

# **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**Grado en Farmacia**



**LECCIONES DE UNA CRISIS: REFLEXIONES SOBRE LAS MEDIDAS ESTABLECIDAS  
CON RESPECTO A LA SALUD HUMANA Y AMBIENTAL DURANTE LA PANDEMIA  
DEL COVID-19**

**Autor: Rim Qamari**

**Villaviciosa de Odón, 06 de junio de 2024**

## Contenido

Resumen .....	2
1. Introducción .....	3
1.1. Antecedentes .....	3
1.2. Clasificación SARS-CoV2.....	4
1.3. Mecanismo de acción del virus.....	4
1.4. Respuesta Inmune al virus .....	5
1.5. Síntomas de la enfermedad .....	6
1.6. La atención sanitaria .....	8
2. Objetivo.....	9
2.1. Objetivo principal .....	9
2.2. Objetivo secundario .....	9
3. Materiales y métodos.....	9
4. Resultados .....	10
4.1. Efectos en la salud física.....	10
4.1.1. Efectos respiratorios.....	10
4.1.2. Efectos neurológicos .....	11
4.2. Salud mental.....	12
5. Discusión.....	13
5.1. Medidas y estrategias adoptadas .....	13
5.1.1 Tratamiento farmacológico .....	13
5.1.2. Vacunas .....	15
5.1.3. Confinamiento.....	17
5.1.4. Uso preventivo de mascarilla .....	19
5.1.5. Cambio del enfoque de atención médica: medicina online.....	20
6. Sostenibilidad (Concepto “One health”) .....	21
7. Conclusión.....	22
8. Bibliografía.....	24

## Resumen:

La enfermedad de Covid-19 ha tenido un gran impacto en la salud de las personas. Este Síndrome Respiratorio Agudo, causado por el virus SARS-CoV2, comenzó a propagarse en China en 2019, presentando síntomas como fiebre, fatiga y falta de aire. Para evaluar las medidas frente a esta patología, se realizó una búsqueda científica de revisiones sistemáticas sobre los síntomas respiratorios, neurológicos, mentales y físicos, y su impacto en el bienestar humano, la población vulnerable y el medio ambiente. El objetivo principal es analizar las medidas preventivas y terapias establecidas durante esta crisis y su efecto en la salud respiratoria, neurológica, física y mental, así como en la sostenibilidad del medio ambiente, para mejorar los servicios médicos y las políticas de salud pública. La transmisión del virus afecta al tracto respiratorio, causando problemas pulmonares y neumonía; también hay efectos negativos neurológicos a largo plazo, deteriorando la calidad de vida. Además, se han observado efectos en la salud física, especialmente en pacientes crónicos y de edad avanzada, con mayor riesgo de desarrollar formas graves. Se han desarrollado medidas como vacunas y tratamientos farmacológicos, reduciendo complicaciones y mortalidad. Sin embargo, estas tácticas conllevan efectos secundarios, como la aparición de trombosis. Durante la crisis sanitaria, la atención médica y del personal sanitario se desplegó al máximo para gestionar la situación. Esta pandemia también resalta la importancia del concepto “ONE HEALTH”, integrador de la salud, mostrando la interconexión entre humanos, animales y el medio ambiente; si un virus afecta a uno, afecta a los otros, poniendo en riesgo la estabilidad del ecosistema. La pandemia ha tenido efectos negativos físicos y mentales. La fabricación masiva de vacunas y la reutilización de fármacos existentes han sido cruciales para la contención del virus, pero deben seguir controladas a largo plazo para evitar perjuicios.

Palabras claves: “SARS-CoV2”, “virus”, “tratamiento”, “zoonótico”, “vacunas”, “mental”, “respiratorio”, “ACE2”, “pandemia”, “fármacos”, “confinamiento”, “mascarilla”, “salud”, “proteína Spike” “ ONE HEALTH” y “enfermedad”.

