

INCIDENCIA DE COVID - 19, EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI ANTES Y DESPUÉS DE LA ETAPA VACUNAL

**INCIDENCE OF COVID - 19, AT THE CARCHI STATE
POLYTECHNIC UNIVERSITY BEFORE AND AFTER THE
VACCINATION STAGE**

Recibido: 30/06/2022 – Aceptado: 29/07/2022

Rolando Martin Campos Vallejo

Docente de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán – Ecuador

Magister en Industrias Pecuarias Mención en Industrias de lácteos
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

rolando.campos@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3309-2074>

Edison Marcelo Ibarra Rosero

Docente - Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán – Ecuador

Magister en Ciencias en Salud Tropical Animal, Especialización Control de
Enfermedades Animales
Institut de Medecine tropicale

marcelo.ibarra@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8255-3703>

Como citar este artículo:

Campos, R. & Ibarra, E. (Enero – Diciembre 2022). Incidencia de COVID - 19, en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi antes y después de la etapa vacunal. Tierra Infinita (8), 189-198. <https://doi.org/10.32645/26028131.1163>

Resumen

La presente investigación se desarrolló en el cantón Tulcán provincia del Carchi, en la Universidad Politécnica estatal del Carchi, con el fin de evaluar la Incidencia de COVID - 19, en los miembros de la universidad antes y después de la etapa vacunal, para esto se realizaron pruebas PCR durante el periodo en el cual aún no se había realizado la inoculación contra el patógeno y de la misma manera se hicieron pruebas PCR, en el periodo post vacunal. Para este estudio se analizaron 92 muestras durante la fase antes de la vacuna de las cuales resultaron 39 como positivos a la enfermedad, dando como resultado 39.10% de incidencia para COVID – 19, en los participantes de la UPEC. En la etapa post vacunal se analizaron 92 muestras de las cuales no se presentaron resultados positivos, dando como resultado 0% de incidencia para COVID – 19. Estos resultados nos indican que la aplicación de la vacuna en el periodo en el cual se realizó este estudio de incidencia tuvo un efecto positivo en la disminución del número de resultados positivos en la comunidad universitaria, esto también sumado a que se aplicaron medidas de bioseguridad por parte de la institución, para ayudar con la disminución del número de casos de la enfermedad.

Palabras Clave: COVID – 19, incidencia, PCR.

Abstract

The present investigation was carried out in the Tulcán province of Carchi, in the State Polytechnic University of Carchi, in order to evaluate the incidence of COVID - 19, in the members of the university before and after the vaccination stage, for this it was PCR tests were carried out during the period in which the inoculation against the pathogen had not yet been carried out and PCR tests were carried out in the same way, in the post-vaccination period. For this study, 92 samples were analyzed during the phase before the vaccine, of which 39 were positive for the disease, resulting in a 39.10% incidence for COVID - 19, in the UPEC participants. In the post-vaccination stage, 92 samples were analyzed, of which no positive results were presented, resulting in 0% incidence for COVID - 19. These results indicate that the application of the vaccine in the period in which this study was carried out of incidence had a positive effect on the decrease in the number of positive results in the university community, this was also added to the fact that biosafety measures were applied by the institution, to help with the decrease in the number of cases of the disease

Keywords: COVID – 19, incidence, PCR.

Introducción

La peor crisis sanitaria del siglo XXI provocada por un coronavirus nuevo SARS-CoV-2 ha causado alrededor del mundo una de las mayores inestabilidades tanto a nivel económico como social de proporciones nunca vistas (Maguiña, Gastelo, & Tequen, 2020).

COVID-19 es una enfermedad (del inglés, Coronavirus disease-2019) causada por el virus denominado 2019-nCoV que luego pasó a llamarse SARS-CoV2 logrando ser identificado al realizar la secuenciación de ácidos nucleicos usando PCR en tiempo real obtenido de células del tracto respiratorio inferior de cuatro pacientes del Hospital de Beijing diagnosticados con neumonía atípica (Vargas, Schreiber, Ochoa, & López, 2020). Se propagó velozmente a otros países asiáticos y pronto llegó a otros continentes, siendo el 11 de marzo de 2020 cuando la OMS declara la ocurrencia de la pandemia haciendo un llamado a todos los países a tomar acción y aumentar el control en lo que ha constituido hasta hoy la mayor emergencia de salud pública de índole mundial en los tiempos modernos (Ibidem).

