recursos humanos en salud requeridos para atender la demanda
- **D<sub>rhus</sub>**: Número de recursos humanos en salud disponibles

Interpretándose los resultados de la siguiente manera:

- Si “B<sub>rhus</sub>” es negativo, existe déficit o brecha de recursos humanos en salud, tiempo laboral disponible, capacidad de atención de camas y por ende pacientes no atendidos

- Sí “ $B_{RHUS}$ ” es positivo, existe exceso de RHUS, es decir capacidad ociosa.
- Si “ $B_{RHUS}$ ” es cero, existe equilibrio entre la oferta y demanda de RHUS.

A continuación, se muestra el requerimiento de recursos en salud en el pico de la pandemia, agosto, lo que determina la capacidad máxima requerida durante el 2020. Se aprecia que los requerimientos se concentraron en tres hospitales, Hospital Regional de Cajamarca, Hospital General de Jaén y Hospital de Apoyo Bellavista, en hospitalización más del 82% de los recursos y en UCI más del 74% en promedio (tabla 38).

*Tabla 38: Resumen de necesidades de RHUS y equipamiento de la UPSS hospitalización por COVID-19 según hospital de la DIRESSA Cajamarca, agosto 2020*

Establecimiento de salud	UPSS Hospitalización				UPSS UCI					
	camas	Médi cos inter nistas	Lic. Enfer meros	Tec. Enfer meros	Camas UCI	VM	Oxígeno m3	Médi cos inten sivistas	Lic. Enfer meros	Tec. Enfer meros
Hospital Regional de Cajamarca	53	20	30	13	20	11	1,381	13	28	7
Hospital Simón Bolívar	4	1	3	1	2	1	119	1	2	1
Hospital General Jaén	42	15	24	10	16	8	1,089	10	22	6
Hospital de Apoyo Bellavista	17	6	10	4	7	4	454	4	9	2
Hospital Soto Cadenillas	6	1	3	1	3	1	185	2	4	1
Hospital de Apoyo Celendín	2	1	1	0	1	1	69	1	1	0
Hospital de Apoyo Bambamarca	6	1	3	1	2	1	151	1	3	1
Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	3	1	2	1	1	1	69	1	1	0
Hospital Santa María	5	1	3	1	2	1	132	1	3	1
<i>Total, Diresa Cajamarca</i>	<i>138</i>	<i>47</i>	<i>79</i>	<i>34</i>	<i>53</i>	<i>29</i>	<i>3,649</i>	<i>35</i>	<i>74</i>	<i>18</i>

*Fuente: Reporte del modelo para la estimación de recursos en salud*

*Elaboración: Propia*

Partiendo del supuesto que los recursos se mantienen constantes durante el 2020, se estimó la brecha global para la Diresa Cajamarca en el máximo pico de casos COVID-19 en agosto para determinar si se cubrió la demanda en los servicios de hospitalización y UCI en cada uno de los hospitales de Cajamarca.

La tabla 39 muestra que en los servicios de hospitalización hubo una brecha significativa en seis de 9 hospitales, el Hospital Regional de Cajamarca de categoría II-2 y el Hospital Simón Bolívar de categoría II-E y Hospital de Apoyo Celendín no presentaron brechas, pero los demás hospitales de categoría II-1 si presentaron brechas, en particular en el personal de enfermería.

Sin embargo, en la Unidad de Cuidados Intensivos se encontró brechas en todos los hospitales, en menor proporción en el Hospital Regional de Cajamarca que por su categoría cuenta con este servicio.

*Tabla 39: Brecha de RHUS y equipamiento médico en la UPSS hospitalización u UCI según hospital de la DIRESSA Cajamarca, agosto 2020*

Establecimiento de salud	UPSS Hospitalización				UPSS UCI					
	camas	Mé- cos inter- nistas	Lic. Enfer- meros	Tec. Enfer- meros	Camas UCI	VM	Oxígeno m3	Mé- cos inten- sivistas	Lic. Enfer- meros	Tec. Enfer- meros
Hospital Regional de Cajamarca	85	50	302	338	-14	-5	-1,381	-11	-16	3
Hospital Simón Bolívar	17	1	2	4	-2	-1	-119	-1	-2	-1
Hospital General Jaén	24	3	-24	-10	-16	-8	-1,089	-10	-22	-6
Hospital Soto Cadenillas	57	-2	5	1	-7	-4	-454	-4	-9	-2
Hospital de Apoyo Celendin	7	2	2	4	-3	-1	-185	-2	-4	-1
Hospital de Apoyo Bambamarca	-2	-1	-1	0	-1	-1	-69	-1	-1	0
Hospital de Apoyo Bellavista	-6	-1	-3	-1	-2	-1	-151	-1	-3	-1
Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	-3	-1	-2	-1	-1	-1	-69	-1	-1	0
Hospital Santa María	-5	-1	-3	-1	-2	-1	-132	-1	-3	-1
<b>Total</b>	<b>174</b>	<b>50</b>	<b>278</b>	<b>332</b>	<b>-47</b>	<b>-23</b>	<b>-3,649</b>	<b>-33</b>	<b>-62</b>	<b>-8</b>

Fuente: Reporte del modelo para la estimación de brechas

Elaboración: Propia

La tabla 40 muestra el requerimiento de recursos en salud y las brechas respectivas para los meses de marzo a diciembre en los servicios de hospitalización y UCI a nivel global de la DIRESA Cajamarca. Los servicios de hospitalización a nivel de DIRESA Cajamarca no presentaron brechas en ninguno de los meses, incluyendo en el mes de agosto donde se presentó el pico máximo de la demanda, se aprecia que la tasa de capacidad ociosa de las camas fue 56%, médicos 51%, Lic. Enfermeros 78% y Tec. Enfermeros 91% bajo el supuesto que solo se atendió la demanda por COVID-19.

En los servicios de la Unidad de Cuidados intensivos, la brecha fue relevante, puesto que la capacidad de las camas y ventiladores mecánicos permitieron cubrir la demanda hasta mayo, médicos hasta abril, Lic. Enfermeros hasta mayo. Los técnicos en enfermería cubrieron la demanda hasta junio, luego de octubre a diciembre.

Tabla 40: Brecha global de recursos en salud de la DIRESSA Cajamarca durante el 2020

Recursos estimados 2020		Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20
<b>UPSS Hospitalización</b>											
Camas		0	5	7	23	88	138	84	43	27	16
Médicos		0	5	7	9	33	47	30	15	13	9
Lic. enfermeros		0	4	5	14	51	79	48	25	16	10
Téc. enfermeros		0	2	2	6	22	34	21	11	7	4
<b>UPSS UCI</b>											
Camas UCI		0	0	3	11	36	53	34	19	14	11
Ventiladores mecánicos		0	0	3	8	22	29	20	13	11	10
Oxígeno Líquido m3		0	0	206	722	2476	3649	2320	1333	973	775
médicos intensivistas		0	0	3	9	25	35	23	15	12	10
Lic. enfermeros		0	0	4	15	50	74	47	27	20	16
Tec. Enfermeros		0	0	1	4	13	18	12	7	5	4
<b>Brecha 2020</b>	<b>Stock 2020</b>	<b>Mar-20</b>	<b>Abr-20</b>	<b>May-20</b>	<b>Jun-20</b>	<b>Jul-20</b>	<b>Ago-20</b>	<b>Set-20</b>	<b>Oct-20</b>	<b>Nov-20</b>	<b>Dic-20</b>
<b>UPSS Hospitalización</b>											
Camas	312	312	307	305	289	224	174	228	269	285	296
Médicos	97	97	92	90	88	64	50	67	82	84	88
Lic. enfermeros	357	357	354	352	343	306	278	309	332	341	347
Téc. enfermeros	366	366	365	364	360	344	332	345	355	359	362
<b>UPSS UCI</b>											
Camas UCI	6	6	6	3	-5	-30	-47	-28	-13	-8	-5
Ventiladores mecánicos	6	6	6	3	-2	-16	-23	-14	-7	-5	-4
Oxígeno Líquido m3	0	0	0	-206	-722	-2476	-3649	-2320	-1333	-973	-775
médicos intensivistas	2	2	2	-1	-7	-23	-33	-21	-13	-10	-8
Lic. enfermeros	12	12	12	8	-3	-38	-62	-35	-15	-8	-4
Tec. Enfermeros	10	10	10	9	6	-3	-8	-2	3	5	6

Fuente: Reporte del modelo para la estimación de brechas

Elaboración: Propia

## 6.5 PROYECCIÓN DE LA NECESIDAD DE RHUS PARA EL 2021

### 6.5.1 PLANTEAMIENTO DE ESCENARIOS

Se proyectaron los casos de COVID-19 para el 2021 en las trece provincias de la Dirección Regional de Salud de Cajamarca, a partir de la data histórica diaria del 2020, bajo tres escenarios:

*Escenario optimista:* Asumiendo que el comportamiento de las personas es cuidadoso, las políticas implementadas para prevenir el contagio son efectivas, no habrá un nuevo rebrote de casos COVID-19 para 2021, entonces se reduce el índice de contagio siguiendo la tendencia histórica del 2020 e impactando en el número de casos positivos.

- Modelo para la proyección de casos en el escenario

Utilizando el modelo de Gompertz (ver sección 4.2.8.6) se realizó una regresión con los datos históricos del 2020 para estimar los parámetros, en particular el parámetro de índice de contagio. Luego, se realizó el pronóstico del número casos con la proyección de la serie de tiempo para el año 2021.

Modelo Gompertz:

$$Y = a * \exp(-b(\exp(-c*t)))$$

Donde:

- Y= Número de casos esperados en un tiempo (t) determinado
- a= máximo número de casos por alcanzar
- b= constante relacionada con los casos iniciales
- c: índice de contagio (R0) \*
- t: Periodo de tiempo (días, semanas, meses, años)

$$c = \text{Índice de contagio} = \frac{\text{Casos positivos acumulados día 2} - \text{Casos positivos acumulados día 1}}{\text{Casos positivos acumulados día 1}}$$

\*El parámetro c se estima aplicando la regresión no lineal con el modelo Gompertz como se presenta en la sección de resultados

*Escenario moderado:* Se asume que el comportamiento de las personas no ha permitido revertir el contagio, las políticas no han sido suficientemente efectivas y se presenta un rebrote de casos con un índice de contagio (R0) 50% moderado respecto de la primera ola de COVID-19.

- Modelo de proyección del escenario

Siguiendo el modelo de Gompertz (ver sección 4.2.8.6) se realizó una regresión con los datos históricos del 2020 para estimar los parámetros. Luego se reemplazó el parámetro c por el residuo de dividir el parámetro c entre 2. Posteriormente, se realizó el pronóstico del número casos con la proyección de la serie de tiempo para el año 2021.

Modelo Gompertz:

$$Y = a * \exp(-b(\exp(-c*t)))$$

Donde:

- Y= Número de casos esperados en un tiempo (t) determinado
- a= máximo número de casos por alcanzar
- b= constante relacionada con los casos iniciales
- c: índice de contagio (R0) \*
- t: Periodo de tiempo (días, semanas, meses, años)

\* El parámetro c estimado por regresión no lineal, reemplaza al parámetro c diario de las observaciones diarias del 2020 para efectos de la estimación.

$$c = \frac{(Cp_2 - Cp_1) / Cp_1}{2}$$

- cp<sub>1</sub>, cp<sub>2</sub>: índice de contagio en el periodo t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>
- 2: divisor

*Escenario pesimista:* Asumiendo que las personas no toman medidas preventivas, no se adoptan políticas efectivas y se presenta un rebrote de casos con un índice de contagio (R0) similar al inicio de la pandemia.

- Modelo de proyección del escenario

Siguiendo el modelo de Gompertz (ver sección 4.2.8.6) se realizó una regresión con los datos históricos respecto de los casos positivos del 2020 para estimar los parámetros.

Para el caso del parámetro c se realizó se utilizó el modelo de Gompertz y se aplicó regresión no lineal en la serie de tiempo del índice de contagio diario (R0) de las 13 provincias durante el 2020 a fin capturar el comportamiento de dicho índice y replicarlo en el 2021 teniendo como criterio de contagio la inmunidad de rebaño(64).

A continuación, con los datos de los nuevos parámetros se realizó el pronóstico del número casos con la proyección de la serie de tiempo de los casos positivos para el año 2021 suponiendo un rebrote de una nueva ola de COVID-19.

$$Y = a * \exp(-b(\exp(-c*t)))$$

Donde:

- Y= Número de casos esperados en un tiempo (t) determinado
- a= máximo número de casos por alcanzar
- b= constante relacionada con los casos iniciales
- c: Constante de tasa de crecimiento o índice de contagio (R0) en el periodo t1
- t: Periodo de tiempo (días, semanas, meses, años)

## 6.5.2 PROYECCIÓN DE CASOS COVID-19 PARA EL 2021

Teniendo en cuenta el modelo Gompertz considerado para los tres escenarios se estimaron los parámetros que se muestran en la tabla 41, en la cual se aprecia un R cuadrado mayor al 99% reflejando un buen ajuste de la estimación a la serie de tiempo histórica. Asimismo, la prueba estadística t-student aplicada a los parámetros del modelo nos informa que en todos los casos las estimaciones de sus valores son estadísticamente significativas.

Tabla 41: Resultados de los parámetros del modelo Gompertz para la proyección de casos COVID-19 para el 2021

Provincia	n	a	b	c	Punto de Inflexión (LN(b)/c)	R-squared	t	P>/t/
Cajamarca	291	20,505	48	0.026	150	0.9999	746.72	0.000
Cajabamba	248	1,854	9	0.018	125	0.9997	246.71	0.000
Celendín	249	1,101	8	0.020	108	0.9986	144.03	0.000
Contumazá	259	431	56	0.036	111	0.9963	170.44	0.000
Cutervo	256	2,308	15	0.021	126	0.9993	212.36	0.000
Chota	259	2,706	9	0.018	124	0.9972	91.50	0.000
Hualgayoc	274	1,999	26	0.025	131	0.9986	203.01	0.000
Jaén	276	13,646	58	0.034	120	0.9998	751.12	0.000
San Ignacio	259	4,463	104	0.040	116	0.9993	420.91	0.000
San Miguel	249	822	20	0.031	98	0.9966	157.91	0.000
San Marcos	226	704	10	0.027	86	0.9974	146.55	0.000
San Pablo	246	440	53	0.038	105	0.9987	281.26	0.000
Santa Cruz	268	895	4	0.006	215	0.9971	18.74	0.000
DIRESA Cajamarca	291	50,876	52	0.027	146	0.9998	275.25	0.000

Fuente: Reporte del modelo Gompertz  
Elaboración: Propia

Los resultados de las proyecciones de los tres escenarios se muestran en la tabla 42 donde se aprecia la fecha en la cual ya no se producen nuevos contagios y la cantidad acumulada de casos positivos durante el 2021 (tabla 42). Se aprecia que en el escenario optimista la fecha de finalización es más corta en las provincias con menor población e índice de contagio. El escenario moderado proyectó una curva con mayor amplitud a diferencia del escenario pesimista que presentó una curva en forma de campana en aquellas provincias con mayor población (Gráfico 19).

