

# Seroprevalencia de la infección por el virus SARS-CoV-2 en estudiantes de pregrado de ciencias de la salud de una universidad pública

## Seroprevalence of SARS-CoV-2 virus infection in undergraduate health sciences students from a public university

Lucy López Reyes<sup>1,a</sup>, César Augusto Sánchez Neira<sup>2,b</sup>, Nora Reyes Puma<sup>1,3,c</sup>, Johanna Nery Balbuena Torres<sup>2,d</sup>, Javier Morales Barrenechea<sup>3,e</sup>, Cristian Obregón Cahua<sup>1,f</sup>, Karen Viviana Huamán Sánchez<sup>3,g</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

<sup>2</sup> Centro Nacional de Salud Pública, Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.

<sup>3</sup> Unidad de Análisis y Generación de Salud Pública, Centro Nacional de Salud Pública, Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.

<sup>a</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0917-6638>

<sup>b</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7300-0085>

<sup>c</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1671-5169>

<sup>d</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4830-6933>

<sup>e</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7904-5436>

<sup>f</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4538-7718>

<sup>g</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3896-0421>

An Fac med. 2022;83(1):6-11. / DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v83i1.21605>.

### Correspondencia:

Lucy López Reyes  
llopezr@unmsm.edu.pe

Recibido: 22 de noviembre 2021

Aprobado: 17 de febrero 2022

Publicación en línea: 16 de marzo 2022

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado

Citar como: López L, Sánchez C, Reyes N, Balbuena J, Morales J, Obregón C. Seroprevalencia contra el virus SARS CoV-2 en estudiantes de pregrado de ciencias de la salud de una universidad pública. An Fac med. 2022;83(1):6-11. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v83i1.21605>

### Resumen

**Introducción.** El primer caso de COVID-19 en el Perú fue reportado el 5 de marzo del 2020 y se declaró el aislamiento social el 16 de marzo, quedando con ello interrumpida la actividad académica en las instituciones educativas. **Objetivo.** Determinar la seroprevalencia y los factores de riesgo asociados a la infección por SARS-CoV-2 en estudiantes de pregrado de una facultad de medicina en una universidad pública. **Métodos.** Estudio descriptivo, transversal mediante una encuesta serológica a una muestra aleatoria representativa de la población de estudiantes de pregrado de ciencias de la salud, utilizando una prueba rápida para la detección de anticuerpos IgG, IgM, o ambos, mediante la toma de muestra de sangre total del pulpejo de dedo. **Resultados.** Para el mes de agosto del 2021, el 24,92% (IC95% 18,2-33,0) de los estudiantes de ciencias de la salud presentaron anticuerpos contra el SARS-CoV-2, de ellos el 21,2% a IgG, 2,3% a IgM y 0,8% a ambos, el 75,08% (IC95% 66,9-82,0) no presentaron anticuerpos. **Conclusiones.** La seroprevalencia en estudiantes no muestra diferencia con la seroprevalencia de la enfermedad en la población general. Por lo tanto, para reiniciar las actividades académicas presenciales, esta población debe ser vacunada y debe cumplir además con las medidas no farmacológicas para la prevención y el control de la pandemia como son la ventilación natural de los ambientes, el uso de medidas de protección personal- mascarillas, lavado de manos y el distanciamiento físico.

**Palabras clave:** Estudios Seroepidemiológicos; Estudiantes del Área de la Salud; Universidades; SARS-CoV-2; Perú (fuente: DeCS BIREME).

### Abstract

**Introduction.** On March 5 2020, the first case of COVID-19 was reported and on March 16, order of quarantine was issued which resulted in interruption of academic activities. **Objective.** Determine the seroprevalence and risk factors associated to SARS-CoV-2 infection in undergraduate students of the school of medicine in a public university. **Methods.** Descriptive cross-sectional study by means of a serology survey to a representative sample of the population of undergraduate students of a health sciences school using a rapid test to detect antibodies IgG, IGM or both in a total blood sample by digital punctation. **Results.** On August 2021, 24,92% (IC95% 18,2-33,0) of students of health sciences tested positive for antibodies anti SARS-CoV-2, 21,2% for IgG, 2,3% for IGM and 0,8% for both; 75,08% (IC95% 66,9-82,0) tested negative antibodies. **Conclusions.** The seroprevalence in students was not different from the seroprevalence in general population. Therefore, in order to restart presential academic activities this population must be vaccinated and other nonpharmacological requirements should be accomplished for prevention and control of the pandemics such as natural ventilation of classrooms, use of personal protection equipment – masks, hand washing and keeping physical distancing.