La efectividad de las pruebas de anticuerpos (IgM, IgG) se vuelve progresiva con el paso de los días desde que se aparecen los síntomas, en el 50% de pacientes se presenta el positivo a partir del 7º día, en el 70% a partir del 10º día y en el 100% luego del 14º día. En cuanto a la prueba molecular RT-PCR la sensibilidad depende del área de donde fue recolectada, de muestras de lavado bronco alveolar alcanza un 93%, 72% del esputo, en el hisopado nasal alcanza el 63% y el faríngeo un 32% (Ibidem).

Los primeros casos reportados ocurrieron en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, departamento de Hubei, China, identificados como neumonía de causa desconocida (Velazquéz-Silva, 2020). El primer grupo conformado por 27 casos de los cuales 7 eran pacientes graves, para el 12 de enero del 2020 el Ministerio de Sanidad de ese país pública la secuencia genética del virus estableciendo un nuevo coronavirus (nCoV), el 13 de enero Tailandia reportaba su primer caso y Corea del Sur el 19 del mismo mes, para el 24 de enero 835 casos eran confirmados en China (Maguiña, Gastelo, & Tequen, 2020). Un estudio epidemiológico enlazó a los pacientes infectados con la asistencia o contacto de personas que laboraban en el Huanan Seafood Wholesale Market, un mercado de mariscos que además comercializaba otros tipos de carne incluidos animales silvestres (Díaz & Toro, 2020).

Durante el inicio del brote epidémico hubo limitaciones para el diagnóstico de la enfermedad, la secuenciación del genoma viral fue el primer método diagnóstico, sin embargo, pronto se evidenció que esta técnica era poco práctica y costosa para aplicarla en grandes volúmenes de muestras, además también se desarrolló una prueba ELISA que detectaban IgM e IgG contra la proteína de la nucleocápside viral del SARSCoV-2 cuya desventaja eran los falsos positivos que podía arrojar al detectar anticuerpos contra otros coronavirus. En la actualidad el diagnóstico de rutina comprende la detección del ARN viral de muestras tomadas de secreciones salivales, respiratorias e hisopado faríngeo o nasal a través de la prueba de PCR con transcriptasa reversa en tiempo real (RT-PCR) (Ibidem).

El 30 de enero la OMS declara que el brote representa emergencia de salud pública de importancia internacional (ESPII) a la vez que señalaba la existencia de 7818 casos en todo el mundo de los cuales 82 se presentaban en otros 12 países mientras que la mayoría se concentraba en China (OMS, 2022). Según la OMS durante la última semana de enero del presente año la cifra de casos nuevos no ha variado en comparación con la semana anterior a ésta, no obstante, lo que sí aumentó fue la cantidad de muertes en un 9%. En las seis regiones de la Organización Mundial de la Salud se reportaron 22 millones de nuevos casos y más de 59000 nuevas muertes. Por su parte la Región de las Américas anunció una disminución del 20% en casos nuevos semanales mientras que las nuevas muertes semanales aumentaron un 16% (World Health Organization , 2022).

Desde su aparición hasta los primeros días de febrero del 2022 los casos confirmados a nivel mundial se sitúan en 395.007.769 y un total de 5.740.227 de muertes según el Centro de recursos sobre coronavirus de la Universidad Johns Hopkins de Estados Unidos. Sin embargo, según The Economist sostiene que hay un 95% de posibilidades que la cifra real se sitúe entre los 11,8 y 22,1 millones de muertes a nivel mundial, mientras que para América Latina y el Caribe el número real de muertes sean un 50% más altas que las cifras oficiales situándose entre 2,2 y 2,5 millones de fallecidos. (The Economist, 2021)

Según el portal alemán Statista el número de casos confirmados a nivel mundial por continente a la fecha 30 de enero del 2022 fue para América de 136.753.571, Europa 140.263.613, Asia 85.983.502, África 10.844.345 y Oceanía 2.383.810.

A nivel nacional desde que se reportó el primer caso de COVID-19 el 29 de febrero de 2020 se han confirmado a través de pruebas RT-PCR 766.398 casos de un total de 2'470.170 muestras analizadas por el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI) además, la cifra oficial de muertes es de 34.730 de las cuales 23.793 se produjeron en 2020, 10.373 en 2021 y en lo que va del 2022 hasta el 5 de febrero fecha del último corte se han producido 564 muertes. Las provincias con mayor prevalencia son: Pichincha con 268.061 casos, Guayas 125.957, Manabí 51.681, El Oro 45.710 y Azuay 35.977; Carchi se encuentra entre las quince provincias con más casos confirmados hasta la fecha con 12.170 (MSP, 2022).