Tabla 42: Estimación de casos acumulados y fecha de finalización de nuevos casos para el 2021

Provincias	Escenario Optimista		Escenario moderado		Escenario Pesimista	
	Fecha fin	casos	Fecha fin	casos	Fecha fin	casos
Cajamarca	Set-21	20,505	Dic-21	33,194	Dic-21	40,385
Cajabamba	Set-21	1,854	Dic-21	3,056	Dic-21	3,589
Celendín	Jun-21	1,101	Dic-21	1,952	Dic-21	2,168
Contumazá	Ene-21	431	Dic-21	830	Oct-21	861
Cutervo	Jul-21	2,308	Dic-21	3,957	Dic-21	4,536
Chota	Set-21	2,706	Dic-21	4,466	Dic-21	5,236
Hualgayoc	May-21	1,999	Dic-21	3,476	Dic-21	3,956
Jaén	Abr-21	13,646	Dic-21	25,686	Dic-21	27,246
San Ignacio	Feb-21	4,463	Dic-21	8,616	Dic-21	8,921
San Miguel	Ene-21	822	Dic-21	1,582	Nov-21	1,641
San Marcos	Feb-21	704	Dic-21	1,357	Nov-21	1,406
San Pablo	Ene-21	440	Dic-21	857	Oct-21	879
Santa Cruz	Dic-21	830	Dic-21	738	Dic-21	1,062
DIRESA Cajamarca	Dic-21	51,808	Dic-21	89,765	Dic-21	101,886

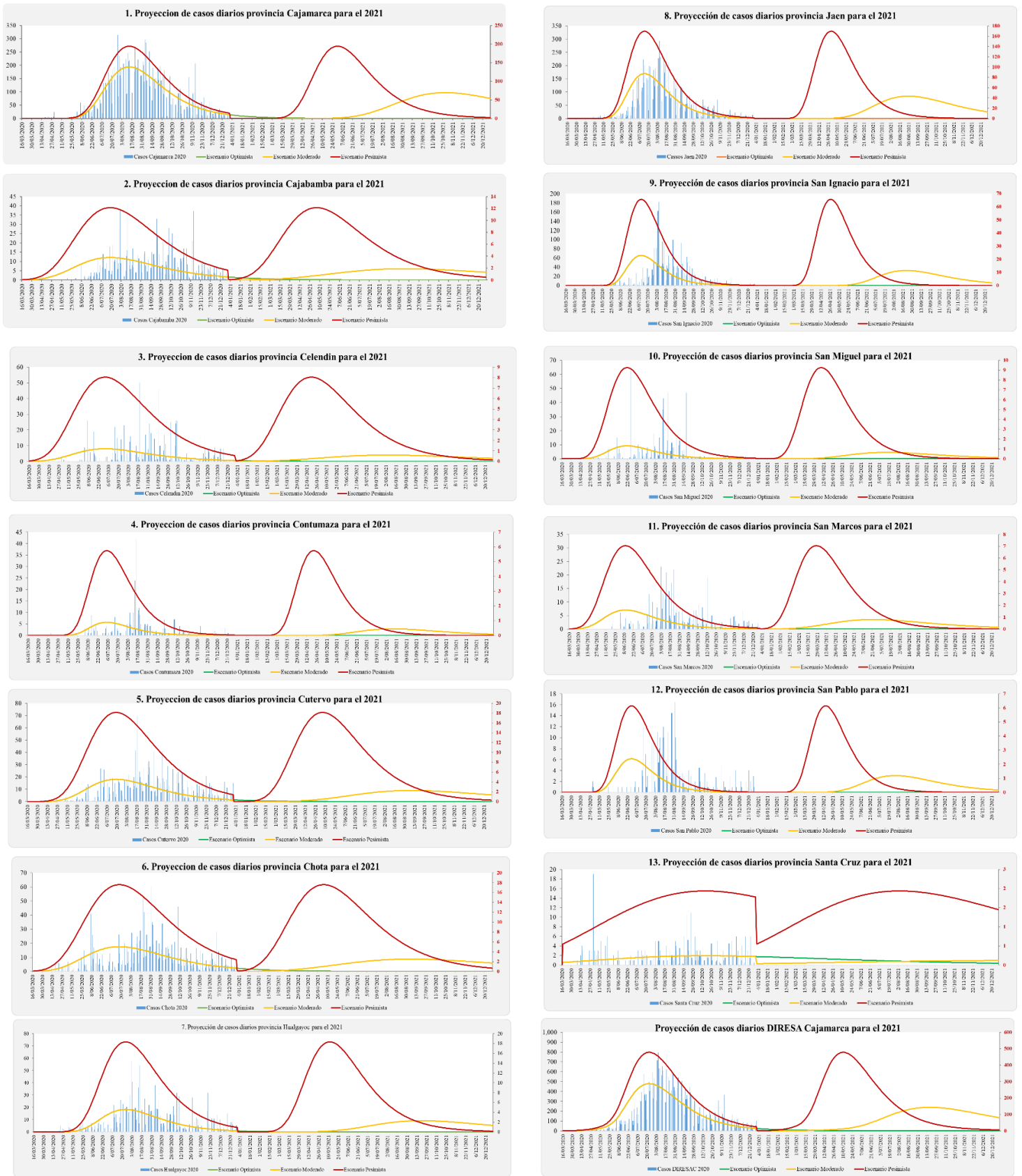
Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

El gráfico 19 muestra la evolución de los casos de COVID-19 para el 2021 en tres escenarios optimista, moderado y pesimista para las trece provincias y el total para la DIRESA Cajamarca proyectados con el modelo de Gompertz.

La tabla 43 muestra la estimación de casos positivos de COVID-19 durante el año 2021 para las trece provincias en tres escenarios. El primero, el escenario optimista, muestra el número de casos positivos mensuales con una tendencia decreciente a lo largo del año. Por ejemplo, en la provincia Cajamarca, los casos inician con 297 casos en enero y caen a 0 en diciembre. De manera similar, provincias como Jaén y Chota también registran números bajos con un máximo de 57 casos en enero en Chota, que disminuye gradualmente hasta llegar a 0 en diciembre. En segundo, en el escenario moderado, los casos estimados mensuales son más elevados que el optimista y muestran un incremento moderado a lo largo del año. La provincia Cajamarca, por ejemplo, inicia con 1 caso estimados en marzo y finaliza con 13,221 casos en diciembre. Finalmente, el escenario pesimista proyecta un número de casos mayor al 2020, En Cajamarca, los casos alcanzan un máximo de 14, 355 en mayo siguiendo una tendencia a la baja de 226 en diciembre.

**Gráfico 19: Tendencias de los escenarios de casos COVID-19 proyectados para las provincias de Cajamarca durante el 2021**



Fuente: Reporte del modelo Gompertz  
Elaboración: Propia

Tabla 43: Proyección de casos positivos de COVID-19 mensuales según escenario optimista, moderado y pesimista por provincia para el 2021

Casos confirmados COVID-19 mensuales 2021	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
Cajamarca	297	126	66	29	14	6	3	1	1	0	0	0
Cajabamba	39	21	14	8	5	3	2	1	1	0	0	0
Celendín	13	7	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Contumazá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cutervo	32	15	9	5	3	1	1	0	0	0	0	0
Chota	57	31	21	12	7	4	2	1	1	0	0	0
Hualgayoc	20	9	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Jaén	28	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
San Ignacio	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Miguel	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Marcos	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Pablo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Cruz	53	44	45	39	35	30	27	23	19	17	14	12
<b>Total, casos DIRESAC</b>	<b>545</b>	<b>265</b>	<b>168</b>	<b>98</b>	<b>66</b>	<b>45</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>13</b>
<b>Escenario moderado</b>												
Cajamarca	0	0	0	1	20	169	698	1,607	2,404	2,948	2,827	2,558
Cajabamba	2	6	22	49	90	127	164	184	181	178	155	139
Celendín	2	8	25	50	82	104	122	123	111	101	82	69
Contumazá	0	0	0	1	11	41	77	88	72	54	34	22
Cutervo	0	1	8	31	85	153	227	270	270	262	221	189
Chota	3	10	35	75	135	188	241	267	262	257	224	201
Hualgayoc	0	0	0	5	31	90	180	252	273	270	225	186
Jaén	0	0	0	7	142	748	1,824	2,529	2,425	2,029	1,408	970
San Ignacio	0	0	0	0	27	245	718	994	875	652	401	245
San Miguel	0	0	5	28	79	121	142	129	99	74	50	34
San Marcos	1	6	26	59	93	104	103	87	66	50	34	25
San Pablo	0	0	0	2	20	58	91	89	67	46	28	17
Santa Cruz	35	10	13	15	18	19	22	24	25	27	27	29
<b>Total, casos DIRESAC</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>134</b>	<b>322</b>	<b>832</b>	<b>2,169</b>	<b>4,609</b>	<b>6,644</b>	<b>7,131</b>	<b>6,948</b>	<b>5,717</b>	<b>4,684</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
Cajamarca	0	1	179	2,117	5,356	5,353	3,699	1,993	952	466	209	99
Cajabamba	9	65	216	334	366	293	217	141	85	53	31	19
Celendín	11	69	187	237	218	151	98	58	32	18	10	6
Contumazá	0	1	50	159	131	57	22	7	2	1	0	0
Cutervo	1	35	235	476	543	409	272	157	84	46	24	13
Chota	16	101	322	489	529	423	312	204	123	77	45	27
Hualgayoc	0	5	117	410	553	412	252	130	62	31	14	7
Jaén	0	5	851	4,139	4,596	2,416	1,040	386	135	50	17	6
San Ignacio	0	0	257	1,630	1,590	662	227	68	20	6	2	1
San Miguel	0	30	199	265	181	85	38	15	6	2	1	0
San Marcos	8	79	199	187	120	60	29	13	5	2	1	0
San Pablo	0	2	76	175	118	46	16	5	2	1	0	0
Santa Cruz	47	26	38	45	53	55	60	60	56	55	50	47
<b>Total, casos DIRESAC</b>	<b>92</b>	<b>417</b>	<b>2,925</b>	<b>10,662</b>	<b>14,355</b>	<b>10,420</b>	<b>6,282</b>	<b>3,236</b>	<b>1,564</b>	<b>810</b>	<b>403</b>	<b>226</b>

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

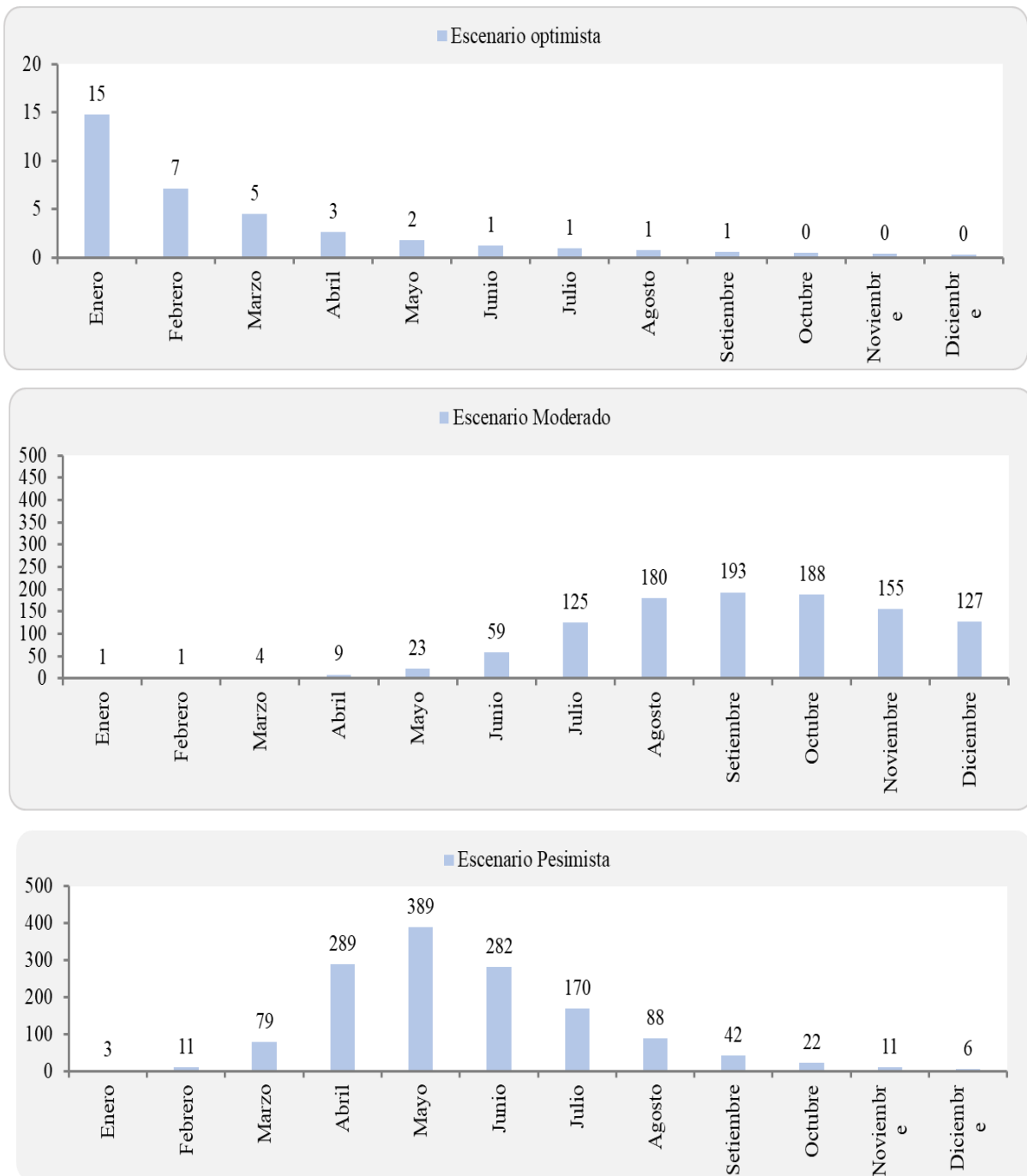
Tabla 44 muestra la estimación de casos hospitalizados mensuales por COVID-19 según establecimiento de salud para el año 2021, donde se proyecta en tres escenarios, primero el escenario optimista evidencia el número de casos hospitalizados por COVID-19 con una tendencia decreciente durante el año. El Hospital Regional de Cajamarca registró un máximo de 8 hospitalizaciones en enero, que disminuyen gradualmente hasta llegar a 1 en abril, el Hospital Soto Cadenillas se proyectó 3 casos en enero hasta 1 caso mensual en setiembre. Otros hospitales como el Hospital General de Jaén y Hospital Santa María se proyecta 1 caso para enero respectivamente.

En cuanto al escenario moderado muestra cantidades moderados de hospitalizaciones por COVID-19 a lo largo del año, donde El Hospital Regional de Cajamarca, inicia con 1 hospitalización en marzo y alcanza 71 en diciembre. Otros hospitales como el Simón Bolívar y el General Jaén muestran una tendencia similar con hospitalizaciones que se mantendrían relativamente estables. No obstante, Hospital General de Jaén se proyectó 4 casos en mayo ascendiendo de manera sostenida a 26 casos en diciembre.

El escenario pesimista se refleja una situación crítica con cantidades elevados de hospitalizados por COVID-19, debido a que este escenario contempla una réplica de la primera ola de COVID-19 con sus características epidemiológicas. En el Hospital Regional de Cajamarca, las hospitalizaciones alcanzarían un pico de 152 en febrero disminuyendo a 3 diciembre. De manera similar, otros como el Hospital General Jaén se proyectó 124 casos en el pico de abril, seguidamente del Hospital Bellavista con 44 casos hospitalizados

El total de casos hospitalizados proyectados para la Diresa Cajamarca durante el 2021, según el escenario optimista fueron 36, escenario moderado 1,064 y escenario pesimista 1,392 (ver gráfico 20).

Gráfico 20: Proyección mensual de casos hospitalizados según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021



Fuente: Reporte del modelo Gompertz  
 Elaboración: Propia

Tabla 44: Proyección de casos hospitalizados por COVID-19 mensuales según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	8	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	2	3	9	24	48	69	83	78	71
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	1	3	5	6	6	4	3	2	1
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	4	20	49	69	66	55	38	26
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	1	7	19	27	24	18	11	7
5. Hospital Soto Cadenillas	1	1	1	2	4	6	7	8	8	8	7	6
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	1	1	2	3	3	3	3	3	2	2
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	1	2	5	7	7	7	6	5
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	1	1	2	3	4	5	5	5	4	4
9. Hospital Santa María	0	0	0	1	2	4	6	7	7	7	6	5
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>59</b>	<b>125</b>	<b>180</b>	<b>193</b>	<b>188</b>	<b>155</b>	<b>127</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	2	12	67	152	148	102	55	26	13	6	3
2. Hospital Simón Bolívar	0	1	7	12	8	4	1	1	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	23	112	124	65	28	10	4	1	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	7	44	43	18	6	2	1	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	2	3	10	14	16	13	10	7	5	4	3	2
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	2	5	6	6	4	3	2	1	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	3	11	15	11	7	4	2	1	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	2	6	9	10	8	6	4	2	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	1	6	13	15	11	7	4	2	1	1	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>79</b>	<b>289</b>	<b>389</b>	<b>282</b>	<b>170</b>	<b>88</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>6</b>

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

De igual manera, los casos proyectados en UCI (ver tabla 45) presentaron la misma tendencia que los casos de hospitalización según los escenarios optimista, moderado y pesimista, puesto que los casos UCI representaron el 16% de los casos de hospitalización como se muestra en la tabla 45.