**Keywords:** Seroepidemiology Studies; Health Sciences Students; Universities; SARS-CoV-2; Peru (source: MeSH NLM).

## INTRODUCCIÓN

Entre el 31 de diciembre de 2019 y 4 de enero de 2020 se reportaron 44 casos de neumonía de etiología desconocida en Wuhan, China, que desencadenó rápida diseminación de la infección y la consecuente declaración de la pandemia por parte de la OMS el 11 de marzo <sup>(1,2)</sup> causada por la infección por el coronavirus SARS CoV-2 <sup>(3)</sup>. En el Perú, el primer caso se reportó en Lima el 5 de marzo 2020 y en pocas semanas la infección se extendió a todo el territorio por lo que el gobierno declaró estado de emergencia sanitaria nacional en nuestro país <sup>(4)</sup>. El 16 de marzo se dictaron las primeras medidas incluyendo el aislamiento social <sup>(5,6,7)</sup> y con esto la suspensión de las actividades académicas para los estudiantes tanto de la educación básica como de la educación superior. Desde ese momento las universidades empezaron a adecuarse para el dictado de clases en la modalidad virtual <sup>(8)</sup> no siendo la Universidad Nacional de San Marcos exceptuada de ello.

Al inicio la pandemia en Perú tuvo características epidemiológicas muy similares a otras partes del mundo <sup>(9)</sup>; sin embargo, la mortalidad fue una de las más altas <sup>(10)</sup>, teniendo entre sus principales causas las deficiencias de nuestro sistema sanitario <sup>(11,12)</sup>.

En el Perú contamos con universidades públicas y privadas, en algunas de las cuales se enseñan ciencias de la salud tanto en pregrado como en el post grado. En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), una de las facultades con mayor número de escuelas en ciencias de la salud, es la Facultad de Medicina de San Fernando en la que se congregan cinco escuelas académicas: Medicina Humana, Enfermería, Obstetricia, Tecnología Médica y Nutrición.

Los estudiantes de la Facultad de Medicina provienen de diversas partes del Perú y de diferentes estratos socioeconómicos. Desde la oferta educativa comparten las mismas aulas y laboratorios durante los primeros años de estudios pasando luego a asistir a los establecimientos de salud de diferentes niveles de atención, mayoritariamente ubicados en Lima Metropolitana y Callao.

Los reportes mundiales indicaban la presencia de infección en todos los grupos de edad; aunque desde un inicio se empezó a notar que la enfermedad grave y mortalidad se presentaba mayormente en adultos mayores <sup>(9)</sup>, tendencia que se observó también en el Perú <sup>(5)</sup>.

Un estudio en la ciudad de Iquitos reflejó preliminarmente una prevalencia en la población total de 72%, mientras que en la población de jóvenes era de 77% <sup>(13)</sup>. Las estadísticas del MINSA sobre la enfermedad en población al 9 de setiembre 2020, muestran que la positividad a las pruebas a nivel nacional fue de 20,59% y una letalidad de 85,6% en población hospitalizada de más de 50 años <sup>(13)</sup>.

El Ministerio de Salud del Perú ha difundido desde el inicio de la pandemia información de la prevalencia en la población general <sup>(13,14)</sup>, requiriéndose contar con más información sobre la población joven, con el propósito de orientar las decisiones sobre el mejor manejo para el retorno de las actividades académicas presenciales. Con el objetivo de determinar la cantidad de la población estudiantil que estaba afectada por la pandemia, se realizó el estudio de seroprevalencia y encuesta de factores de riesgo en una muestra representativa de estudiantes del pregrado de la Facultad de Medicina de la UNMSM.

## MÉTODOS

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y seroepidemiológico del SARS-CoV-2.

### Población y muestra

La población estudiada estuvo conformada por los estudiantes del pregrado de las cinco escuelas profesionales de la Facultad de Medicina de la UNMSM. De un universo de 2558 estudiantes matriculados en las escuelas de medicina, enfermería, nutrición, obstetricia y tecnología médica, se tomó una muestra aleatoria con los siguientes criterios estadísticos:  $z=1,96$ ,  $p=0,29$ , nivel de confianza del

95%, con un nivel de precisión de 0,018 (error de muestreo) y con un  $deff_2$  1,5, obteniendo una muestra aleatoria de 132 estudiantes.