Según la FDA la detección de la enfermedad se puede lograr mediante dos tipos de pruebas: pruebas de diagnóstico y pruebas de anticuerpos. Las primeras determinan la infección activa dentro de las cuales están las pruebas moleculares y de antígenos cuyas muestras se recolectan de la nariz, garganta o saliva. Las segundas en cambio buscan en el sistema inmunológico los anticuerpos que se generan en respuesta al SARS-CoV-2 y que son capaces de permanecer en la sangre varias semanas una vez que el paciente se ha recuperado, no diagnostican una infección activa y se obtienen a través de muestras de sangre (FDA, 2021).

En cuanto a las medidas de bioseguridad desde la declaración de pandemia la OMS hizo público un conjunto de recomendaciones que exhortaban a la población mundial a la prevención del contagio de COVID-19 estudios realizados por algunas instituciones como la Universidad de Cambridge o la Universidad A&M de Texas advertían que el uso de mascarillas en público era una forma efectiva y económica para combatir el contagio esto, aunado al distanciamiento social y buena higiene era algunas de las recomendaciones por parte de la entidad (OMS, 2020).

En marzo de 2020, el Ministerio de Salud Pública de Ecuador emitió "Lineamientos para la Prevención y Control de Casos Probables o Confirmados de SARS CoV-2/COVID-19", que incluye buenas prácticas de higiene, precauciones por contacto con secreciones, colocación de mascarillas, tiene como objetivo desarrollar pautas para ayudar a prevenir y controlar la diseminación del coronavirus (MSP, 2020).

Materiales y Métodos

La toma de las muestras a los pacientes fue nasofaríngea.

Los hisopos nasofaríngeos se fabrican especialmente con un eje largo y flexible de plástico o metal y una punta de poliéster, viscosa o nailon recubiertos. Preparación del etiquetado de tubos y formularios de aplicación: Antes de comenzar el procedimiento, asegúrese de que todos los tubos de ensayo estén etiquetados y que los formularios de aplicación apropiados estén completos antes de comenzar el procedimiento (Morales, 2020).

Colocación del hisopo: En este procedimiento se debe tener cuidado ya que resulta de riesgo porque el paciente puede estornudar y provocar aerolización, para esto es necesario usar un hisopo adecuado, de ser posible tener la presencia de un observador para asegurar de que la técnica usada es correcta...

Instrucciones al paciente y procedimiento: Se pide al paciente sentarse y se indica el procedimiento ya que puede ser incomodo y doloroso, se pide retirar la mascarilla para tener las fosas nasales libres.

El objetivo del procedimiento es obtener células superficiales del epitelio respiratorio que presenten el virus, y aunque las secreciones pueden interferir con la toma de la muestra, hay que ser muy cautos a la hora de recomendar al paciente sonarse la nariz. Si es necesario hacer esto porque el paciente tiene abundante secreción nasal, es recomendable hacerlo en un lugar diferente al de la toma de muestra para no exponer al personal sanitario. Se retira el hisopo del embalaje y se inclina ligeramente la cabeza del paciente hacia atrás, de modo que las fosas nasales sean más accesibles.

Puede ser útil tirar un poco de la punta nasal hacia arriba con la otra mano. Se inserta suavemente el hisopo por el suelo de la fosa nasal, intentando mantener el hisopo recto sin lateralizarse, apuntando hacia la parte superior del pabellón auricular (más o menos la parte más anterior del hélix). Si vemos que el hisopo entra adecuadamente sin resistencia los primeros 5 o 6 cm, quiere decir que estamos realizando adecuadamente el procedimiento. Cuando encontramos una resistencia que quiere decir que hemos llegado a la nasofaringe. En ese momento procedemos a girar durante 10- 15 segundos el hisopo para asegurarnos de obtener una buena muestra. Posteriormente se retira suavemente al mismo tiempo que lo giramos para recoger más muestra. Si al comenzar la introducción del hisopo, a los 2-3 cm si se nota resistencia al paso de este retrocederemos un poco buscando un paso diferente y en caso de no conseguir pasar sin hacer fuerza, lo intentaremos por la otra fosa.

Es necesario mantenerse paralelos al tabique nasal sin desviarse y con dirección a la zona del pabellón comentada. El hisopo debe alcanzar una profundidad variable según las características del paciente (alrededor de 7-10 cm).