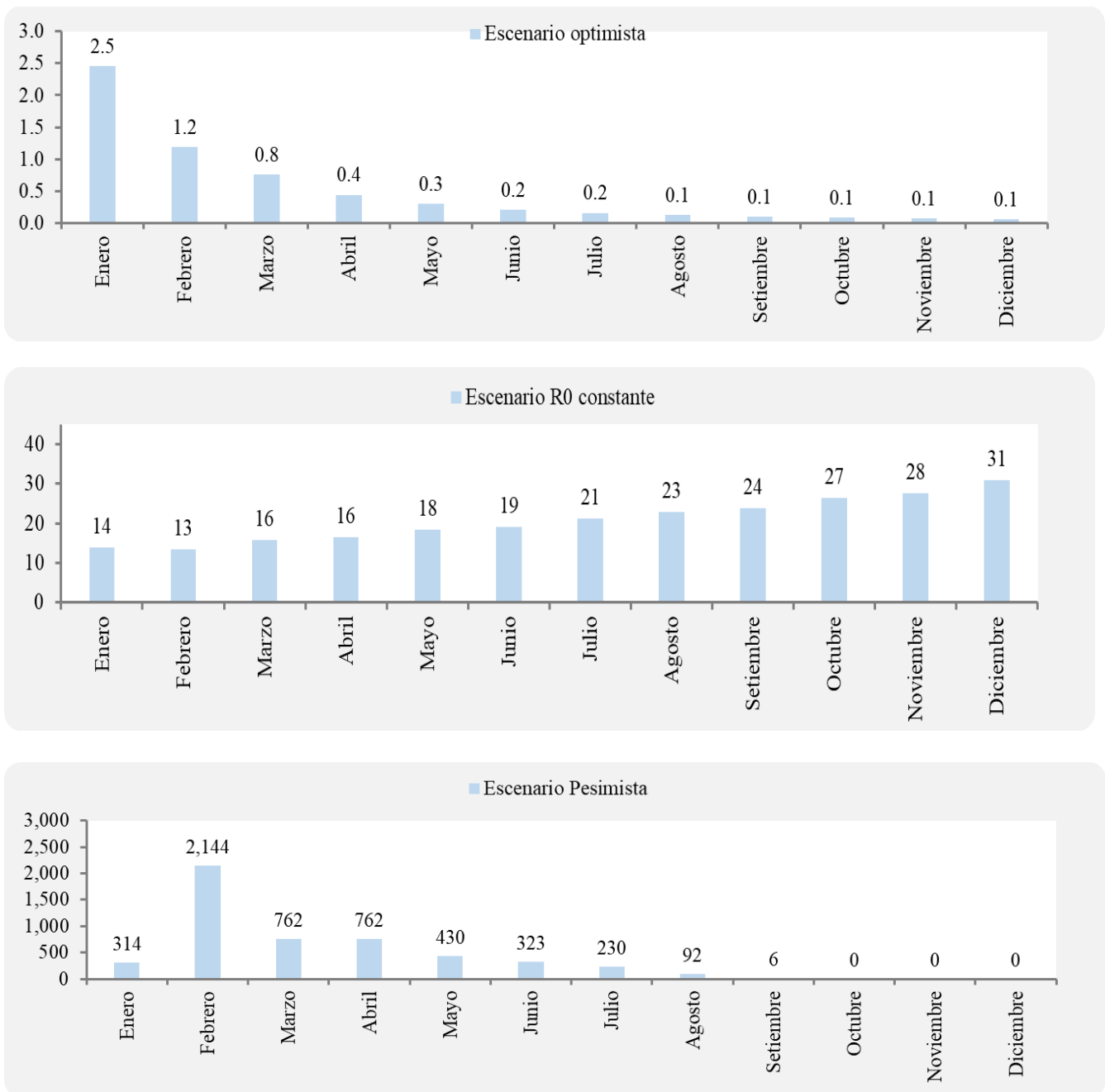
El escenario optimista tuvo una tendencia decreciente durante el año, para enero del 2021 se proyectaron 2.5 casos, hasta marzo 0.8 casos.

El escenario moderado presentó una tendencia creciente de hospitalizaciones por COVID-19 a lo largo del año, donde El Hospital Regional de Cajamarca, inicia con 1 caso UCI en mayo y alcanza 12 en diciembre, Hospital General de Jaén se proyectó 1 casos en mayo y 4 casos en diciembre.

El escenario pesimista presentó un pico de 65 casos en mayo para la DIRESA Cajamarca, debido a que este escenario contempla una réplica de la primera ola de COVID-19. En el Hospital Regional de Cajamarca, los casos UCI alcanzaron un pico de 25 en mayo y junio hasta alcanzar 1 caso en noviembre.

El total de casos UCI proyectados para la Diresa Cajamarca durante el 2021, según el escenario optimista fueron 5, escenario moderado 177 y escenario pesimista 232 (ver gráfico 21).

Gráfico 21: Proyección mensual de casos UCI según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021



Fuente: Reporte del modelo Gompertz  
 Elaboración: Propia

Tabla 45: Proyección de casos UCI por COVID-19 mensuales según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	1.3	0.6	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Hospital Simón Bolívar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Hospital General Jaén	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5. Hospital Soto Cadenillas	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9. Hospital Santa María	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total, casos UCI</b>	<b>2.5</b>	<b>1.2</b>	<b>0.8</b>	<b>0.4</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	0	0	1	1	4	8	11	14	13	12
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	1	3	8	11	11	9	6	4
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	1	3	4	4	3	2	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total, casos UCI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>21</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	2	11	25	25	17	9	4	2	1	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	4	19	21	11	5	2	1	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	1	7	7	3	1	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	2	2	3	2	2	1	1	1	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	1	2	2	2	1	1	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	1	2	2	1	1	1	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	1	2	2	2	1	1	0	0	0	0
<b>Total, casos UCI</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>48</b>	<b>65</b>	<b>47</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

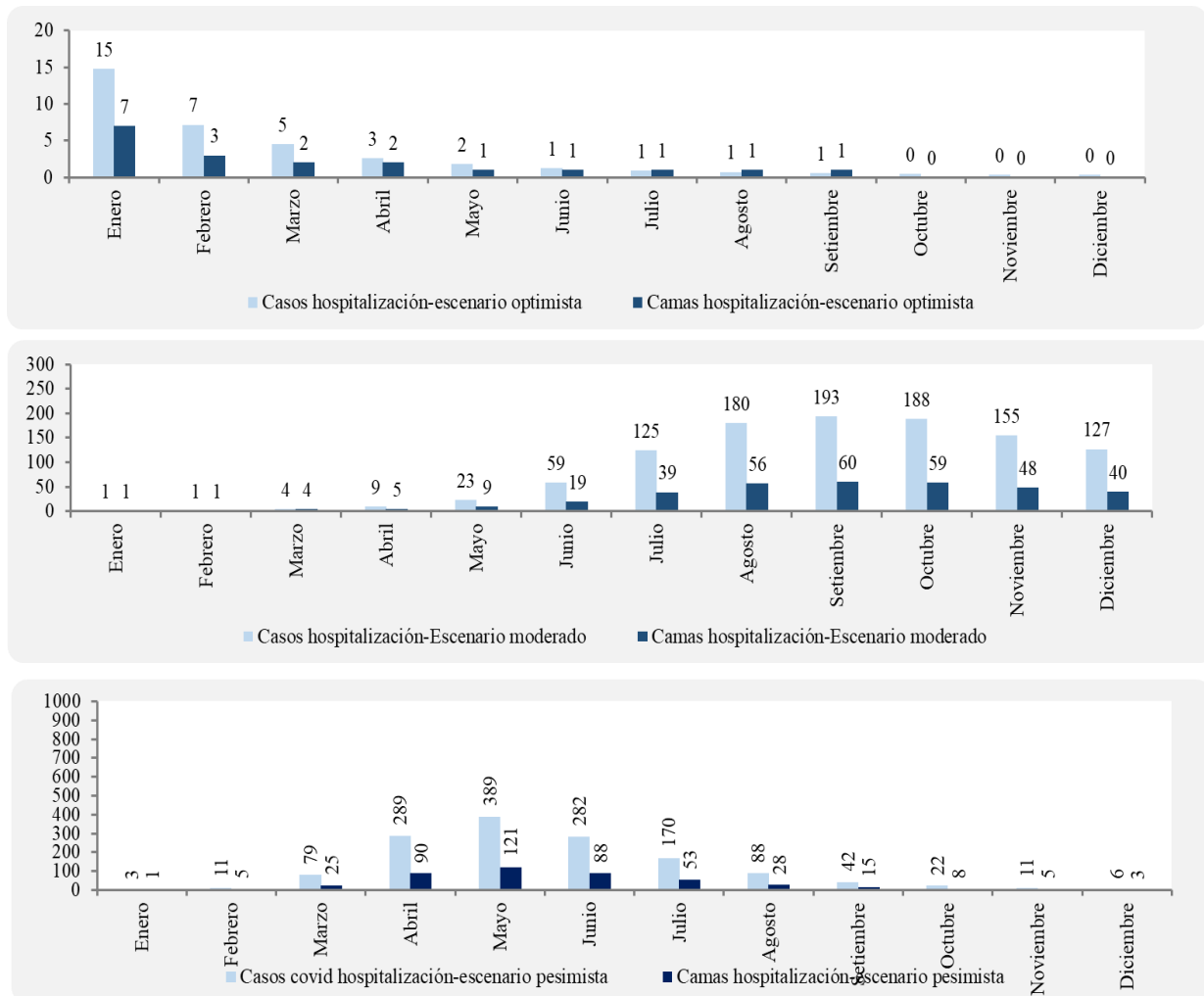
Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

### 6.5.3 PROYECCIÓN DE NECESIDAD DE EQUIPAMIENTO MÉDICO

La necesidad de camas hospitalarias se determinó en función del número de casos en hospitalización, la estancia media de los pacientes COVID-19 y considerando un porcentaje de ocupación de capacidad. El escenario optimista estimó 7 camas en enero para atender a 15 pacientes en hospitalización. El escenario moderado proyecta para enero 60 camas para la atención de 193 pacientes en setiembre, lo que disminuyó a 40 camas para atender a 127 pacientes. El escenario pesimista proyectó la necesidad de 121 camas hospitalarias para la atención de 389 pacientes en mayo donde se presentó la demanda máxima, lo que descendió a 3 camas para la atención de 6 pacientes en diciembre (Ver gráfico 22, tabla 46)

Gráfico 22: Proyección mensual de camas hospitalarias según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021



Fuente: Reporte del modelo Gompertz  
Elaboración: Propia

Tabla 46: Proyección de camas de hospitalización según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

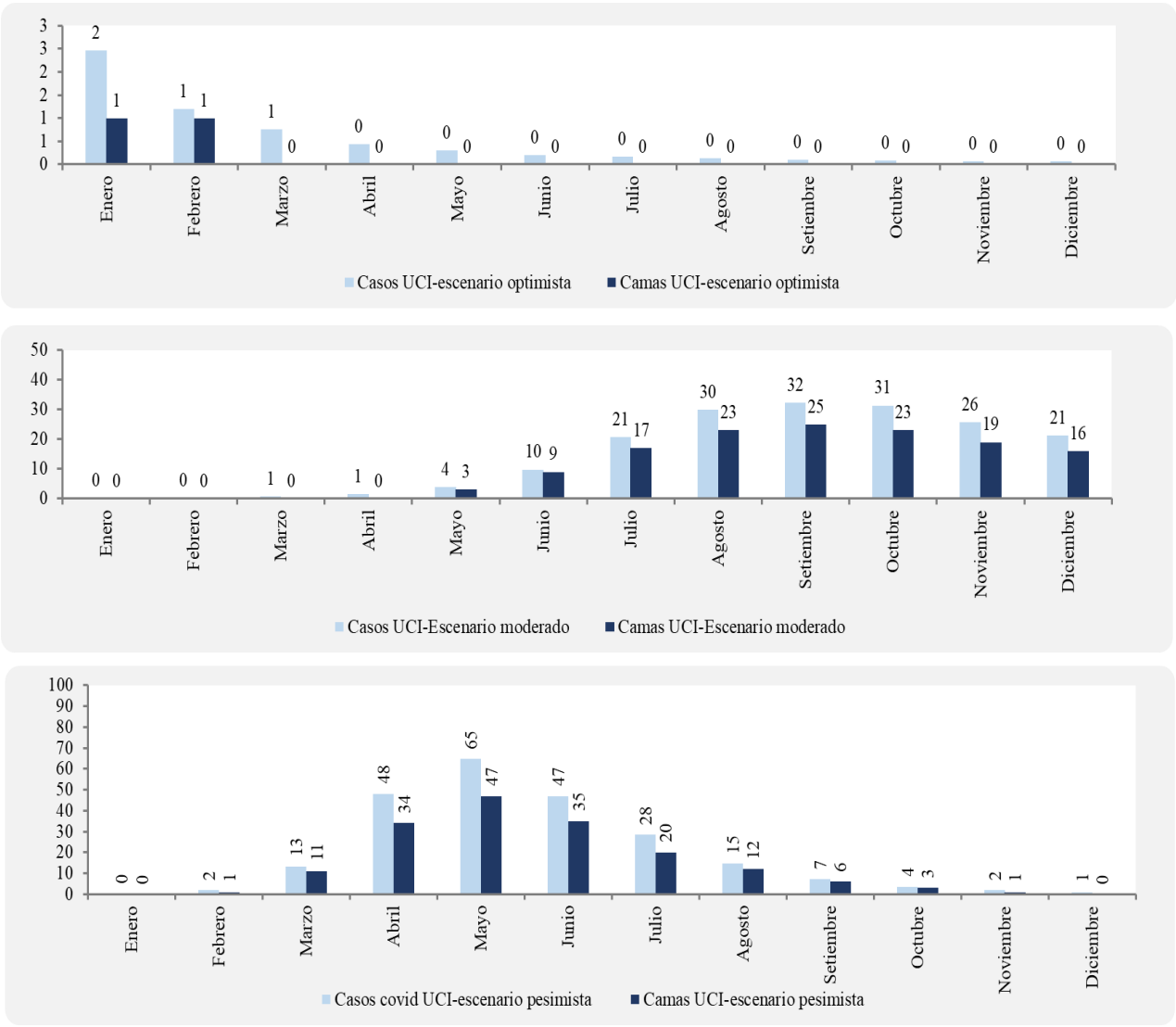
Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total, camas hospitalización</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	1	1	3	7	15	21	26	24	22
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	1	6	15	21	20	17	12	8
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	1	2	6	8	7	5	3	2
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	1	0	1	1	1	2	2	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2
<b>Total, camas hospitalización</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>39</b>	<b>56</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>48</b>	<b>40</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	1	4	21	47	46	31	17	8	4	2	1
2. Hospital Simón Bolívar	0	1	2	4	3	1	0	1	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	7	35	38	20	9	3	1	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	2	14	13	6	2	1	1	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	1	1	3	4	5	4	3	2	2	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	1	2	2	2	1	1	0	1	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	1	3	5	3	2	1	1	1	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	2	3	3	2	2	1	1	0	1	1
9. Hospital Santa María	0	1	2	4	5	3	2	1	1	0	1	0
<b>Total, camas hospitalización</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>90</b>	<b>121</b>	<b>88</b>	<b>53</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

Respecto de las camas UCI, de acuerdo con el escenario optimista se requirió 1 cama UCI en enero para atender a 2 pacientes. El escenario moderado proyecta para enero 25 camas para la atención de 32 pacientes en setiembre donde se determinó la capacidad máxima. Pero, el escenario pesimista, proyectó la necesidad de 47 camas UCI en enero para la atención de 65 pacientes en el pico de mayo (ver tabla 49).

Gráfico 23: Proyección mensual de camas UCI según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021



Fuente: Reporte del modelo Gompertz  
 Elaboración: Propia

Tabla 47: Proyección de camas UCI según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total, camas UCI</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	0	0	1	1	3	6	8	10	9	8
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	1	2	6	8	8	6	4	3
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	1	2	3	3	2	1	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total, camas UCI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>16</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	8	18	17	12	6	3	1	1	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	3	13	15	8	3	1	1	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	1	5	5	2	1	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	1	2	2	1	1	1	0	0	0	0
<b>Total, camas UCI</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>34</b>	<b>47</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

Tabla 48: Proyección de requerimiento de ventiladores mecánicos según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total, ventiladores mecánicos</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	5	4
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	1	1	3	4	4	3	2	2
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<b>Total, ventiladores mecánicos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	4	9	9	6	3	2	1	1	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	1	7	8	4	2	1	1	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
<b>Total, ventiladores mecánicos</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

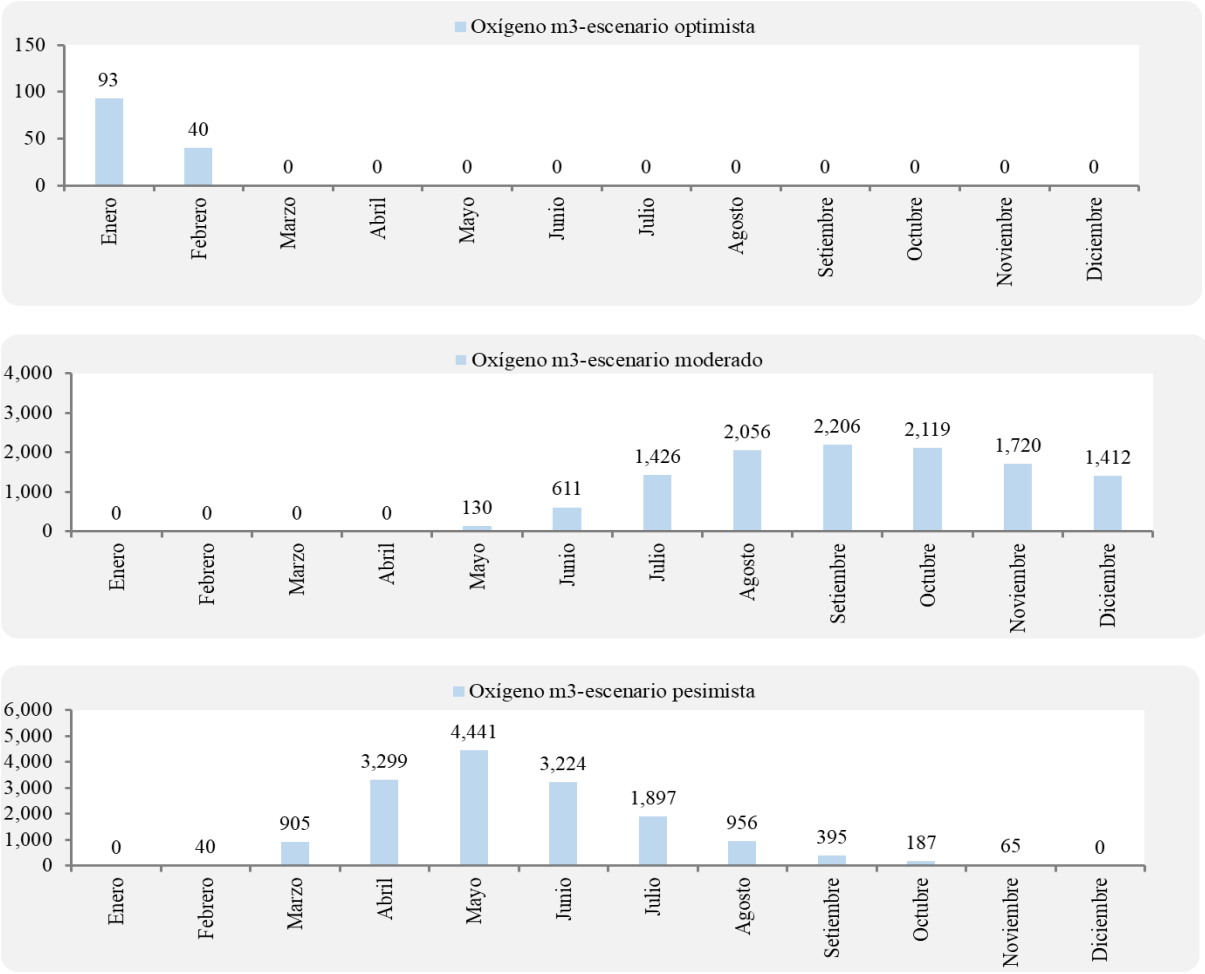
Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

El requerimiento de ventiladores mecánicos (ver tabla 48) se determinó en función de la estancia media de los pacientes UCI con ventilación mecánica y oxígeno líquido. El máximo requerimiento según el escenario optimista fue de un ventilador mecánico en enero, escenario moderado 15 en setiembre y el escenario pesimista 25 en mayo.