### Criterios de inclusión y exclusión

Para el enrolamiento de los estudiantes de la muestra aleatoria, se utilizó el correo electrónico, dado que era un medio factible en el contexto del desarrollo de actividades académicas de manera virtual. A los estudiantes que aceptaban participar se les solicitó un consentimiento informado virtual, y el llenado de una encuesta en formulario Google; posteriormente se les citó a la Facultad de Medicina UNMSM para la firma del consentimiento informado y la toma de muestra de sangre.

Para la detección de anticuerpos, se realizó una prueba rápida <sup>(15,16,17)</sup> tomando la muestra de sangre entera por punción en el pulpejo del dedo, la prueba nos permitía determinar la presencia cualitativa de Inmunoglobulina M (IgM), inmunoglobulina G (IgG) o la presencia de ambos anticuerpos. Se utilizó el kit Cellex qSARS-CoV-2 IgG/IgM Rapid Test, del fabricante CELLEX BIOTECH (SUZHOU) CO., LTD. test de inmunoensayo cromatográfico de flujo lateral que permite la detección de estos anticuerpos luego de 15 a 20 minutos de la extracción de sangre <sup>(18)</sup>. La sensibilidad y especificidad de la prueba referida por el fabricante fue de 93,75% y 96,4% respectivamente.

### Análisis estadístico

Los resultados descriptivos se presentaron en frecuencias absolutas de la muestra y proporciones ponderadas por el muestreo complejo, con sus intervalos de confianza al 95% (IC95%). El análisis bivariado consistió primero en identificar las características asociadas de los estudiantes y la variable de estudio mediante la prueba chi cuadrado ponderado. Posteriormente se evaluaron los factores de riesgo mediante OR ponderados crudos y ajustados por modelos de regresión logística. Se empleó el software estadístico R versión 4.1.0 (The R Foundation for Statistical Computing Platform).

## Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Cada uno de los participantes firmó un consentimiento informado aceptando participar, responder la encuesta y la toma de muestra.

## RESULTADOS

Desde la declaración de emergencia sanitaria por la pandemia, los estudiantes de la facultad de medicina recibían sus clases en modalidad virtual, excepto los que estaban en el internado. La muestra de las cinco escuelas profesionales estuvo conformada por 132 alumnos que concurrieron a la realización de la prueba.

Las características generales de los estudiantes se detallan en la tabla 1. El rango de edad de los estudiantes fue de 22 a 41 años, la mediana de 22 años y la media de 23 años.

Del total de los estudiantes participantes 32 (24,92% IC95% 18,2-33) fueron positivos a la prueba de anticuerpos contra el SARS CoV-2 y 100 (75,08% IC95% 66,9-82) fueron negativos.

En la tabla 2 se presentan las características de los estudiantes según el resultado positivo de la prueba serológica de anticuerpos contra el SARS CoV-2. 21 de 32 (67,1%) de los que dieron positivo no tenían diagnóstico de COVID-19. 30 de 32 (93,9%) que dieron positivo no tuvieron síntomas de la enfermedad. 13 de 32 (40,2%) no tuvieron contacto con sospechoso de tener COVID-19 o no saben si

lo tuvieron, habiendo sido para ellos un hallazgo el resultado positivo.

Al análisis de los factores de riesgo en la tabla 2, encontramos que el laborar en establecimiento de salud dio una diferencia significativa con p de 0,0059; sin embargo, en la tabla 3 en que se realizó el OR ajustado por todas las variables de interés, este resultado es 0,15, es decir fue no significativo como factor de riesgo.

De la misma manera, en la tabla 2, el antecedente de vacunación dio una diferencia estadística significativa con un 0,00001 en relación a un posible efecto protector de la vacuna; sin embargo, al realizar el OR ajustado por todas las variables de interés, como se muestra en la tabla 3, se halló un p de 0,05; de no diferencia significativa.