Traslado de la muestra al laboratorio: Se inserta el hisopo en el tubo que contiene el medio de transporte, se cierra el tubo que debe estar etiquetado y se guarda en una bolsa de riesgo biológico. Las muestras deben ser entregadas rápidamente al laboratorio para ser almacenadas a temperaturas entre 2 y 8 grados. El uso de medios de transporte ayuda a preservar las muestras en el caso de algún retraso en la entrega al laboratorio. Si se sabe que van a existir retrasos en la llegada al laboratorio es necesario que las muestras sean mantenidas a menos 20 grados centígrados para que sean enviadas posteriormente al laboratorio en hielo seco, cabe mencionar que no se debe realizar episodios de congelado y descongelado de las muestras.

Para la realización de la prueba ya en laboratorio se tomó en cuenta el protocolo especificado por la empresa que provee los kits de detección viral, en este caso por la empresa Bioneer, y se menciona a continuación.

Protocolo de extracción de ARN viral

AccuPrep Dx Bioneer

Pre-diluciones

- Disolver la proteinasa K en 1,250 µl de Buffer ER.
- Disolver Poly (A) con 500 µl de Buffer ER. Mezclar en el vórtex. Disolver esta mezcla en el Buffer VB y mezclar.
- Calentar ER a 56-60 °C

Procedimiento

Añadir 10 µl de proteinasa K en un tubo de 1,5 ml.

Añadir 200 µl de muestra nasofaríngea en el tubo.

Añadir 300 µl de VB en cada tubo y mezclar con vórtex.

Incubar a 56 -60 °C por 10 minutos.

Añadir 300 µl de etanol absoluto, mezclar levemente en vórtex por 10 segundos.

Añadir 100 µl de solución BST en la columna y centrifugar por 30 segundo a 13000 rpm.

Descartar la solución del tubo recolector

Transferir 500 µl de lisado a la columna.

Centrifugar a 13000 rpm por 1 minuto, y descartar la solución del tubo recolector.

Añadir 500 µl del buffer vw1 en la columna, y centrifugar por 1 minuto a 13000 rpm.

Descartar la solución.

Añadir a la columna 600 µl de buffer RWA2, y centrifugar por 1 minuto a 13000 rpm.

Descartar la solución del tubo recolector.

Centrifugar una vez más a 13000 rpm para remover completamente el etanol.

Transferir la columna a un tubo de 1, 5 ml, añadir 50 µl de buffer ER previamente calentado, y esperar un minuto para que el buffer penetre la columna.

Centrifugar a 13000 rpm por un 1 minuto.

Multiplex Real-Time TR-PCR

Realizar la mezcla de la reacción siguiendo la tabla:

| Numero de muestras | 1 | 23+2 |
|---------------------|-------|--------|
| Máster Mix | 5 µl | 125 µl |
| Enzyme Mix | 5 µl | 125 µl |
| IPC | 1 µl | 25 µl |
| Volumen total | 11 µl | 275 µl |
| Volumen por muestra | 11 µl | 11 µl |

Colocar en vórtex la mezcla de la reacción por unos 10 segundos

Cargar 11 µl de la mezcla de la reacción en todos los tubos PCR

Cargar en el primer tubo PCR 10 µl de NTC.

En el segundo tubo cargar 10 V de PC.

Cargar 10 µl de las muestras de ARN en los otros tubos PCR.

Cubrir los tubos PCR con el filme óptico.

Mezclar el contenido de los tubos con un spin-down.

Programar el termociclador y colocar las muestras en el mismo.

Resultados y Discusión

Una vez que se realizaron las pruebas antes mencionadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1.

Incidencia de COVID – 19 antes de la aplicación de la vacuna

| TOTAL, MUESTRAS | POSITIVAS | NEGATIVAS | %INCIDENCIA |
|-----------------|-----------|-----------|-------------|
| 92 | 36 | 56 | 39.10 |

Los resultados de la tabla 1, indican un porcentaje del 39.10% de incidencia para la población muestreada antes del periodo de aplicación de la vacuna.

Tabla 2.

Incidencia de COVID – 19 luego de aplicación de la vacuna:

| TOTAL, MUESTRAS | POSITIVAS | NEGATIVAS | %INCIDENCIA |
|-----------------|-----------|-----------|-------------|
| 92 | 0 | 0 | 0 |

Los resultados de la tabla 2, indican un porcentaje 0% de incidencia de COVID - 19 para la población muestreada después de la aplicación de la vacuna.