La proyección de requerimiento de oxígeno se realizó en función del consumo de oxígeno líquido por paciente en UCI y la estancia media del paciente en ventilación mecánica. El consumo máximo según el escenario optimista fue de 92m3 en enero, escenario optimista 2,206 m3 en setiembre y el escenario pesimista 4,441 m3 en mayo (ver gráfico 24, tabla 49)

*Gráfico 24: Proyección mensual de oxígeno m3 según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021*



Fuente: Reporte del modelo Gompertz  
 Elaboración: Propia

Tabla 49: Proyección de requerimiento de oxígeno líquido en m<sup>3</sup> según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	92	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total, oxígeno líquido m<sup>3</sup></b>	<b>93</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	0	0	38	97	272	551	786	944	896	806
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	56	72	68	51	37	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	44	231	564	782	750	628	436	300
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	76	222	308	271	202	124	76
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	47	64	81	90	89	88	78	71
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	38	38	34	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	56	78	84	84	70	58
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	39	51	57	56	55	48	43
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	47	70	84	84	81	68	58
<b>Total, oxígeno líquido m<sup>3</sup></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>130</b>	<b>611</b>	<b>1,426</b>	<b>2,056</b>	<b>2,206</b>	<b>2,119</b>	<b>1,720</b>	<b>1,412</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	132	762	1,735	1,692	1,160	623	297	145	65	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	85	136	93	40	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	263	1,280	1,422	747	322	119	42	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	80	504	492	205	70	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	39	111	165	180	148	115	82	56	41	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	58	73	67	47	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	36	127	171	128	78	40	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	67	103	113	91	67	44	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	73	147	168	126	84	48	0	0	0	0
<b>Total, oxígeno líquido m<sup>3</sup></b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>905</b>	<b>3,299</b>	<b>4,441</b>	<b>3,224</b>	<b>1,897</b>	<b>956</b>	<b>395</b>	<b>187</b>	<b>65</b>	<b>0</b>

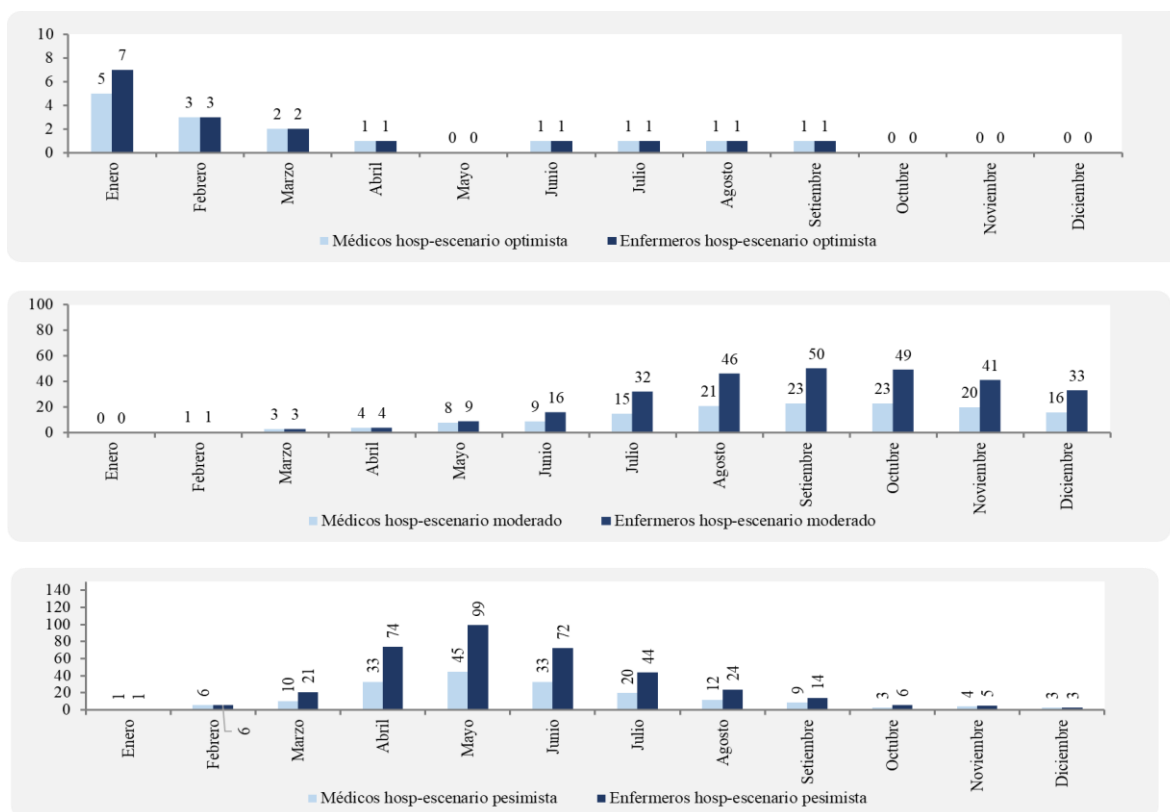
Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

### 6.5.4 PROYECCIÓN DE NECESIDAD DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD

La necesidad de recursos humanos en salud se determinó en función del número camas hospitalarias para hospitalización y UCI, el índice de atención (tiempo que destina un profesional en salud para la atención de un paciente), respecto del tiempo laboral disponible y considerando un porcentaje de rendimiento. Para los servicios de hospitalización, respecto del personal médico, el escenario optimista proyectó 5 médicos y 7 enfermeros internistas en enero para cubrir a 7 camas y atender a 15 pacientes. El escenario moderado proyecta 23 médicos y 50 enfermeros internistas en setiembre para cubrir 60 camas y atender 93 pacientes, disminuyendo en diciembre a 16 médicos y 33 enfermeros para cubrir 40 camas 127 pacientes a nivel de la región Cajamarca. El escenario pesimista, proyectó en mayo la necesidad de 45 médicos y 99 enfermeros internistas para dar cobertura a 121 camas hospitalarias para la atención de 389 pacientes en hospitalización.

Gráfico 25: Proyección de personal de salud para hospitalización según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021



Fuente: Reporte del modelo Gompertz  
Elaboración: Propia

Tabla 50: Proyección de requerimiento de médicos internistas según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total, médicos internistas</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	1	0	1	3	6	8	9	9	8
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	0	2	6	8	7	6	4	3
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	1	1	2	3	3	2	1	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<b>Total, médicos internistas</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>16</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	1	1	8	17	17	12	6	3	1	1	1
2. Hospital Simón Bolívar	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	3	13	14	7	3	1	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	1	5	5	2	1	1	1	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	1	0	1	2	2	1	1	1	1	0	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
9. Hospital Santa María	0	1	1	1	2	1	1	0	1	0	1	0
<b>Total, médicos internistas</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>33</b>	<b>45</b>	<b>33</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

Tabla 51: Proyección de requerimiento de enfermeros internistas según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

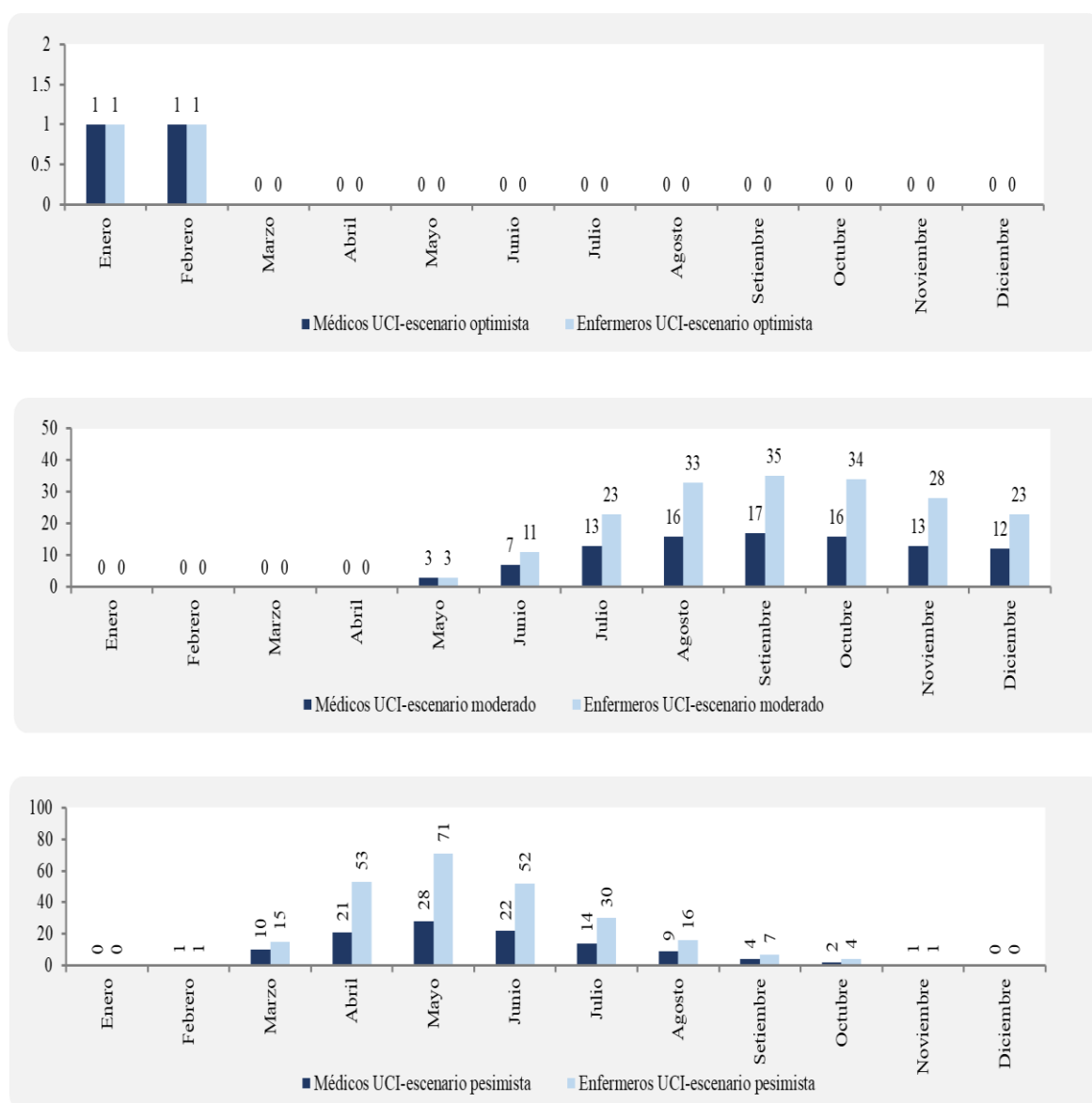
Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total, enfermeros internistas</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	1	1	2	6	12	17	21	20	18
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	1	1	1	2	2	1	1	1	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	1	5	13	17	17	14	10	7
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	1	2	5	7	6	4	3	2
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	1
<b>Total, enfermeros internistas</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>41</b>	<b>33</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	1	3	17	39	38	26	14	7	3	1	1
2. Hospital Simón Bolívar	0	1	2	3	2	1	0	1	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	6	28	32	17	7	3	1	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	2	11	11	5	2	1	1	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	1	1	2	4	4	3	3	2	1	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	1	3	4	3	2	1	1	1	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	1	1	2	3	2	1	1	1	0	1	1
9. Hospital Santa María	0	1	2	3	4	3	2	1	1	0	1	0
<b>Total, enfermeros internistas</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>74</b>	<b>99</b>	<b>72</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

Para los servicios de UCI, el escenario optimista proyectó 1 médico y 1 enfermero intensivista en enero para cubrir a 1 cama UCI y atender a 2 pacientes en la DIRESA Cajamarca. El escenario moderado proyecta 17 médicos y 35 intensivistas en setiembre para cubrir 23 camas y atender 31 pacientes. El escenario pesimista, proyectó en mayo la necesidad de 28 médicos y 71 enfermeros intensivistas para dar cobertura a 47 camas UCI para la atención de 65 pacientes.

*Gráfico 26: Proyección de personal de salud para UCI según escenario en la DIRESA Cajamarca para el 2021*



Fuente: Reporte del modelo Gompertz  
Elaboración: Propia

Tabla 52: Proyección de requerimiento de médicos intensivistas según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total, médicos intensivistas</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	0	0	1	1	2	3	5	6	5	5
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	1	1	3	5	4	4	3	2
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total, médicos intensivistas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	1	5	10	10	7	4	2	1	1	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	2	8	9	4	2	1	1	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	1	3	3	1	1	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<b>Total, médicos intensivistas</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

Tabla 53: Proyección de requerimiento de enfermeros intensivistas según escenario optimista, moderado y pesimista por establecimiento de salud para el 2021

Establecimiento de salud	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Escenario optimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total, enfermeros intensivistas</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escenario moderado</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	0	0	1	2	4	9	13	15	14	13
2. Hospital Simón Bolívar	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	0	0	1	4	9	13	12	10	7	5
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	0	0	0	1	4	5	4	3	2	1
5. Hospital Soto Cadenillas	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9. Hospital Santa María	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total, enfermeros intensivistas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>23</b>
<b>Escenario pesimista</b>												
1. Hospital Regional de Cajamarca	0	0	2	12	28	27	19	10	5	2	1	0
2. Hospital Simón Bolívar	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
3. Hospital General Jaén	0	0	4	20	23	12	5	2	1	0	0	0
4. Hospital de Apoyo Bellavista	0	0	1	8	8	3	1	0	0	0	0	0
5. Hospital Soto Cadenillas	0	1	2	3	3	2	2	1	1	1	0	0
6. Hospital de Apoyo Celendín	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	0	0	1	2	3	2	1	1	0	0	0	0
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	0	0	1	2	2	1	1	1	0	0	0	0
9. Hospital Santa María	0	0	1	2	3	2	1	1	0	0	0	0
<b>Total, enfermeros intensivistas</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>53</b>	<b>71</b>	<b>52</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

En resumen, la tabla 54 muestra las proyecciones de casos por COVID-19, equipamiento médico y recursos humanos en salud durante el 2021 en la Dirección Regional de Salud Cajamarca. Por un lado, el escenario optimista proyectó 7 camas de hospitalización en enero. Con respecto de los recursos humanos en salud, en enero se proyectaron 5 médicos y 7 enfermeros para los servicios de hospitalización, y solo 1 médico y enfermero intensivista respectivamente para la Unidad de Cuidados Intensivos.

Por otro lado, el escenario moderado muestra una tendencia de crecimiento, se proyectaron 60 camas de hospitalización, 25 camas UCI, 15 ventiladores mecánicos y 2,206 m<sup>3</sup> de oxígeno líquido. Respecto de recursos humanos en salud, para setiembre se proyectaron 23 médicos y 50 enfermeros internistas, y 17 médicos y 35 enfermeros intensivistas

Por último, el escenario pesimista para mayo 2021 proyectó 121 camas hospitalarias, 47 camas UCI, 25 ventiladores mecánicos y 4,441 m<sup>3</sup> de oxígeno líquido. Respecto del personal de salud se proyectaron 45 médicos y 99 enfermeros internistas, y 21 médicos y 53 enfermeros intensivistas.