**Tabla 1.** Características generales de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Agosto, 2021.

Variables generales	Frecuencia absoluta		Proporción ponderada*	
	n	(%)	(IC95%)	
Escuela profesional	Medicina	47	39,6	(39,6- 40)
	Tecnología	32	24,8	(24,3 – 24,5)
	Nutrición	20	10	(9,97- 10)
	Enfermería	18	12,9	(12,9- 13)
	Obstetricia	15	13,3	(13,3 – 13,5)
Sexo	Mujer	78	58,7	(50,9- 66)
	Hombre	54	41,3	(33,8- 49)
Edad	de 22 a menos	67	50,2	(41,9- 59)
	de 23 a más	65	49,8	(41,4- 58)
Trabaja en EESS	No	115	87,2	(80,5- 92)
	Si	17	12,8	(8,2- 19)
Comorbilidad a COVID-19	No	121	91,6	(85,5- 95)
	Si	11	8,38	(4,68- 15)
Con vacuna COVID-19	No	103	77,8	(69,9- 84)
	Si	29	22,2	(16- 30)
Con diagnóstico a COVID-19	No	108	82	(74,5- 88)
	Si	24	18	(12,4- 25)
Contacto con sospechoso	No / No sabe	62	46,1	(37,8- 55)
	Si (caso confirmado o sospechoso)	70	53,9	(45,4- 62)
Presencia de síntomas compatible a COVID-19	No	127	96,4	(91,7- 99)
	Si	5	3,57	(1,49- 8)
Resultado de prueba serológica COVID-19	Negativo	100	75,08	(66,9- 82)
	Positivo	32	24,92	(18,2- 33)

\* Se incluyeron los pesos y el efecto de diseño propio del muestreo complejo de la encuesta.

**Tabla 2.** Características de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, según el resultado de la prueba serológica de anticuerpos contra el SARS CoV-2. Agosto, 2021.

Variables generales	Positivo a prueba serológica COVID-19		p_valor ‡	
	n*	% †		
Escuela profesional	Enfermería	12	14,3	0,7882
	Tecnología	7	21,3	
	Medicina	5	40,6	
	Obstetricia	5	17,7	
	Nutrición	3	6	
Sexo	Hombre	9	27,9	0,0767
	Mujer	23	72,1	
Edad	de 22 a menos	20	63,5	0,0715
	de 23 a más	12	36,5	
Trabaja en EESS	No	23	73	0,0059
	Si	9	27	
Comorbilidad a COVID-19	No	29	90,7	0,8259
	Si	3	9,3	
Con vacuna COVID-19	No	12	37,5	0,0000
	Si	20	62,5	
Con diagnóstico a COVID-19	No	21	67,1	0,0110
	Si	11	32,9	
Contacto con sospechoso	No / No sabe	13	40,2	0,43
	Si (caso confirmado o sospechoso)	19	59,8	
Presencia de síntomas compatible a COVID-19	No	30	93,9	0,3475
	Si	2	6,1	

\* Frecuencia absoluta

† Proporción ponderada

‡ p\_valor para la prueba Chi-cuadrado ponderado

## DISCUSIÓN

Los reportes mundiales indican la presencia de infección en todos los grupos de edad <sup>(19)</sup> con mayor incidencia de enfermedad grave y mortalidad en los grupos de adultos y adultos mayores. En cuanto a la población joven, estudios epidemiológicos en la provincia de Lima Metropolitana y el Callao a 6 meses del inicio de la pandemia mostraron reportes preliminares de una seroprevalencia de 27% en la población joven en relación a la prevalencia de 21% en la población total <sup>(14)</sup>, cifra similar al hallazgo de este estudio de 24,92% IC95% 18,2-33 de anticuerpos en la población de estudiantes de la Facultad de Medicina de la UNMSM. Esta seroprevalencia fue mucho mayor a la seroprevalencia hallada en estudiantes en otros

países, como la Universidad Bloomington de Indiana que en una muestra de 1076 estudiantes hallaron una seroprevalencia de 4,6% <sup>(20)</sup>.

La prevalencia de 24,92 % en estudiantes universitarios hallada en este estudio nos informa de una prevalencia no muy diferente a la de la población general en el país (20,6%) <sup>(5)</sup>. Similar resultado se encuentra en un estudio de Tuells en la Universidad de Alicante en la seroprevalencia en la población de estudiantes fue de 2,6% y en la población general 2,4% <sup>(21)</sup>. Del mismo modo, estudios en Los Angeles, USA <sup>(22)</sup> y en Atenas, Grecia <sup>(23)</sup>, hallaron resultados similares, no encontrando diferencia entre la seroprevalencia en la comunidad universitaria y en la población general.