Incidencia de COVID -19 antes de la vacuna

Según (Chauca, 2021) el caso del COVID -19 en Ecuador se demuestra que la medicina y la ciencia no están separadas de los factores políticos, sociales y económicos relevantes, sino que se basan una en la otra. En particular, la crisis política y la desigualdad socioeconómica que afectó a Ecuador antes de la pandemia allanaron el camino para los estragos del nuevo coronavirus en el país.

Cifras oficiales específicas indican que el índice de mortalidad causado por el nuevo coronavirus continúa experimentándose con mayor fuerza. En Ecuador se reportaron 107.404 casos y 6.648 personas fallecidas hasta el 3 de septiembre, de estos el 22,9% de los infectados y 14,2% de los muertos están en la provincia de Pichincha. Por su parte, en Guayas tiene el 17,6% de los contagiados, y un 25,3% de muertos. A estas provincias les sigue Manabí con el 8,1% de infectados y el 13,5% de fallecidos a nivel nacional (Chauca, 2021).

Cuando empezó la pandemia existían hospitales saturados, médicos agotados, ausencia de vacunas, hechos que marcaron la lucha contra el COVID -19 en Ecuador, se hablaba de más de 355 mil contagiados, aunque se considera que hay un alto super registro, pues no toda la población accede a las pruebas PCR. Fallecieron 17.528 personas entre casos confirmados y probables, según el ministerio de salud y sus estadísticas basadas en 12 millones de pruebas PCR entre una población de más de 17 millones de habitantes. Se sabe que los pacientes eran acomodados en lugares no apropiados como cafeterías del hospital IESS Quito Sur, siendo así viva muestra del punto más álgido de la situación. Existió una ocupación del 150% de los hospitales en sus distintas áreas médicas, sobrepasando todo índice de ocupación y con personas en lista de espera para la unidad de cuidados intensivos y otras más que guardaban la oportunidad para ocupar salas de emergencia u hospitalización. Frente a esta dramática situación hospitalaria se presentó un proceso de vacunación lento pero que en unos meses ganó un poco de impulso.

Ecuador en ese entonces recibió alrededor de medio millón de vacunas de la firma Pfizer, 1 millón de Sinovac y 84 mil de la británica AstraZeneca esta última a través de la iniciativa internacional Kovacs. Según el gobierno unas 468 mil personas habían sido vacunadas e incluso recibieron la segunda dosis.

Incidencia de COVID -19 después de la vacuna

La vacunación masiva es el medio por el cual se espera terminar con la pandemia causada por la COVID-19, pero en este punto hay que indicar que la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) siga aprobando o autorizando el uso de las vacunas contra la COVID-19, mientras tanto es probable que sigamos teniendo preguntas ante el fin de la pandemia. Esto nos hace poner sobre la mesa de discusión que las personas deben estar conscientes sobre los beneficios de las vacunas contra la COVID-19, cómo funcionan, que efectos secundarios podrían presentarse y sobre todo la importancia de la aplicación de medidas de bioseguridad para la prevención de la enfermedad (MAYOCLINIC, 2022).

En los últimos 14 días la tasa de personas positivas para coronavirus es de 585,52 por cada cien mil habitantes. Esto indica una tasa de confirmados de coronavirus muy alta en comparación con la del resto de los países de la región (Datosmacro, 2022).

Hasta el momento, 34.533 personas han muerto por el coronavirus, en los últimos días no se han presentado muertes por este virus. Para interpretar correctamente estos datos, es necesario saber que Ecuador, con 17.511.000 habitantes, es considerado un país mediano en términos de población. Así en Ecuador existe un promedio de 242 muertes por día en 2019, y es probable que aumente la cantidad de muertes por coronavirus (Ibidem).

Se puede esperar que ocurran infecciones en los receptores de la vacuna. Las vacunas contra el coronavirus son efectivas para prevenir la mayoría de las infecciones que se puedan presentar en la población. Cabe mencionar que, al igual que otras vacunas, no son 100% efectivas. Las personas completamente vacunadas tienen menos probabilidades de infectarse que las personas no vacunadas que están infectadas con COVID-19. Se sabe además que en el caso de personas que tengan un calendario de vacunas completo y en el caso de contraer la infección, las personas vacunadas tienen síntomas que tienden a ser más leves que los de personas que no han sido inoculadas. Esto significa que es mucho menos probable que mueran o sean hospitalizados que las personas no vacunadas. Las personas infectadas después de la vacunación pueden ser contagiosas (Ibidem).