Respecto de la brecha de recursos en salud proyectada para el 2021 se parte del supuesto que se mantiene la capacidad operativa a inicios de marzo. La tabla 55 muestra la brecha proyectada para los escenarios optimista, moderado y pesimista. El balance de recursos muestra que la demanda proyectada por el escenario optimista fue inferior a la capacidad existente a marzo 2020. El escenario moderado, pronosticó una brecha importante en los servicios de UCI en setiembre del 2021. Por su parte el escenario pesimista, proyectó la mayor brecha UCI en mayo donde se estimó la mayor demanda (ver tabla 55).

Tabla 54: Resumen de requerimiento de recursos en salud proyectados en la DIRESA Cajamarca para el 2021

Proyección de escenarios 2021	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>1. Escenario optimista</b>												
<b>Proyección de casos COVID-19</b>												
Casos confirmados COVID-19 acumulados	51,037	51,301	51,469	51,567	51,633	51,678	51,714	51,741	51,763	51,781	51,796	51,808
Casos confirmados COVID-19 mensuales	545	265	168	98	66	45	35	28	22	18	15	13
Casos hospitalización	15	7	5	3	2	1	1	1	1	0	0	0
Casos UCI	2.5	1.2	0.8	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0	0	0
<b>Proyección de equipamiento médico</b>												
Camas hospitalización	7	3	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0
Camas UCI	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventiladores mecánicos UCI	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxígeno líquido m3	93	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Proyección de RHUS</b>												
Médicos internistas-hospitalización	5	3	2	1	0	1	1	1	1	0	0	0
Enfermeros internistas-hospitalización	7	3	2	1	0	1	1	1	1	0	0	0
Médicos Intensivistas-UCI	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enfermeros intensivistas-UCI	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. Escenario moderado</b>												
<b>Proyección de casos COVID-19 2021</b>												
Casos confirmados COVID-19 acumulados	43	85	219	541	1,373	3,541	8,150	14,794	21,925	28,873	34,589	39,273
Casos confirmados COVID-19 mensuales	43	42	134	322	832	2,169	4,609	6,644	7,131	6,948	5,717	4,684
Casos hospitalización	1	1	4	9	23	59	125	180	193	188	155	127
Casos UCI	0	0	1	1	4	10	21	30	32	31	26	21
<b>Proyección de equipamiento médico</b>												
Camas hospitalización	1	1	4	5	9	19	39	56	60	59	48	40
Camas UCI	0	0	0	0	3	9	17	23	25	23	19	16
Ventiladores mecánicos UCI	0	0	0	0	3	7	10	14	15	14	11	10
Oxígeno líquido m3	0	0	0	0	130	611	1426	2056	2206	2119	1720	1412
<b>Proyección de RHUS</b>												
Médicos internistas-hospitalización	0	1	3	4	8	9	15	21	23	23	20	16
Enfermeros internistas-hospitalización	0	1	3	4	9	16	32	46	50	49	41	33
Médicos Intensivistas-UCI	0	0	0	0	3	7	13	16	17	16	13	12
Enfermeros intensivistas-UCI	0	0	0	0	3	11	23	33	35	34	28	23
<b>3. Escenario pesimista</b>												
<b>Proyección de casos COVID-19 2021</b>												
Casos confirmados COVID-19 acumulados	50,584	51,002	53,927	64,589	78,944	89,365	95,646	98,883	100,447	101,257	101,660	101,886
Casos confirmados COVID-19 mensuales	92	417	2,925	10,662	14,355	10,420	6,282	3,236	1,564	810	403	226
Casos hospitalización	3	11	79	289	389	282	170	88	42	22	11	6
Casos UCI	0.4	1.9	13.2	48.1	64.8	47.0	28.3	14.6	7.1	3.7	1.8	1.0
<b>Proyección de equipamiento médico</b>												
Camas hospitalización	1	5	25	90	121	88	53	28	15	8	0	0
Camas UCI	0	1	11	34	47	35	20	12	6	3	0	0
Ventiladores mecánicos UCI	0	1	8	18	25	20	11	8	4	2	0	0
Oxígeno líquido m3	0	40	905	3299	4441	3224	1897	956	395	187	0	0
<b>Proyección de RHUS</b>												
Médicos internistas-hospitalización	1	6	10	33	45	33	20	12	9	3	4	3
Enfermeros internistas-hospitalización	1	6	21	74	99	72	44	24	14	6	5	3
Médicos Intensivistas-UCI	0	1	10	21	28	22	14	9	4	2	1	0
Enfermeros intensivistas-UCI	0	1	15	53	71	52	30	16	7	4	1	0

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

Tabla 55: Proyección de brecha de recursos en salud para el 2021 a nivel DIRESA Cajamarca

Brecha proyectada según escenario	Stock 2020	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21
<b>Escenario optimista</b>													
<b>Hospitalización</b>													
Camas hospitalarias	312	305	309	310	310	311	311	311	311	311	312	312	312
Médicos internistas	97	92	94	95	96	97	96	96	96	96	97	97	97
Licenciados enfermeros	357	352	355	356	356	357	356	356	356	356	357	357	357
Técnicos enfermeros	366	364	365	365	366	366	366	366	366	366	366	366	366
<b>UPSS UCI</b>													
Camas UCI	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Ventiladores mecánicos	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Oxígeno Líquido m3	0	-93	-40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
médicos intensivistas	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lic. enfermeros intensivistas	12	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Tec. Enfermeros intensivistas	10	8	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Escenario moderado</b>													
<b>Hospitalización</b>													
Camas hospitalarias	312	311	311	308	307	303	293	273	256	252	253	264	272
Médicos internistas	97	97	96	94	93	89	88	82	76	74	74	77	81
Licenciados enfermeros	357	357	356	355	354	351	346	335	325	322	323	328	334
Técnicos enfermeros	366	366	366	365	365	363	361	356	352	351	351	354	356
<b>UPSS UCI</b>													
Camas UCI	6	6	6	6	6	3	-3	-11	-17	-19	-17	-13	-10
Ventiladores mecánicos	6	6	6	6	6	3	-1	-4	-8	-9	-8	-5	-4
Oxígeno Líquido m3	0	0	0	0	0	-130	-611	-1,426	-2,056	-2,206	-2,119	-1,720	-1,412
médicos intensivistas	2	2	2	2	2	-1	-5	-11	-14	-15	-14	-11	-10
Lic. enfermeros intensivistas	12	12	12	12	12	10	3	-6	-14	-16	-15	-10	-6
Tec. Enfermeros intensivistas	10	10	10	10	10	9	8	5	3	3	3	4	5
<b>Escenario pesimista</b>													
<b>Hospitalización</b>													
Camas hospitalarias	312	311	307	287	222	191	224	259	284	297	304	307	309
Médicos internistas	97	96	91	87	64	52	64	77	85	88	94	93	94
Licenciados enfermeros	357	356	353	342	305	288	307	326	340	347	353	354	355
Técnicos enfermeros	366	366	364	360	344	336	344	353	359	362	364	365	365
<b>UPSS UCI</b>													
Camas UCI	6	6	5	-5	-28	-41	-29	-14	-6	0	3	5	6
Ventiladores mecánicos	6	6	5	-2	-12	-19	-14	-5	-2	2	4	5	6
Oxígeno Líquido m3	0	0	-40	-905	-3,299	-4,441	-3,224	-1,897	-956	-395	-187	-65	0
médicos intensivistas	2	2	1	-8	-19	-26	-20	-12	-7	-2	0	1	2
Lic. enfermeros intensivistas	12	12	11	0	-30	-45	-30	-12	-1	6	9	11	12
Tec. Enfermeros intensivistas	10	10	10	7	-1	-4	0	4	7	9	9	10	10

Fuente: Reporte del modelo Gompertz

Elaboración: Propia

## **7 LIMITES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

### **7.1 LIMITES DEL ESTUDIO**

El estudio tuvo como alcance determinar las brechas de recursos para la atención de los casos por COVID-19 y estimó el déficit o superávit de recursos que eventualmente tuvo la DIRESA Cajamarca. Este déficit o superávit de recursos no consideró la demanda de recursos dirigidos a los servicios por otras patologías, por lo que si en el estudio se tuvo un superávit es posible que la demanda de salud por otras patologías haya generado un déficit, o si se tuvo un déficit de recursos este pudo haber sido mayor si se hubiese considerado la demanda por otras patologías. Sin embargo, vale mencionar que en los años 2020 y 2021 la política que se dio en el país priorizó la atención para los casos por COVID-19.

### **7.2 LIMITACIONES EL ESTUDIO**

La información de los casos de hospitalizados y asignados a UCI de las provincias de Cajamarca se estimaron a partir de ratios derivados de artículos científicos (57–62), debido a que no se encontraron registros oficiales para todas las provincias y solo se disponía de datos en el nivel agregado de todo el departamento.

## **8 DISCUSIÓN**

### **8.1 OBJETIVO 1. DESCRIBIR LA DINÁMICA DE LAS CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE LA COVID-19 EN CAJAMARCA EN EL 2020.**

En esta parte del estudio iniciamos la discusión analizando el perfil epidemiológico de Cajamarca en el año 2020. En ese sentido, se eligió ocho variables de interés y se seleccionaron regiones con población parecida en el rango de +/- 15% en relación con la población de Cajamarca(65); como se muestra en la tabla 56.

Tabla 56: Características epidemiológicas de la COVID-19 comparadas con otras regiones al 31 de diciembre del 2020

Departamento	Población	Densidad poblacional Hab/Km <sup>2</sup>	Casos positivos COVID-19	Tasa de positividad (%)	Tasa de ataque (%)	Letalidad (%)	Pacientes Hospitalizados	Pacientes en UCI
Arequipa(66)	1, 497, 438	21.8	149, 458	13.63	3.23	1.59	336	62
Lambayeque(67)	1, 310, 785	82.7	33, 391	27.6	2.55	9.28	-	-
Cusco(68)	1, 357, 075	16.7	77, 647	15.03	1.88	1.70	116	-
Junín(69)	1, 361, 467	28.1	58, 019	33.44	2.09	2.64	201	36
Puno(70)	1, 237, 997	17.5	36, 626	18.0	1.57	2.14	62	7
Cajamarca(53)	1, 453 711	40.3	50, 273	28.43	1.74	2.42	73	13
<b>Perú(71)</b>	<b>32, 625, 948</b>	<b>24.3</b>	<b>1,017,199</b>	<b>18.4</b>	<b>3.12</b>	<b>3.71</b>	<b>5,223</b>	<b>1,253</b>

Fuente:

Direcciones Regionales de Salud, para los datos de las regiones

MINSA. Observatorio COVID-19.2020, para los datos sobre el Perú.

Elaboración. Propia

Respecto de la tasa de positividad que representa el promedio de contagios (casos en relación con los casos sospechosos), se evidencia que en Junín la tasa fue mayor (33.4% respecto de 28.43% de Cajamarca); Lambayeque presentó un valor cercano (27.6%), y en el resto de las regiones Puno, Cusco y Arequipa los valores fueron inferiores (18%, 15.03% y 13.63% respectivamente).

Los hallazgos de las tasas de positividad en las regiones analizadas, en donde se muestra que las regiones de mayor altura y frío como Puno, Arequipa y Cusco tienen menor positividad que Cajamarca, siendo este resultado consistente con lo planteado por Arrasco J(61) acerca de que el menor impacto de la COVID-19 en regiones andinas se explica por el clima frío y seco con bajas temperaturas que disminuye la capacidad infectiva del virus; también encontró que las regiones en las que existe una altitud por encima de los 2700 msnm presentaron menor número de casos; finalmente incluye como factor influyente a las condiciones fisiológicas de los habitantes. Además, respecto del impacto de las condiciones socioeconómicas Shahbazi et al en un estudio global de 189 países encontraron que a mayor índice de desarrollo humano (IDH) hubo mayor incidencia de casos por COVID-19(72).

Según etapa de vida, en Cajamarca, los grupos adulto y adulto mayor concentraron del 70.7% de los casos por debajo del promedio nacional(71) que fue el 74% lo que se explica debido a

que estos fueron los grupos de mayor riesgo ante la pandemia de COVID-19, lo cual es consistente con los estudios realizados en esa fecha por otros autores en Tacna(58), La Libertad(60), Lima(59), y Cajamarca(57), lo cual implica la planificación de más recursos para la atención de estos(73).

*Tabla 57: Casos positivos según etapas de vida en Cajamarca y Perú a diciembre del 2020*

<i>Etapa de vida</i>	<i>Cajamarca (%)</i>	<i>Perú (%)</i>
<i>niño</i>	<i>3.7</i>	<i>4.0</i>
<i>adolescente</i>	<i>4.1</i>	<i>3.0</i>
<i>joven</i>	<i>21.5</i>	<i>19.0</i>
<i>adulto</i>	<i>54.0</i>	<i>56</i>
<i>adulto mayor</i>	<i>16.7</i>	<i>18</i>

*Fuente: MINSA. Observatorio COVID-19.2020  
Elaboración. Propia*

Desagregando el análisis de los casos positivos, comparando las provincias Cajamarca, Jaén y San Ignacio concentraron más del 75% de los casos por COVID-19 esto se debió que son las provincias con mayor población quienes albergan al 49.55%, lo cual es consistente con la teoría de la evolución de las epidemias que a mayor población y densidad poblacional hay mayor incidencia y velocidad de contagio(52).

En relación con la tasa de ataque, indicador que refleja la población contagiada en cada región, se aprecia que Arequipa, Lambayeque y Junín tuvieron mayor tasa de ataque (3.23, 2.55 y 2.09 respectivamente, respecto al de Cajamarca de 1.74). En el caso de Cusco y Puno estas regiones tuvieron una tasa menor (1.88 y 2.09 respectivamente, respecto al de Cajamarca de 1.74).

Estos resultados de la tasa de ataque muestran una relación con el tamaño y densidad poblacional, puesto que las regiones Cusco y Puno quienes presentan menor densidad y población tuvieron una velocidad de contagio menor a comparación con las otras regiones. Esto es consistente con lo planteado por Aja Díaz A et al en su estudio realizado en la Habana, donde muestra que la urbanización y densidad poblacional y otras diferencias sociales son

determinantes en el comportamiento del COVID-19 en el cual a mayor urbanización y densidad poblacional se muestra mayor velocidad de contagio y severidad en la evolución de los casos.

Observando la tasa de letalidad, la cual refleja la severidad con que se dieron los casos que conllevó al fallecimiento de una proporción de estos, se observa que Lambayeque y Junín tuvieron una tasa de letalidad superior (9.28 y 2.64 respectivamente, respecto de Cajamarca con 2.42). Las regiones Puno, Cusco y Arequipa presentaron menor tasa de letalidad (2.14, 1.70 y 1.59 respectivamente).

Los resultados de la tasa de letalidad, se explica de igual manera por los factores relacionados a la tasa de positividad como las condiciones geográficas, sociodemográficas y socioeconómicas, por lo que las regiones Cajamarca, Puno Cusco y Arequipa tuvieron condiciones favorables. Esto es consistente por lo manifestado por Arrasco J et al, que las mayores tasas de mortalidad fueron en la costa y macro regiones de mayor densidad poblacional(61). Asimismo, tiene consistencia con lo sustentado por Brada A, en un estudio en la India, en el cual se muestra que la densidad poblacional correlación positiva con la mortalidad(74).

Además, se contempla que habría una relación entre el nivel de desarrollo de las regiones y la tasa de letalidad, dado que las regiones andinas (Cajamarca, Puno y Cusco) se consideran menos desarrolladas que las regiones costa (Arequipa y Lambayeque), las cuales presentaron menor tasa de letalidad. No obstante, Arrasco J et al, sustenta que las condiciones socioeconómicas, tomando indicadores de pobreza como las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y el índice de desarrollo Humano (IDH), la tasa de mortalidad fue mayor en provincias con menor NBI y con mayor IDH(61) , lo que es consistente con el estudio de Shahbazi y col quienes encontraron que a mayor IDH hubo mayor incidencia de casos y tasa de mortalidad(72).

Además, según Arrasco J et al, hay un posible impacto de las variables sociodemográficas, personales, ocupacionales, la respuesta del estado y de los servicios de salud sobre la mortalidad durante la pandemia de COVID-19. Según etapa de vida, los grupos adulto y adulto mayor acumularon el 97.89% de los fallecidos, especialmente en el sexo masculino, debido a la prevalencia de comorbilidades, sistemas inmunológicos envejecidos y menor capacidad de reserva de órganos(61).

Tomando en cuenta el número de pacientes hospitalizados, considerando que el tamaño de población es similar entre las regiones seleccionadas, se verifica que Arequipa, Junín y Cusco tienen una cifra de hospitalización significativamente superior (326, 201 y 116 respectivamente, respecto de 73 en Cajamarca), mientras que Puno presentó una cifra ligeramente inferior (62 pacientes) que puede explicarse por la severidad de la COVID-19 en estas regiones.

En Cajamarca, los casos hospitalizados representaron el 2.71% de los casos positivos y los casos UCI el 16.66% respecto de los hospitalizados, de los que el 75% se concentraron en las tres principales provincias (Cajamarca, Jaén y San Ignacio), lo que puede explicarse por la cantidad y densidad de la población.