En cuanto a la potencial infección de los estudiantes de medicina, un estudio en Dinamarca, donde los estudiantes son contratados como trabajadores de salud por los hospitales durante su etapa de estudiantes y en especial en la pandemia, lo que los expone a contacto con individuos infectados con SARS CoV-2 asintomáticos, así como con pacientes con COVID-19, hallaron en un estudio en abril 2020 una seroprevalencia anti SARS CoV-2 de 14,97% en comparación con el 4,04% del resto de trabajadores de los hospitales <sup>(24)</sup>. En un estudio subsecuente, los autores profundizaron la investigación en los estudiantes daneses conociendo que la mayoría de ellos no están empleados por los hospitales y por lo tanto no están comprendidos en los protocolos establecidos para los trabajadores de salud que incluyen la toma de pruebas PCR

**Tabla 3.** Factores de riesgo de seropositividad a SARS CoV-2 en los estudiantes de pregrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, según OR crudos y ajustados. Agosto, 2021.

Variables generales		Odds Ratio (OR)	
		Crudo	Ajustado†
Escuela profesional	Enfermería	-	
	Medicina	0,89	
	Nutrición	0,46	
	Obstetricia	1,3	
	Tecnología	0,73	
Sexo	Hombre	-	-
	Mujer	2,18	1,87
Edad	de 22 a menos	0,47	1,47
	de 23 a más	-	-
Trabaja en EESS	No	-	-
	Si	4,19 *	0,15
Comorbilidad a COVID-19	No	-	-
	Si	1,17	
Con vacuna COVID-19	No	-	-
	Si	17,08 *	67,55 *
Con diagnóstico a COVID-19	No	-	-
	Si	3,25 *	4,61 *
Contacto con sospechoso	No / No sabe	-	-
	Si (caso confirmado o sospechoso)	1,38	
Presencia de síntomas compatible a COVID-19	No	-	-
	Si	2,3	

\* p\_valor &lt; 0.05

† OR ajustado mediante modelo de regresión logística para las variables sexo, edad, trabajo en establecimiento de salud, vacuna COVID-19, diagnóstico COVID-19.

de rutina, encontrando en octubre 2021 que el 34,58% de los estudiantes de medicina eran positivos, siendo la población con la más alta seropositividad en el sistema de salud danés <sup>(25)</sup>. Estos hallazgos nos indican que las medidas de protección y protocolos para los trabajadores de salud son efectivos y deben extenderse a todos los estudiantes de ciencias de la salud en los hospitales.

En cuanto a la efectividad de las medidas de prevención en las actividades presenciales, un estudio longitudinal en una escuela de medicina en Alemania en estudiantes de los tres primeros años que asistieron a clases presenciales durante el semestre de invierno se encontró al inicio del semestre dos infecciones asintomáticas con PCR-TR positivas de 1000 muestras y ninguna durante el semestre; a la vez un 6% presentó seropositividad al inicio y sólo se observó nueve seroconversiones al final del semestre a pesar que Alemania se hallaba en esos mo-

mentos en medio de la segunda ola de infección. Los investigadores vinculan estos resultados a la aplicación de medidas de prevención y control de infecciones entre los estudiantes desde el inicio del semestre <sup>(26)</sup>. Este estudio muestra que las actividades educativas presenciales no promueven la infección, los resultados son indicativos del efecto de aplicar diversas medidas de protección, entre otras las medidas de higiene, seguimiento de contactos, disminución de tamaño de grupo a 6 estudiantes y un tutor por cadáver, prohibición de contacto entre grupos, distancia espacial de 1,5 metros, uso obligatorio de mascarillas, ventilación con alto recambio de aire, desinfección de los materiales educativos, un máximo de 116 personas en una área de 450 m<sup>2</sup> <sup>(26)</sup>.

En cuanto a la planificación para el reinicio de actividades presenciales con el fin de mitigar casos posibles de COVID-19

y reapertura de actividades académicas se exploró entre otras variables las actitudes de los estudiantes en la universidad de Alicante <sup>(21)</sup> hallándose que el 91% desean recibir la vacuna. Con esta información establecieron un plan que incluyó seguimiento de casos y contactos, pruebas PCR aleatorias, cursos de capacitación, modalidad presencial y virtual, website específica y distribución de equipos de protección personal.