Ventajas de las medidas de bioseguridad para el COVID -19

- Uso de mascarillas: sirven para detener la propagación del virus. Son una barrera que evita que las partículas que contienen el virus salgan de una persona infectada a otra.
- Ventilación de ambientes: disminuyen las concentraciones de contaminantes del aire en espacios cerrados (incluidos los virus)
- Vacunación: Las vacunas contra el COVID-19 son efectivas y pueden reducir el riesgo de infección y propagación del virus. Ayudan además a evitar cuadros graves de la enfermedad e incluso la muerte personas que, que se hayan infectado con el virus.
- Aislarse ante cualquier síntoma sospechoso para no propagar el virus: es una de las formas para evitar que otras personas puedan contagiarse con el virus.
- Lavado de manos: previene la propagación de gérmenes, y disminuye el riesgo de infecciones, protege así a las demás personas.
- Distanciamiento social: una medida vital para ayudar a disminuir la propagación de este virus.
- Aumentar la cantidad de personas protegidas ante el virus de la COVID-19, con lo que se contribuye a la inmunidad colectiva.

Conclusiones

Los porcentajes de incidencia para la enfermedad COVID – 19 en las personas que trabajan en la UPEC antes del periodo de aplicación de la vacuna fue del 39.10%, mientras que después del periodo de aplicación de la vacuna fue del 0%.

La aplicación de la vacuna y de medidas de bioseguridad mostraron un efecto positivo en la disminución del número de positivos en el período de estudio de incidencia de la enfermedad COVID - 19.

Referencias Bibliográficas

Chauca, R. (Junio de 2021). Testemunhos COVID -19. Obtenido de La COVID 19 en Ecuador: fragilidad política y precariedad de la salud pública: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/>

Mt4Y7Ykrnwt5x7tzKdZHDYG/?format=pdf&la

- Datosmacro. (2022). Datosmacro.com. Obtenido de Ecuador - COVID-19 - Crisis del coronavirus: <https://datosmacro.expansion.com/otros/coronavirus/ecuador>.
- Díaz, F., & Toro, A. (2020). SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. Colombia: Editora Médica Colombiana S.A.
- FDA. (2021). Conceptos básicos sobre las pruebas de la enfermedad del coronavirus 2019.
- JHU. (2022). Coronavirus Resource Center. E.E.U.U. Obtenido de <https://coronavirus.jhu.edu/>
- Maguiña, C., Gastelo, R., & Tequen, A. (2020). El nuevo Coronavirus y la pandemia del Covid-19. Lima, Perú: Scielo.
- Morales-Angulo c et al. (2020). Toma de muestras nasofaríngeas para diagnóstico de covid-19. Artículo de revisión. Obtenido de: <https://seorl.net/wp-content/uploads/2020/07/Toma-de-muestras-nasofar%C3%ADngeas-para-el-diagn%C3%B3stico-de-COVID-19.pdf>
- Mayoclinic. (2022). Vacuna contra la COVID-19: obtén la información verdadera. Obtenido de COVID-19: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/coronavirus/in-depth/coronavirus-vaccine/art-20484859>
- MSP. (2020). Lineamientos de prevención y control para casos sospechosos o confirmados de SARS CoV-2/COVID-19. Ecuador.
- MSP. (2022). SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA NACIONAL COVID-19, ECUADOR. Ecuador. Obtenido de https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/MSP_cvd19_infografia_diaria_20220205.pdf
- OMS. (2020). Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19): orientaciones para el público. Obtenido de <https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
- OMS. (2022). COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. Obtenido de <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
- Statista. (2022). Casos confirmados de coronavirus a nivel mundial a fecha de 30 de enero de 2022, por continente. Alemania. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/1107712/covid19-casos-confirmados-a-nivel-mundial-por-region/>
- The Economist. (2021). The pandemic's true death toll. Reino Unido. Obtenido de <https://www.economist.com/graphic-detail/coronavirus-excess-deaths-estimates?fsrc=core-app-economist>
- Vargas, A., Schreiber, V., Ochoa, E., & López, A. (2020). SARS-CoV-2: una revisión bibliográfica de los temas más relevantes y evolución del conocimiento médico sobre la enfermedad. México.
- Velazquéz-Silva, R. (2020). Historia de las infecciones por coronavirus y epidemiología de la infección por SARS-CoV-2. México: Revista Mexicana de Transplantes.
- World Health Organization. (2022). Actualización epidemiológica semanal sobre COVID-19 - 1 de febrero de 2022. Obtenido de <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19--1-february-2022>