## **8.2 OBJETIVO 2. DETERMINAR LAS NECESIDADES DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD, EQUIPAMIENTO E INSUMOS MÉDICOS EN EL 2020**

De acuerdo con los resultados de la estimación de la demanda de recursos en el 2020, se encontró que en los meses julio, agosto y setiembre se necesitó una mayor cantidad de personal de salud y de equipamiento médico en los servicios de hospitalización y Unidad de Cuidados Intensivos. Esto se explica por la evolución de los casos por COVID-19, los cuales según cuadros clínicos demandan diferentes recursos en estos servicios, especialmente en UCI dado que en esta unidad se atienden a los pacientes más críticos, como también esto es consistente con lo que indica la Norma Técnica de los

servicios de Cuidados intensivos e Intermedios(15), Normas de gestión de la calidad del cuidado enfermero(40) y la Directiva Sanitaria para el Cuidado de Salud en Ambiente de Hospitalización Temporal y Ambiente de Atención Crítica Temporal(45).

*Tabla 58: Necesidades de recursos DIRESA Cajamarca para agosto 2020 en el contexto COVID-19*

Establecimientos de salud	UPSS hospitalización				UPSS UCI					
	Pacientes	Camas	médicos	enfermeros	Pacientes	Camas	Ventiladores	Oxígeno m3	médicos	enfermeros
1. Hospital Regional de Cajamarca	171	53	20	43	29	20	11	1381	13	35
2. Hospital Simón Bolívar	14	4	1	4	2	2	1	119	1	3
3. Hospital General Jaén	135	42	15	34	23	16	8	1089	10	28
4. Hospital de Apoyo Bellavista	56	17	6	14	9	7	4	454	4	11
5. Hospital Soto Cadenillas	18	6	1	5	4	3	1	185	2	5
6. Hospital de Apoyo Celendín	6	2	1	2	1	1	1	69	1	2
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	19	6	1	5	3	2	1	151	1	4
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	9	3	1	2	2	1	1	69	1	2
9. Hospital Santa María	16	5	1	4	3	2	1	132	1	3
<b>Total, recursos</b>	<b>446</b>	<b>138</b>	<b>47</b>	<b>113</b>	<b>75</b>	<b>53</b>	<b>29</b>	<b>3649</b>	<b>35</b>	<b>92</b>

Fuente: Reporte de modelo de estimación de recursos  
Elaboración. Propia

La tabla 58 muestra la necesidad de recursos para atender a los pacientes en hospitalización y UCI durante el pico de agosto en el 2020. En hospitalización se requirió 1 cama por 3.24 pacientes, 1 médico por 9.4 pacientes y 1 enfermero por 3.94 pacientes. A diferencia de UCI, se requirió 1 cama por 1.4 pacientes, 1 ventilador mecánico por 2.5 pacientes, 48 m3 de oxígeno por paciente, 1 médico por 2.5 pacientes y 1 enfermero por cada 0.8 pacientes, esto se explica por el mayor grado de dependencia del paciente lo que se reflejó en mayor necesidad de recursos por paciente lo que es consistente con la Norma Técnica de los servicios de Cuidados intensivos e Intermedios(15),

Estos índices se reflejaron en 74% de médicos y un 81% enfermeros menos en relación con el personal requerido para hospitalización, lo que se explica por el grado de dependencia del paciente que demanda un alto índice de atención de recursos humanos en salud en estos servicios(15) aunque el número de casos en UCI fue solo el 16.6% respecto de hospitalización.

Con respecto a la brecha de recursos en salud, para la UPSS Hospitalización (ver tabla 59) se encontró mayor brecha en los hospitales nivel II-1 lo que se debe a su menor nivel de complejidad, a diferencia del Hospital Regional de Cajamarca II-2 y el Hospital Simón Bolívar II-E, dada su mayor capacidad resolutive contaron con suficiente equipamiento de conformidad con la NTS de categorización(19) para atender a la demanda a pesar de que concentraron el mayor número de casos. No obstante, si hablamos de una brecha general en la Diresa Cajamarca, en la UPSS hospitalización habría un superávit de recursos.

*Tabla 59: Brecha de recursos en DIRESA Cajamarca para 2020 en el contexto COVID-19*

Establecimientos de salud	UPSS hospitalización				UPSS UCI					
	Cam as	médic os	enfermer os	Tec. Enfermer os	Ca mas	V M	Oxígeno m3	médic os	enfermer os	Tec. enfermer os
1. Hospital Regional de Cajamarca	85	50	302	338	-14	-5	-4,990	-11	-16	3
2. Hospital Simón Bolívar	17	1	2	4	-2	-1	-3,012	-1	-2	-1
3. Hospital General Jaén	24	3	-24	-10	-16	-8	-1,108	-10	-22	-6
4. Hospital de Apoyo Bellavista	57	-2	5	1	-7	-4	-847	-4	-9	-2
5. Hospital Soto Cadenillas	7	2	2	4	-3	-1	-582	-2	-4	-1
6. Hospital de Apoyo Celendín	-2	-1	-1	0	-1	-1	-562	-1	-1	0
7. Hospital de Apoyo Bambamarca	-6	-1	-3	-1	-2	-1	-530	-1	-3	-1
8. Hospital de Apoyo Virgen del Rosario	-3	-1	-2	-1	-1	-1	-411	-1	-1	0
9. Hospital Santa María	-5	-1	-3	-1	-2	-1	-411	-1	-3	-1
<i>Total, recursos</i>	<i>174</i>	<i>50</i>	<i>278</i>	<i>332</i>	<i>-47</i>	<i>-23</i>	<i>-12,453</i>	<i>-33</i>	<i>-62</i>	<i>-8</i>

Fuente: Reporte de modelo de estimación de recursos  
Elaboración. Propia

No obstante, para la UPSS UCI(ver tabla 59) en los establecimientos de salud de Cajamarca(53) se encontró una brecha significativa respecto de personal de salud y equipamiento médico, excepcionalmente en el Hospital Regional de Cajamarca el cual cuenta con esta unidad de servicios, pero para los hospitales de categoría II-1 y II-E la brecha se explica porque no cuentan con la UPSS UCI y tampoco se contaba con plantas de oxígeno, pero según la norma de categorización de establecimientos de salud del MINSA es factible implementarla según demanda del servicio(48).

La mayor brecha de recursos humanos en salud se encontró en la UCI en la categoría profesional enfermeros, lo que es consistente con el estudio de Laus AM, Preto R en el 2016 (21) en un hospital de Brasil, encontró una brecha mínima en tres unidades de servicios de salud, la más representativa fue de -4.3 enfermeros de la unidad de terapia intensiva y semi intensiva.

*Tabla 60: Cálculo de la brecha de profesionales en salud con el método WISN en un hospital de Brasil*

Brecha de personal	Unidad de clínica médica		Unidad de clínica quirúrgica		Unidad de terapia intensiva y semi intensiva	
	enfermeros	técnicos	enfermeros	técnicos	enfermeros	técnicos
Profesionales disponibles	13	44	13	44	21	43
Profesionales estimados-WISN	14.2	45.1	13.8	42.9	25.3	43.2
Brecha	-1.2	-1.1	-0.8	+1.1	-4.3	-0.2

Fuente: Laus AM, Preto R. *Aplicação do método Indicadores de carga de trabalho na determinação de necessidades de pessoal de enfermagem no Brasil, São Paulo 2016.*

Asimismo, Rodriguez Lucen MM en el 2022 (23) encontró la mayor brecha en enfermeros, seguidamente de los médicos para el primer nivel de atención en la red de salud Pozuzo.

*Tabla 61: Cálculo de la brecha de profesionales en salud con el método WISN-IDP en la red de salud Pozuzo-Pasco, 2022*

Grupo ocupacional	RHUS disponibles	Indicadores de carga de trabajo para la estimación del personal necesario WISN		Índice de Dispersión poblacional (IDP)	
		Estimado	Brecha	Estimado	Brecha
Médico cirujano	8	5	3	20	-12
Cirujano dentista	3	1	2	7	-4
Lic. enfermería	11	3	8	23	-12
Obstetra	10	2	8	13	-3
Psicólogo	1	3	-2	5	-4
Biólogo	2	1	1	4	-2
Tec. enfermería	20	6	14	45	-25
Tec. laboratorio	1	1	0	7	-6

Fuente: Rodriguez Lucen MM. *Métodos de cálculo de necesidad de profesionales de salud para determinación de brechas en primer nivel de atención, Pozuzo 2022.*

### 8.3 OBJETIVO 3. ESTIMAR LAS NECESIDADES DE RECURSOS

#### HUMANOS EN SALUD, EQUIPAMIENTO E INSUMOS MÉDICOS PARA EL 2021

Las proyecciones de los recursos en salud para el 2021, muestran en el escenario optimista un menor requerimiento debido a la disminución progresiva del número de casos de enero hasta setiembre, mes donde ya no se presentan casos. En el escenario moderado la necesidad de

recursos prevé un menor requerimiento al calculado para el 2020 al mantenerse un crecimiento relativamente bajo de los casos. En el escenario pesimista, la demanda de recursos supera a la del 2020 por réplica de una nueva ola de la COVID-19 que parte del número de casos existentes a fines del 2020.

En la tabla 62 se muestra la variación de las necesidades de recursos a máxima demanda para el año 2021 que resulta de los pronósticos en cada escenario.

*Tabla 62: Variación de la necesidad de recursos a máxima demanda en la Diresa Cajamarca para el año 2021*

Casos COVID-19 y Rubros de recursos	Casos y disponibilidad Marzo 2020* (A)	Escenario optimista		Escenario moderado		Escenario pesimista	
		Pronóstico a enero 2021 (B)	Variación ((B-A)/A) *100	Pronóstico a setiembre 2021 (C)	Variación ((C-A)/A) *100	Pronóstico a mayo 2021 (D)	Variación ((D-A)/A) *100
<b>Casos COVID-19</b>							
Casos hospitalización	446	15	-97%	193	-57%	389	-13%
Casos UCI	75	2.5	-97%	32	-57%	65	-14%
<b>Equipamiento médico</b>							
Camas hospitalización	312	7	-98%	60	-81%	121	-61%
Camas UCI	6	1	-83%	25	317%	47	683%
Ventiladores mecánicos UCI	6	1	-83%	15	150%	25	317%
Oxígeno líquido m3	0	93		2,206		4,441	
<b>Recursos humanos</b>							
Médicos hospitalización	97	5	-95%	23	-76%	45	-54%
Lic.Enfermeros hospitalización	113	7	-94%	50	-56%	99	-12%
Tec.Enfermeros hospitalización	366	2	-99%	15	-96%	30	-92%
Médicos UCI	2	1	-50%	17	750%	28	1300%
Lic.Enfermeros UCI	12	1	-92%	35	192%	71	492%
Tec.Enfermeros UCI	10	1	-90%	7	-30%	14	40%

Fuente: Reporte de modelo de estimación de recursos  
Elaboración. Propia

Para el análisis de la brecha proyectada para el 2021 se parte del supuesto que se mantiene la capacidad operativa de marzo del 2020 a inicios de la pandemia, lo que se compara con la capacidad máxima de los escenarios proyectados. El escenario optimista presenta el mayor requerimiento en enero, el escenario moderado en setiembre y el escenario pesimista en mayo. Asimismo, se revisa los conceptos de tasa de utilización, capacidad ociosa y programación de recursos planteados por Krajewski(75).

El escenario optimista, donde se asume una reducción consistente a la baja de los casos COVID-19, proyecta una disminución los casos de hospitalización y UCI disminuyeron en 97%. Esta reducción implicó una disminución de los recursos necesarios como de camas (-98%), médicos (-95%) y enfermeros (-94%) en hospitalización. De igual manera, en UCI se redujo el requerimiento de camas y ventiladores mecánicos (-83%), médicos (-50%) y enfermeros (-92%). La tendencia de requerimientos de recursos durante el año fue decreciente desde enero que fue el máximo nivel alcanzado hasta setiembre donde se atendieron los últimos casos de hospitalización (ver tabla 55).

El escenario moderado, donde se asume un índice de contagio con un impacto menor que el escenario pesimista (50%), proyecta para diciembre del 2021 una reducción de los casos a máxima demanda de 57% para hospitalización y UCI. Esta reducción impactó en la disminución del requerimiento de camas (-81%), médicos (-76%), enfermeros (-56%) y Tec. Enfermeros (-96%) en hospitalización. Pero, en UCI incrementó el requerimiento de camas (de 6 a 25), ventiladores mecánicos (150%), médicos (de 2 a 17), enfermeros (de 12 a 35%) y enfermeros disminuyó en 30%. El balance de recursos entre el máximo alcanzado en setiembre del 2021 respecto de la capacidad a marzo del 2020 muestra la existencia de un exceso de recursos en hospitalización con cierto nivel de capacidad ociosa en cada tipo de recursos. Siguiendo a Krajewski se puede decir que tasas de utilización en estos niveles muestran un grado de ineficiencia en el uso de recursos que implicaría adoptar políticas de redistribución y/o reducción de capacidad(75).

El escenario pesimista, donde se asume un rebrote de una nueva ola con la misma morbilidad, proyectó para mayo del 2021 un incremento de los recursos requeridos a máxima demanda de 389 casos para hospitalización y 65 para UCI por debajo del máximo de agosto del 2020. Esto se reflejó una menor demanda para hospitalización en camas (-61%), médicos (-54%), Lic. Enfermeros (-12%) y Tec. Enfermeros (-92%) respecto de la capacidad de marzo del 2020,

debido a la capacidad existente que fue mayor, lo que se explica por el supuesto de un rebrote de la pandemia replicando la dinámica la primera ola durante el 2020 pero con menor impacto por la inmunidad existente(64). Pero, en UCI se pronosticó un requerimiento mayor a lo disponible, debido a que estos recursos fueron escasos y por lo que presentaron brecha en el 2020.

La proyección de los escenarios muestra una demanda particular en la que se aprecia capacidad ociosa en el escenario optimista y moderado. En ese caso, de acuerdo con Krajewski(75) corresponde implementar políticas de stock de recursos que permita atender a la demanda sin asumir sobrecostos por exceso de capacidad, ni costos por déficits de recursos. Asimismo, para el escenario pesimista es consistente la implementación de recursos adicionales de manera temporal o redistribución de recursos como corresponde para los recursos estimados durante el 2020 en los hospitales de Cajamarca. A continuación, se aprecia una comparación entre los pronósticos de los escenarios para el 2021 y los casos registrados por la Diresa Cajamarca para el mismo año.

*Tabla 63: Comparaciones entre casos registrados acumulados por la Diresa Cajamarca y casos proyectados acumulados por el modelo Gompertz para el 2021*

Provincias Cajamarca	Registros Diresa Cajamarca		Proyecciones para el 2021-Gompertz		
	Registros 2020	Registros 2021	Escenario optimista	Escenario moderado	Escenario pesimista
Cajamarca	19,941	36,587	20,505	33,194	40,385
Cajabamba	1,642	4,360	1,854	3,056	3,589
Celendin	1,031	3,135	1,101	1,952	2,168
Contumazá	432	2,004	431	830	861
Cutervo	2,208	5,614	2,308	3,957	4,536
Chota	2,439	7,007	2,706	4,466	5,236
Hualgayoc	1,990	4,385	1,999	3,476	3,956
Jaén	13,729	26,111	13,646	25,686	27,246
San Ignacio	4,459	8,416	4,463	8,616	8,921
San Miguel	797	1,936	822	1,582	1,641
San Marcos	726	1,789	704	1,357	1,406
San Pablo	459	1,014	440	857	879
Santa Cruz	420	1,212	830	738	1,062
<b>Total, casos Diresa</b>	<b>50,273</b>	<b>103,568</b>	<b>51,808</b>	<b>89,765</b>	<b>101,886</b>

Fuente: Dirección Regional de Salud Cajamarca, Reporte del modelo Gompertz  
Elaboración. Propia

La fiabilidad de las proyecciones de los casos COVID-19 para el 2021, aplicando el modelo Gompertz, muestran que los 101, 806 casos proyectados por el escenario pesimista estuvieron más cercanos a los casos registrados por la DIRESA Cajamarca(53) que ascendieron a 103, 586 al 31 de diciembre del 2021 con una diferencia de 1.65% como se muestra en la tabla 63. Este ajuste se explica por el criterio de rebrote de una nueva ola con las mismas características epidemiológicas del 2020. Este resultado concuerda con el estudio de Huancachoque et. al sobre análisis predictivo de casos COVID-19 en el Perú usando el modelo Gompertz tuvo concordancia con los resultados publicados por el MINSA(52).

Hay que tener en consideración que la base de datos sobre la cual se basan las estimaciones para el 2020 y las proyecciones para el 2021 han tenido la limitación de que la información de los casos de hospitalizados y asignados a UCI de las provincias de Cajamarca se estimaron a partir de ratios derivados de artículos científicos (57–62), debido a que no se encontraron registros oficiales para todas las provincias y solo se disponía de datos en el nivel agregado de todo el departamento.