En el presente estudio se halló que el 8,3% de la población de estudiantes refirió comorbilidades, a diferencia del 30% a más que se encuentra en la población general, esto debido esencialmente a que la población de estudiantes tiene una media de edad de 23 años, en que la hipertensión arterial, la diabetes, la obesidad no son prevalentes.

La limitación mayor en nuestro estudio fue encontrar que muchos de los es-

tudiantes de la muestra no se encontraban en Lima, por lo que para completar la muestra aleatoria de estudiantes fue necesario utilizar toda la muestra adicional prevista como reemplazo para los casos de no respuesta debido a ausencias o rechazo.

Este estudio de seroprevalencia y encuesta de factores de riesgo en una muestra representativa de estudiantes del pregrado de la Facultad de Medicina nos muestra que el 24,92% (IC95% 18,2-33,) fueron positivos a la prueba de anticuerpos contra el SARS CoV-2 y que el 75,08% (IC95% 66,9-82) fueron negativos, con lo cual se cumplió con el objetivo de determinar la cantidad de la población estudiantil que estaba afectada por la pandemia.

Conocer la magnitud de la población seropositiva y sobre todo la que no tiene anticuerpos, nos sirve para planificar e implementar medidas de bioseguridad, educación, prevención, soporte y control antes del retorno a las aulas ya sea en la modalidad semipresencial o presencial y proteger a la población susceptible de infección, teniendo en consideración que estarán en contacto con pacientes infectados sintomáticos o asintomáticos y que necesitarán apoyo permanente para mantener el control en su vida personal, familiar y social.

Los factores de riesgo asociados a la infección por SARS-CoV-2 en la población de estudiantes se presentan en una baja proporción (8%), ya que estos están ligados a enfermedades crónicas presentes en grupos de mayor edad. Por tanto, para el control de la infección en los estudiantes debemos enfatizar en las medidas de prevención que han mostrado ser efectivas: el uso de mascarillas, el distanciamiento físico entre las personas, el lavado de manos, la ventilación natural y el recambio de aire en los ambientes.