El sesgo de esta limitación radica en que las poblaciones son diferentes, en el caso de las personas que llegan a un establecimiento de salud por sospecha de contagio por COVID-19 aún no han pasado por un triaje, mientras que en los artículos se considera las historias clínicas de pacientes que pasaron por un triaje y se determinó la positividad ante el COVID-19. Esto implicaría un sesgo a la sobrevaloración de las estimaciones y proyecciones lo cual no se puede determinar, pero desde el punto de vista de recursos sería incluso positivo para prever déficits, otros estudios podrían determinar la magnitud de este sesgo.

Dado que el déficit o superávit de recursos no consideró la demanda de recursos dirigidos a los servicios por otras patologías diferentes a la COVID-19, es posible que si en el estudio se tuvo

un superávit en recursos para la COVID-19, la demanda por otras patologías haya generado un déficit en todos los recursos de algún establecimiento de salud, o si se tuvo un déficit de recursos este pudo haber sido mayor si se hubiese considerado la demanda por otras patologías. Sin embargo, vale mencionar que en los años 2020 y 2021 la política que se dio en el país priorizó la atención para los casos por COVID-19, por lo que la discrepancia en cuanto a los déficits o superávits probablemente no haya sido de gran magnitud, lo cual podría determinarse en otro estudio.

## 9 CONCLUSIONES

1. La necesidad proyectada de recursos (personal de salud, equipamiento e insumos) para la atención de la COVID-19 en el 2021 en la región Cajamarca, en el escenario optimista (control total de la epidemia) generó superávit de recursos, mientras que en el escenario moderado (rebrote moderado de la pandemia) y pesimista (réplica de la pandemia similar al 2020) pronosticaron un superávit en los servicios de hospitalización y un déficit en UCI.

En este sentido, dependiendo del monitoreo de los factores epidemiológicos que influyen en el comportamiento de la demanda, implica la previsión de recursos.

2. Los resultados sobre las características del perfil epidemiológico de la COVID-19 sugieren que las regiones con características demográficas parecidas (densidad y tamaño poblacional) no presentan una tendencia similar, más bien se observa similitudes en regiones con características geográficas (altitud y clima), comportamiento social y condiciones socioeconómicas parecidas.

3. La necesidad de recursos se concentró principalmente en enfermeros y fueron demandados en mayor proporción por las unidades de cuidados intensivos. La mayor brecha fue respecto de

enfermeros y camas hospitalarias para UCI, particularmente en el mes de agosto del 2020 donde fue el máximo pico. Como una explicación de esta brecha se tiene que la ausencia de UCI en ocho de nueve hospitales llevo a la concentración de demanda de recursos en un solo hospital

4.1. Asumiendo que Cajamarca mantiene su capacidad instalada de marzo durante el 2020 y el 2021. En el escenario optimista se proyectó una necesidad de recursos menor a la que se requirió en año 2020, bajo el supuesto planteado el modelo proyectó un superávit del 90% en promedio, implicando la necesidad de redistribuir o reducir los recursos designados para atender la demanda.

4.2. El escenario moderado pronosticó para el 2021 un requerimiento menor de recursos en hospitalización respecto de lo que se requirió en el 2020, considerando que el supuesto de capacidad existente es constante, el modelo estimó un superávit del 77% en promedio. Pero, para UCI el escenario proyectó un mayor requerimiento de recursos en comparación con la capacidad existente, conllevando a un déficit de 352% en promedio, lo que implico la necesidad de reducir recursos designados en hospitalización e implementar recursos en UCI.

4.3. El escenario pesimista proyectó para el 2021 un requerimiento menor (-13.5% en promedio), pero más cercano a lo necesitado en el 2020, teniendo en cuenta el supuesto de capacidad constante, el modelo proyectó para hospitalización un superávit menor (54%) a los demás escenarios. Pero, para UCI se pronosticó un déficit de 566% en promedio, de igual manera implicando la reducción de recursos para hospitalización e implementando recursos necesarios para UCI. Lo que se explicó por la existencia de los servicios de UCI solo en el Hospital Regional de Cajamarca y el supuesto de rebrote de una segunda ola en el escenario moderado y severo.

## 10 RECOMENDACIONES

Estudiar la relación entre aspectos geográficos, demográficos, económicos, sociales y la morbilidad respecto de epidemias

Investigar los tiempos de los componentes de la carga de trabajo del personal de salud según nivel de atención de los establecimientos de salud y principales morbilidades

Estudiar la eficacia y precisión de los modelos de proyección de la demanda y oferta de los servicios en salud para afrontar posibles pandemias, entre otros afines.

Investigar los factores críticos de éxito que impactan en la efectividad de la planificación estratégica de los recursos en salud

Mejorar la calidad los sistemas de información en términos de estandarización, fiabilidad, oportunidad y uniformidad entre instituciones de los registros que permitan capturar las características y el comportamiento de la demanda en el tiempo, así como la información inherente a la oferta y sus procesos en los diferentes niveles de atención, de manera fidedigna y oportuna que contribuya a la toma de decisiones y una planificación consistente a la realidad.

Se recomienda desarrollar documentos técnicos actualizados que analicen, estimen y proyecten las necesidades y brechas, usando modelos como lo planteado en este estudio, a nivel regional, establecimientos de salud y unidades prestadoras de servicios de salud en términos de personal de salud, infraestructura, equipamiento, tecnología, indicadores de gestión y la cobertura de la demanda considerando criterios de atención de calidad.

Implementar políticas que contribuyan a la toma de decisiones durante el ciclo de la planificación para dar respuesta a la brecha de recursos: cuando hay un déficit adquirir recursos necesarios y ante un superávit reducir o redistribuir, manteniendo una holgura para prevención de riesgos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brito PE, Padilla M, Rígoli F. Planificación de recursos humanos y reformas del sector salud. Rev Cubana Educ Med Super [Internet]. 2002 [cited 2023 Aug 1]; Available from: [https://www.observatoriorh.org/sites/default/files/webfiles/fulltext/reformas\\_sector\\_salud.pdf](https://www.observatoriorh.org/sites/default/files/webfiles/fulltext/reformas_sector_salud.pdf)
2. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Desarrollo y fortalecimiento de la gestión de los recursos humanos en el sector salud [Internet]. Washington DC: Institutional Repository for Information Sharing; 2001 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/7455>
3. Brito Quintana PE. Impacto de las reformas del sector de la salud sobre los recursos humanos y la gestión laboral. Rev Panam Salud Publica;8(1/2), jul-ago 2000 [Internet]. 2000 [cited 2023 Aug 1];8(1). Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/8797>
4. Rovere MR, Organización Panamericana de la Salud. Planificación Estratégica de Recursos Humanos en Salud [Internet]. 2nd ed. Washington DC: Institutional Repository for Information Sharing; 2006 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51595>
5. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la salud en el mundo: 2006: colaboremos por la salud [Internet]. Geneva: Repositorio Institucional para Compartir Información; 2006 [cited 2023 Aug 1]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43434>
6. Inga-Berrosapi F, Rodríguez CA. Progress in the development of healthcare human resources in Peru and their importance in the quality of care. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2019 Jun 28 [cited 2023 Aug 1];36(2):312–8. Available from: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/4493/3330>
7. World Health Organization. Models and tools for health workforce planning and projections [Internet]. Geneva; 2010 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599016>
8. Dreesch N, Dolea C, Dal Poz MR, Goubarev A, Adams O, Aregawi M, et al. An approach to estimating human resource requirements to achieve the Millennium Development Goals. 2005 [cited 2023 Jul 16]; Available from: <https://academic.oup.com/heapol/article/20/5/267/579129>
9. World Health Organization. Workload Indicators of Staffing Need (WISN). 2014 [cited 2023 Jul 26]. Workload Indicators of Staffing Need - User's manual. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241500197>
10. Inga-Berrosapi F, Rodríguez CA. Avances en el desarrollo de los recursos humanos en salud en el Perú y su importancia en la calidad de atención. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2019 Jun 28 [cited 2023 Jul 31];36(2):312–8. Available from: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/4493/3330>
11. Ministerio de Salud. Informes y publicaciones. 2005 [cited 2023 Jul 26]. Lineamientos de Política Nacional para el Desarrollo de Recursos Humanos. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/408700-lineamientos-de-politica-nacional-para-el-desarrollo-de-recursos-humanos>

12. Centro Nacional de Planeamiento Estratégico-CEPLAN. Portal de transparencia. 2017 [cited 2023 Aug 4]. Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico – Ceplan 21.07.17. Available from: [https://www.ceplan.gob.pe/documentos\\_/sistema-nacional-de-planeamiento-estrategico-ceplan-21-07-17/](https://www.ceplan.gob.pe/documentos_/sistema-nacional-de-planeamiento-estrategico-ceplan-21-07-17/)
13. Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. Ciclo de planeamiento estratégico para la mejora continua [Internet]. 2017 [cited 2023 Aug 4]. Available from: <https://www.ceplan.gob.pe/ciclo-de-planeamiento-estrategico-para-la-mejora-continua/>
14. Ministerio de Salud-Perú. Guía Técnica para La Estimación de Brechas de Recursos Humanos en Salud para los Servicios Asistenciales de Segundo y Tercer Nivel de Atención [Internet]. 1st ed. Lima; 2014 [cited 2020 Oct 22]. 13–32 p. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/320837-guia-tecnica-para-la-metodologia-de-estimacion-de-las-brechas-de-recursos-humanos-en-salud-para-los-servicios-asistenciales-del-segundo-y-tercer-nivel-de-atencion>
15. Ministerio de Salud. N.T. N° 031-MINSA/DGSP-V.01: Norma Técnica de los Servicios de Cuidados Intensivos e Intermedios [Internet]. Normas y documentos legales Perú; Jun 28, 2005. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/252394-489-2005-minsa>
16. Ministerio de Salud. Plataforma Digital Única del Estado Peruano. 2020 [cited 2020 Sep 14]. Coronavirus en el Perú: Casos Confirmados. Available from: <https://www.gob.pe/8662-coronavirus-en-el-peru-casos-confirmados>
17. Ministerio de Salud. Boletín Epidemiológico de la SE 43 2020. 2020 [cited 2020 Nov 19]. Volumen 29-SE 43. Available from: [https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/uploads/2020/11/boletin\\_202043.pdf](https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/uploads/2020/11/boletin_202043.pdf)
18. García López T. La información Soporte de la Planificación Estratégica [Internet]. 2013 [cited 2020 Jul 14]. Available from: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/planeacion2000.pdf>
19. Dirección Regional de Salud Cajamarca. Plan Regional de Reforzamiento de los Servicios de Salud y Contención de la COVID-19-Región Cajamarca. 2020 [cited 2020 Sep 11]. Plan regional de reforzamiento de los servicios de salud y contención de la COVID-19 de la región Cajamarca. Available from: <https://www.regioncajamarca.gob.pe/portal/docs/det/5912>
20. Hall TL, Mejía A, World Health Organization. World Health Organization WHO. 1978 [cited 2020 Oct 21]. Health manpower planning: principles, methods, issues. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/40341>
21. Laus AM, Preto R. Aplicação do método Indicadores de carga de trabalho na determinação de necessidades de pessoal de enfermagem no Brasil [Internet]. [Ribeirão Preto]: Universidade de São Paulo; 2016 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/22/tde-30032015-195751/>
22. Ministerio de Salud-MINSA. Informes y publicaciones - Plataforma del Estado Peruano. 2002 [cited 2023 Jul 31]. Lineamientos de política sectorial para el periodo 2002-2012 y principios fundamentales para el plan estratégico sectorial del quinquenio agosto 2001-julio 2006 -. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/352963-lineamientos-de-politica-sectorial-para-el-periodo-2002-2012-y-principios-fundamentales-para-el-plan-estrategico-sectorial-del-quinquenio-agosto-2001-julio-2006>

23. Rodríguez Lucen MM. Métodos de cálculo de necesidad de profesionales de salud para determinación de brechas en primer nivel de atención, Pozuzo 2022 [Internet] [Tesis de posgrado]. Repositorio Institucional - UCV. [Pozuzo]: Universidad Cesar Vallejo; 2022 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3276635>
24. Matus Romo CT. Planificación, libertad y conflicto [Internet]. Venezuela; 1985 [cited 2023 Aug 6]. Available from: <https://repositorio.esocite.la/984/>
25. Chiavenato I. Planificación estratégica: fundamentos y aplicaciones [Internet]. Tercera edición. Chiavenato I, Sapiro A, editors. México; 2017 [cited 2023 Aug 6]. Available from: <https://www.remax-accion.com.ar/wp-content/uploads/2021/04/127-Planeacion-estrategica-fundametos-chiavenato-idalberto.pdf>
26. Vasquez Nuñez G. Análisis del proceso de planificación estratégica y sistemas de control de gestión - Propuesta de un modelo de Balanced Scorecard en pyme de la ciudad de Piura [Internet] [Tesis de titulación]. [Piura]: Universidad de Piura; 2021 [cited 2023 Jul 14]. Available from: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/5389>
27. Leal de Valor D, Bolívar de Muñoz M, Castillo Torrealba C. La Planificación Estratégica como proceso de integración de un equipo de salud Strategic planning and integration of a health team. Enfermería Global [Internet]. 2011 Oct [cited 2023 Jul 14];10. Available from: <https://dx.doi.org/10.4321/S1695-61412011000400015>
28. Miranda Quintero C, Corratgé Delgado H, Soler Porro AB. La planificación estratégica en las instituciones de salud. Infodir [Internet]. 2021 [cited 2023 Aug 6] ;(34). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1996-35212021000100015&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-35212021000100015&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
29. Evang' K. Planificación de la salud. Pan American Journal of Public Health [Internet]. 1966 Sep [cited 2023 Aug 6];61. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/12796>
30. Health Canada. Finding a Sustainable Balance Point [Internet]. Ottawa-Ontario; 2002 [cited 2023 Jul 31]. Available from: [publications.gc.ca/pub?id=9.696399&sl=0](https://publications.gc.ca/pub?id=9.696399&sl=0)
31. Lacunza B. Planificación de recursos humanos en salud: Algunos aportes a la cuestión [Internet] [Tesis de grado]. [La Plata]: Universidad Nacional de La Plata; 2007 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=tesis&d=Jte582>
32. Ministerio de Salud - División General de Recursos Humanos. Manual de Planificación y Programación de Recursos Humanos [Internet]. Nicaragua; 2019. Available from: [https://nicaragua.observatoriorh.org/sites/nicaragua.observatoriorh.org/files/webfiles/Nicaragua/Manuales/1\\_Planificacion\\_Programacion\\_RRHH.pdf](https://nicaragua.observatoriorh.org/sites/nicaragua.observatoriorh.org/files/webfiles/Nicaragua/Manuales/1_Planificacion_Programacion_RRHH.pdf)
33. SERVIR – Autoridad Nacional del Servicio Civil. El Sistema Administrativo de Gestión de Recursos Humanos [Internet]. 2014 [cited 2023 Aug 13]. Available from: <https://www.servir.gob.pe/gestores-de-rrhh/%20gestores-de-rrhh-2/gestores-de-rrhh/>
34. Ministerio de Economía y Finanzas. Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Atención Médica Básica de Salud, a Nivel de Perfil [Internet]. 2011 [cited 2023 Aug 7]. Available from: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/salud/Guia\\_Simplificada\\_Salud.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/salud/Guia_Simplificada_Salud.pdf)

35. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: perfil sociodemográfico [Internet]. 2018 [cited 2023 Aug 7]. Available from: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/)
36. Alarcón L. Perfil epidemiológico, necesidades y comportamiento de la comunidad de San Estanislao, Distrito de General Delgado, durante el primer semestre del año 2015. [Internet] [Tesis de maestría]. [Ñemby-Paraguay]: San Patricio Irlanda del Norte; 2015 [cited 2023 Aug 7]. Available from: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/915346/lorena-alarcon-mg-adm-hosp-2015.pdf>
37. Briones Aguirre B. Metodología de la investigación en epidemiología. In: del Lurdez C, Martínez Montañó M, Rojas Rc, Riveroll J, editors. Metodología de la investigación para el área de la salud [Internet]. 2nd ed. McGraw Hill; 2013 [cited 2023 Aug 7]. Available from: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2448&sectionid=193961560>
38. Gobierno del Estado de México. Metodología para la elaboración del perfil epidemiológico [Internet]. [cited 2023 Aug 7]. Available from: [https://cevece.edomex.gob.mx/sites/cevece.edomex.gob.mx/files/files/docs/marco\\_juridico/metodologia\\_elaboracion\\_perfil\\_epidemilogico.pdf](https://cevece.edomex.gob.mx/sites/cevece.edomex.gob.mx/files/files/docs/marco_juridico/metodologia_elaboracion_perfil_epidemilogico.pdf)
39. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 193-2020-MINSA. 2020 [cited 2020 Nov 18]. Documento Técnico: Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/473575-193-2020-minsa>
40. Colegio de Enfermeros del Perú. Normas de gestión de la calidad del cuidado enfermero. Lima; Jan 26, 2015.
41. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 004-2021-MINSA. 2021 [cited 2020 Nov 17]. Norma Técnica de Salud N° 160-2020-MINSA. Norma Técnica de Salud para la adecuación de la organización de los servicios de salud con énfasis en el primer nivel de atención de salud frente a la pandemia por COVID-19 en el Perú. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/581079-306-2020-minsa>
42. Ministerio de Salud. NTS N°021-MINSAIDGSP-V.03 Norma Técnica de Salud Norma Técnica de Salud “Categorías de Establecimientos del Sector Salud” aprobada por Resolución Ministerial N.º 546-2011-MINSA [Internet]. 2011 [cited 2020 Nov 17]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/243402-546-2011-minsa>
43. Ministerio de Salud. Norma técnica de salud de los servicios de emergencia: NT N° 042-MINSA/DGSP-V.01 [Internet]. 2007 [cited 2023 Aug 24]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/353462-norma-tecnica-de-salud-de-los-servicios-de-emergencia-nt-n-042-minsa-dgsp-v-01>
44. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 513-2020-MINSA. 2020 [cited 2020 Nov 18]. Gestión de camas hospitalarias para hospitalización COVID-19 y camas UCI COVID-19 para paciente sospechoso o confirmado con infección por COVID-19 en las IPRESS públicas, privadas y mixtas. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/847361-513-2020-minsa>
45. Ministerio de Salud. - Normas y documentos legales - Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano. 2020 [cited 2023 Aug 7]. Resolución Ministerial N.º 455-2020-MINSA-

- Directiva Sanitaria para el Cuidado de Salud en Ambiente de Hospitalización Temporal y Ambiente de Atención Crítica Temporal para Casos Sospechosos o Confirmados, Moderados o Severos por Infección por COVID-19. Available from:  
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/762844-455-2020-minsa>
46. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 879-2020-MINSA. 2020 [cited 2023 Aug 7]. Directiva Sanitaria N 119-MINSA-2020/DGAIN "directiva Sanitaria para el uso de oxígeno en las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud y uso domiciliario. Available from:  
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/1307233-879-2020-minsa>
  47. Ministerio de Salud. Normas y documentos legales-Plataforma digital única del Estado Peruano. 2021 [cited 2023 Jul 31]. Directiva Sanitaria que establece la implementación de Centros de Oxigenoterapia Temporales. Available from:  
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/2296440-1210-2021-minsa>
  48. Ministerio de Salud. Guía Técnica para la Categorización de Establecimientos del Sector Salud [Internet]. 2014 [cited 2023 Aug 24]. Available from:  
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/197446-076-2014->
  49. Miranda Quintero C, Corratgé Delgado H, Soler Porro A. La planificación estratégica en las instituciones de salud. Revista de Información Científica para la Dirección en SaludINFODIR [Internet]. 2020 Sep 15 [cited 2023 Jul 31]; Available from:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1996-35212021000100015](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1996-35212021000100015)
  50. Lacunza B. Planificación de recursos humanos en salud: Algunos aportes a la cuestión [Internet]. [La Plata]: Universidad Nacional de la Plata; 2007 [cited 2023 Jul 31]. Available from: <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.582/te.582.pdf>
  51. Ministerio de Salud. Metodología para el análisis de situación de salud local [Internet]. 2015 [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/314051-metodologia-para-el-analisis-de-situacion-de-salud-local-documento-tecnico>
  52. Huancachoque L, Pérez M, Nolasco I. Análisis predictivo de casos confirmados de la COVID-19 en el Perú basado en el modelo de regresión no lineal de Gompertz usando datos de casos fatales. Tecnia [Internet]. 2021 Apr 24 [cited 2022 Sep 13]; Available from:  
<https://revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnica/article/view/997/1743>
  53. Dirección Regional de Salud Cajamarca. Situación COVID-19 Cajamarca - DIRESA CAJAMARCA [Internet]. 2020 [cited 2020 Sep 8]. Available from: <https://sir.diresacajamarca.gob.pe/COVID>
  54. Ministerio de Salud. Sala Situacional COVID-19 Perú. 2020 [cited 2020 Oct 28]. Total casos positivos por departamento. Available from:  
[https://COVID19.minsa.gob.pe/sala\\_situacional.asp](https://COVID19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp)
  55. Banco Central de Reserva del Perú. Encuentro Económico Región Cajamarca 2019. 2019 [cited 2023 Aug 8]. Informe Económico y Social Región Cajamarca. Available from:  
<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/seminarios-y-eventos/encuentro-economico-region-cajamarca-2019.html>
  56. Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. Reporte regional de Indicadores sociales del departamento de Cajamarca [Internet]. 2023 Aug [cited 2023 Sep 24]. Available from:  
<https://sdv.midis.gob.pe/RedInforma/Upload/regional/Cajamarca.pdf>

57. Anyaypoma-Ocón W, Vásquez SÑ, Bustamante-Chávez HC, Sedano-De la Cruz E, Zavaleta-Gavidia V, Angulo-Bazán Y, et al. Factores asociados a letalidad por COVID-19 en un hospital de la región Cajamarca en Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2021 [cited 2023 Sep 7];38(4):501–11. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342021000400501&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342021000400501&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
58. Hueda-Zavaleta M, Copaja-Corzo C, Bardales-Silva F, Flores-Palacios R, Barreto-Rocchetti L, Benites-Zapata VA, et al. Factores asociados a la muerte por COVID-19 en pacientes admitidos en un hospital público en Tacna, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2023 Sep 7];38(2):214–23. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342021000200214&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342021000200214&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
59. Michelle K, Dianderas P, Rolando Chávez Fernández D, Raúl, Serna EP. Características epidemiológicas de los pacientes atendidos por COVID-19 en el Servicio de Emergencia del Hospital Militar Central Luis Arias Schreiber. *Horizonte Médico (Lima)* [Internet]. 2021 jul 1 [cited 2023 Sep 7];21(3): e1337–e1337. Available from: <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/1337/1003>
60. Alfaro Angulo MA, Rivero Villegas MR, Sánchez Reyna VA, Alfaro Angulo MA, Rivero Villegas MR, Sánchez Reyna VA. Características de pacientes hospitalizados con COVID-19 en la red asistencial La Libertad-EsSalud, 2020. *Horizonte Médico (Lima)* [Internet]. 2021 Dec 30 [cited 2023 Jul 26];21(4): e1496. Available from: <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/1496>
61. Arrasco J, Medina J, Ordoñez L, Vargas Linares E, Ramos W, Arrasco J, et al. Características de la mortalidad por COVID-19 durante y después de la pandemia en el Perú. *Anales de la Facultad de Medicina* [Internet]. 2024 [cited 2025 Mar 4];85(3):259–67. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832024000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832024000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
62. Ministerio de Salud. SITUACION ACTUAL “COVID-19” Perú - 2020 (01 de agosto) [Internet]. Lima; 2020 [cited 2023 Jul 7]. Available from: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/coronavirus/coronavirus010820.pdf>
63. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Estimaciones y proyecciones de población departamental por años calendario y edad simple 1995-2030 [Internet]. 2020 [cited 2023 Sep 8]. Available from: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1722/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1722/)
64. Moya-Salazar J, Cañari B, Zuñiga N, Jaime-Quispe A, Rojas-Zumaran V, Contreras-Pulache H. Deaths, infections, and herd immunity in the COVID-19 pandemic: A comparative study of the strategies for disease containment implemented in Peru and the United Kingdom. *Revista de la Facultad de Medicina* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2025 Mar 2];70(2): e92823. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/92823>
65. Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. Estadísticas. 2017 [cited 2025 Mar 3]. Población y vivienda. Available from: <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>

66. Gerencia Regional de Salud Arequipa. Facebook. 2020. Reporte de COVID-19-Arequipa 2020: Situación al 31 de diciembre del 2020. Available from: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=3586401391473000&set=a.888177091295457>
67. Gerencia Regional de Salud Lambayeque. Facebook. 2020. Reporte de COVID-19-Lambayeque: Situación al 31 de diciembre del 2020. Available from: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=3810487865668683&set=a.880454848672014>
68. Gerencia Regional de Salud Cusco. Facebook. 2020 [cited 2025 Feb 28]. Reporte de COVID-19-Cusco 2020: Situación al 31 de diciembre del 2020. Available from: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=1290113191367749&set=-COVID19-cusco-todoscontraelcoronavirus-direcci%C3%B3n-regional-de-salud-cusco-emite->
69. Dirección Regional de Salud Jaén. Facebook. 2020 [cited 2025 Feb 28]. Sala Situacional COVID-19 Región Junín: Situación al 30 de diciembre del 2020. Available from: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=2622114801344301&set=a.2083244285231358>
70. Dirección Regional de Salud Puno. Facebook. 2020 [cited 2025 Feb 28]. Sala Situacional COVID-19: Situación al 18 de diciembre del 2020. Available from: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=839965596787693&set=a.463788997738690>
71. Centro Nacional de Epidemiología P y C de EM. Situación actual COVID-19 Perú 2020 [Internet]. Lima; 2020 Dec. Available from: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/coronavirus/coronavirus311220.pdf>
72. Shahbazi F, Khazaei S. Socio-economic inequality in global incidence and mortality rates from coronavirus disease 2019: an ecological study. *New Microbes New Infect* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2025 Mar 6]; 38:100762. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7492853/>
73. Rees GH, Peralta Quispe F, Scotter C. The implications of COVID-19 for health workforce planning and policy: the case of Peru. *International Journal of Health Planning and Management*. 2021 May 1; 36:190–7.
74. Bhadra A, Mukherjee A, Sarkar K. Impact of population density on COVID-19 infected and mortality rate in India. *Model Earth Syst Environ* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2025 Mar 6]; 7(1):623–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33072850/>
75. Krajewski LJ, Ritzman LP, Malhotra MK. Planificación de recursos. In: *Administración de Operaciones: Procesos y Cadena de Valor* [Internet]. 8th ed. México: Pearson educación; 2008 [cited 2025 Mar 13]. p. 623–70. Available from: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion\\_De\\_Operaciones\\_-\\_LEE\\_J.\\_K-comprimido.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de recojo de información y definición de variables

Día	Fecha	Mes	Casos Sospechosos	Casos Confirmados	Tasa de positividad	RO	Fallecidos	Letalidad	Recuperados	Tasa de Recuperación	Casos Hospitalizados	Tasa de hospitalización	Estancia hospitalización	Casos UCI	Tasa de UCI	Estancia UCI	Estancia VM	Estancia VM

ITEM	NOMBRE DE VARIABLE	INDICADOR
1	Día	Día de evolución de la COVID-19 1-294
2	Fecha	Fecha de registro de los casos
3	Mes	Mes correspondiente a la fecha
4	Casos sospechosos	Registros que presentan los signos y síntomas de la COVID-19
5	Casos confirmados	Registros que resultaron positivos a COVID-19
6	Tasa de positividad	Porcentaje de casos confirmados respecto de casos sospechosos
7	RO	índice de contagio de la COVID-19
8	Fallecidos	Registro de fallecidos por COVID-19
9	Letalidad	Porcentaje de casos fallecidos respecto de los confirmados
10	Recuperados	Registros de casos que fueron dados de alta
11	Tasa de recuperación	Porcentaje de casos recuperados respecto de los confirmados
12	Casos Hospitalizados	Registros de casos que fueron derivados a hospitalización
13	Tasa de Hospitalización	Porcentaje de casos hospitalizados respecto de los confirmados
14	Casos UCI	Registros de casos que fueron derivados a UCI
15	Tasa UCI	Porcentaje de casos en UCI respecto de hospitalizados
16	Estancia Hospitalización	Estancia media de los casos de hospitalización
17	Estancia UCI	Estancia media de los pacientes en UCI
18	Estancia VM	Estancia media de casos con ventilación mecánica
19	Estancia Oxígeno	Estancia media de los casos con oxígeno

## Anexo 2. Casos positivos acumulados por COVID-19 en Cajamarca 2020

<i>Provincias</i>	<i>Año 2020</i>									
	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Setiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>
<i>Cajamarca</i>	1	73	159	1,062	5,179	10,964	15,562	17,846	19,347	19,941
<i>Cajabamba</i>	0	1	5	75	348	697	1,023	1,346	1,533	1,642
<i>Celendín</i>	0	0	6	109	280	515	735	884	965	1,031
<i>Contumazá</i>	0	1	9	39	92	320	371	414	419	432
<i>Cutervo</i>	0	1	30	139	413	1,018	1,508	1,827	2,039	2,208
<i>Chota</i>	0	30	117	340	568	1,195	1,791	2,076	2,272	2,439
<i>Hualgayoc</i>	0	22	69	146	470	1,160	1,486	1,702	1,895	1,990
<i>Jaén</i>	2	35	208	1,041	5,206	10,192	12,070	13,060	13,467	13,729
<i>San Ignacio</i>	0	4	40	175	770	2,850	3,994	4,282	4,409	4,459
<i>San Miguel</i>	0	2	19	125	234	558	739	770	785	797
<i>San Marcos</i>	0	0	5	43	127	439	526	611	660	726
<i>San Pablo</i>	0	1	8	13	78	283	366	410	434	459
<i>Santa Cruz</i>	0	31	83	106	133	186	263	325	372	420
<i>Total, casos Cajamarca</i>	3	201	758	3,413	13,898	30,378	40,434	45,549	48,597	50,273

**Anexo 3. Evolución de las características epidemiológicas de la COVID-19 en Cajamarca 2020**

<i>MES</i>	<i>Pruebas realizadas</i>	<i>Casos positivos</i>	<i>Tasa positividad</i>	<i>RO</i>	<i>Tasa Recuperación</i>	<i>Casos moderados</i>	<i>Casos severos</i>	<i>Niño</i>	<i>Adolescente</i>	<i>Joven</i>	<i>Adulto</i>	<i>Adulto mayor</i>
<i>Marzo</i>	202	3	1%	2.000	0%	0	0	0	0	1	2	1
<i>Abril</i>	2,466	201	8%	66	16%	5	1	7	8	43	109	34
<i>Mayo</i>	7,316	758	10%	2.77114	42%	21	3	28	31	163	409	127
<i>Junio</i>	20,660	3,413	17%	3.50264	46%	92	15	126	139	734	1,844	570
<i>Julio</i>	49,297	13,898	28%	3.07208	41%	376	63	513	565	2,990	7,508	2,322
<i>Agosto</i>	91,470	30,378	33%	1.18575	52%	823	137	1,122	1,235	6,536	16,410	5,076
<i>Setiembre</i>	136,854	40,434	30%	0.33105	69%	1,095	182	1,493	1,644	8,699	21,842	6,756
<i>Octubre</i>	155,835	45,549	29%	0.12649	76%	1,234	206	1,682	1,852	9,800	24,605	7,610
<i>Noviembre</i>	167,007	48,597	29%	0.06693	80%	1,316	219	1,795	1,976	10,455	26,252	8,120
<i>Diciembre</i>	176,831	50,273	28%	0.03449	83%	1,362	227	1,857	2,044	10,816	27,157	8,400

#### Anexo 4. Casos moderados acumulados por COVID-19 en Cajamarca 2020

<i>Provincias</i>	<i>Año 2020</i>									
	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Setiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>
<i>Cajamarca</i>	0	2	4	29	140	297	422	483	524	540
<i>Cajabamba</i>	0	1	1	3	10	20	29	37	43	45
<i>Celendín</i>	0	0	0	3	8	14	20	24	26	28
<i>Contumazá</i>	0	0	0	1	3	9	10	11	12	13
<i>Cutervo</i>	0	0	1	4	11	28	41	50	55	60
<i>Chota</i>	0	1	3	9	16	33	49	56	62	66
<i>Hualgayoc</i>	0	1	2	4	13	32	41	47	52	54
<i>Jaén</i>	0	1	6	28	141	276	327	354	365	372
<i>San Ignacio</i>	0	0	1	5	21	77	108	116	119	121
<i>San Miguel</i>	0	0	1	4	7	16	21	22	23	24
<i>San Marcos</i>	0	0	0	1	3	12	14	17	18	20
<i>San Pablo</i>	0	0	1	2	4	9	12	13	14	15
<i>Santa Cruz</i>	0	1	2	3	4	6	8	10	11	12
<i>Total, casos Cajamarca</i>	0	7	23	97	381	828	1100	1239	1323	1370

### Anexo 5. Casos severos acumulados por COVID-19 en Cajamarca 2020

<i>Provincias</i>	<i>Año 2020</i>									
	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Setiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>
<i>Cajamarca</i>	0	0	1	5	24	50	71	81	88	90
<i>Cajabamba</i>	0	0	0	0	2	3	5	6	7	8
<i>Celendín</i>	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
<i>Contumazá</i>	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
<i>Cutervo</i>	0	0	0	1	2	5	7	9	10	11
<i>Chota</i>	0	0	1	2	3	6	9	10	11	12
<i>Hualgayoc</i>	0	0	0	1	2	6	7	8	9	10
<i>Jaén</i>	0	0	1	5	24	46	55	59	61	62
<i>San Ignacio</i>	0	0	0	1	4	13	18	20	21	22
<i>San Miguel</i>	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7
<i>San Marcos</i>	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
<i>San Pablo</i>	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
<i>Santa Cruz</i>	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6
<i>Total, casos Cajamarca</i>	0	0	3	16	67	143	191	218	238	253