El regreso a la presencialidad debe hacerse con cuidadosa deliberación, utilizando las herramientas científicas disponibles para desarrollar planes y protocolos para proteger a la comunidad universitaria y controlar la diseminación del SARS-CoV-2.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- WHO. Informe de situación No 1 de COVID-19 [Internet]. Disponible en: [https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf?sfvrsn=20a99c10\\_4](https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf?sfvrsn=20a99c10_4)
- WHO. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. [Internet]. Disponible en: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
- Cui J, Li F, Shi Z-L. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol*. marzo de 2019;17(3):181-92. DOI: 10.1038/s41579-018-0118-9
- Typeru. Presidente anuncia primer caso de mortalidad por COVID 6 de marzo 2020. [Internet]. Disponible en: <https://www.typeru.gob.pe/noticias/nacionales/presidente-martin-vizcarra-confirma-primer-caso-de-coronavirus-en-el-peru>
- Ministerio de Salud de Perú. Sala situacional COVID-19 Perú [Internet]. Disponible en: [https://covid19.minsa.gob.pe/sala\\_situacional.asp](https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp)
- Ministerio de Salud del Perú. Documento técnico: Prevención y Atención de personas afectadas por COVID-19 en el Perú, aprobado por RM No 193-2020-MINSA [Internet]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/473575-193-2020-minsa>
- Ministerio de Salud del Perú. Directiva Sanitaria para la Vigilancia Epidemiológica de la Enfermedad por Coronavirus (COVID-19) en el Perú, aprobado por RM N° 145-2020-MINSA [Internet]. [citado 2 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/466077-145-2020-minsa>
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos [Internet]. Reinicio de actividades académicas 2020. Disponible en: <http://www.unmsm.edu.pe/transparencia/archivos/01269-R-20-anexo.pdf>
- WHO. Coronavirus disease (COVID-19) Pandemic [Internet]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
- Observatorio del Sistema de Salud del Perú, Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos [Internet]. Disponible en: [https://drive.google.com/drive/folders/1IDREI\\_Qx-COX12d\\_c973PBXkknFHTGj9?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1IDREI_Qx-COX12d_c973PBXkknFHTGj9?usp=sharing)
- Acosta G, Escobar G, Bernaola G, Alfaro J, Taype W, Marcos C, et al. Caracterización de pacientes con COVID-19 grave atendidos en un hospital de referencia nacional del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2020;37(2):253-8. DOI: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.5437>
- Escobar G, Matta J, Taype-Huamani W, Ayala R, Amado J. Características clinicoepidemiológicas de pacientes fallecidos por COVID-19 en un hospital nacional de Lima, Perú. *Rev. Fac. Med. Hum*. 2020;20(2):180-5. DOI: 10.25176/RFMH.v20i2.2940
- Ministerio de Salud de Perú. Alertas epidemiológicas para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19 en el Perú [Internet]. Disponible en: [https://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=67-8](https://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=67-8)
- Ministerio de Salud del Perú. Estudio de prevalencia determina que el 25.3% de la población de Lima y Callao estaría infectada de COVID-19, 26 de julio 2020 [Internet]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/216013-estudio-de-prevalencia-de-determina-que-el-25-3-de-la-poblacion-de-lima-y-callao-estaria-infectada-de-covid-19>
- Li Z, Yi Y, Luo X, Xiong N, Liu Y, Li S, et al. Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for. *J Med Virol*. 27 de febrero de 2020; 92(9): 1518-1524. DOI: 10.1002/jmv.25727
- Hoffman T, Nissen K, Krambrich J, Rönnberg B, Akaberi D, Esmailzadeh M, et al. Evaluation of a COVID-19 IgM and IgG rapid test; an efficient tool for assessment of past exposure to SARS CoV-2. *Infect Ecol Epidemiol*. 1 de enero de 2020;10(1):1754538. DOI: <https://doi.org/10.1080/2008686.2020.1754538>
- Guo L, Ren L, Yang S, Xiao M, Chang D, Yang F, et al. Profiling Early Humoral Response to Diagnose Novel Coronavirus Disease (COVID-19). *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 21 de marzo de 2020;71(15): 778-785. DOI: 10.1093/cid/ciaa310
- Instituto Nacional de Salud. Uso de pruebas rápidas para COVID-19 [Internet]. [citado 2 de abril de 2020]. Disponible en: <https://web.ins.gob.pe/PR>
- Rostami A, Sepidarskish M, Leeflang M, Riahi S, et al. SARS CoV-2 seroprevalence worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect*. 2021;27(3): 331-340. DOI: 10.1016/j.cmi.2020.10.020
- Kianersi S, Ludema C, Macy J, García E, Chen C, Luetke M, et al. A Cross-Sectional Analysis of Demographic and Behavioral Risk Factors of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Seropositivity Among a Sample of US College Students. *J Adolesc Health*. 2021;69(2): 219-226. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2021.05.003
- Tuells J, Egoavil C, Pena Pardo M, Montagud A, et al. Seroprevalence Study and Cross-Sectional Survey on COVID-19 for a Plan to Reopen the University of Alicante (Spain). *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(4): 1908. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18041908>
- Tilley K, Ayvazyan V, Martínez L, Nanda N. A Cross-Sectional Study Examining the Seroprevalence of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Antibodies in a University Student Population. *J Adolesc Health*. 2020;67(6): 763-768. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2020.09.001
- Tsitsilonis O, Paraskevis D, Lianidou E, Pterros V, Akalestos A, Kastritis E, et al. Seroprevalence of antibodies against SARS COV-2S-CoV-2 among the personnel and students of the national and Kapodistrian University of Athens, Greece: A preliminary report. *Life (Basel)*. 2020;10(9): 214. DOI: 10.3390/life10090214
- Iversen K, Bundgaard H, Hasselbalch R, Kristensen J, Nielsen P, Pries-Heje M, et al. Risk of COVID-19 in health-care workers in Denmark: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2020 Dec;20(12):1401-1408. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30589-2
- Madsen J, Nielsen J, Fogh C, Hansen C, Nielsen P, Lange T, et al. Anti-SARS COV-2S-CoV-2 seropositivity among medical students in Copenhagen. *Open Forum Infect Dis*. 2021 Aug; 8(8): ofab273. DOI: 10.1093/ofid/ofab273
- Schon M, Lindeneau C, Bockers A, Altröck CM, Messerer D, Krysl L, et al. Longitudinal SARS COV-2S-CoV-2 infection study in a German medical school. <https://doi.org/10.1101/2021.05.04.21256382>