## 1. Introducción

En noviembre de 2019, en Wuhan, provincia de Hubei (China), apareció un agente infeccioso que afecta a las vías respiratorias, principalmente, el virus del SARS-CoV2, responsable de la patología respiratoria muy grave, la Covid-19. (Umakanthan et al., 2020)

Se piensa que la transmisión inicial de la enfermedad se produjo mediante una zoonosis, es decir, que un animal infectado transmitió la enfermedad al ser humano que según la Organización Mundial de la Salud (2023), ha conllevado a una pandemia, extendida por todo el globo terráqueo y con más 760 millones de casos que han producido aproximadamente 6,9 millones de muertes (WHO, 2023); todo ello gracias a la elevada velocidad de propagación. Este virus tuvo y tiene graves repercusiones y consecuencias a nivel humanitario, social y ambiental.

### 1.1. Antecedentes

En 2002, el SARS-CoV (severe acute respiratory syndrome coronavirus) surgió en China, en Wuhan. De acuerdo con el estudio de Shi (2021), los investigadores descubrieron que el virus tenía la capacidad de transferirse a los humanos cuando consumían carne de animales salvajes (como la civeta de palma enmascarada). Esta enfermedad no poseía la capacidad de transmisión de humano a humano, lo que permitió controlarla y detenerla en julio de 2003, con medidas como la cuarentena y la prohibición de la venta de carne de consumo de animales salvajes. En 2005, se extendió la teoría que los murciélagos de la provincia china podrían ser los causantes del SARS-CoV tras percibir una correlación entre ellos.

En 2012, el **MERS-CoV** (middle east respiratory syndrome coronavirus) surgió en Arabia Saudita en camellos, al igual que el caso del SARS-CoV, se transmitió a los seres humanos a través del contacto directo con ellos. Se confirmó que este virus es similar a algunas cepas del coronavirus observadas en murciélagos en China, lo que apunta hacia un origen animal y un proceso de zoonosis. (Shi, 2021)

El **SARS-CoV2** y SARS-CoV poseen una gran similitud en su secuencia génica. Shi (2021) indica que posee un receptor idéntico el SARSr-CoV con el receptor de un murciélago de herradura (*Rhinophus affinis*) llamado RaTG13 detectado en 2013 en China y comparte el 96,2% de su secuencia genómica. Sin embargo, el receptor del SARS-CoV2 manifiesta una afinidad mayor por la ACE2 (enzima convertidora de angiotensina 2) humana que el SARS-CoV. (Shi, 2021)

SARS-CoV, MERS-CoV y SARS-CoV2 exponen un vínculo con animales salvajes que portan

el virus y que se transmite a los humanos siendo los vectores de transferencia de la enfermedad. Esta situación ha sido provocada por la invasión humana en hábitats salvajes, los bosques y tierras antiguamente habitadas por animales salvajes ahora están siendo ocupadas por grandes urbes, provocando un elevado riesgo de que la humanidad esté expuesta a enfermedades transmitidas por animales salvajes. (Shi, 2021)

## 1.2. Clasificación SARS-CoV2

Según ha señalado García et al. (2021), el SARS-CoV2 pertenece a la familia Coronaviridae, orden Nidovirales con genomas de elevado tamaño para ser virus de ARN, y gran capacidad replicativa. Poseen gran mutagenicidad, es decir, tienen la capacidad de producir variantes génicas a través de mutaciones, siendo altamente efectivas en el proceso de infección las que se llevan a cabo en la proteína Spike. Esta proteína permite la penetración del virus en las células humanas a través del receptor ACE2 e induce la respuesta del Sistema Inmune. Las mutaciones se clasifican según su capacidad de propagación (se desarrolla en la Tabla1). (García et al., 2021)

Variante preocupante (VOC)	Variante de interés (VOI)	Variante de gran consecuencia
Son aquellas que han sufrido mutaciones genéticas que le dan la capacidad de escapar de la inmunidad producida por las vacunas y continuar propagándose. Estas mutaciones tienen lugar a nivel del gen que codifica la proteína Spike.	Las variantes preocupantes aumentan la propagación y la gravedad de la variante y reducen la eficacia de las vacunas.	Estas variantes afectan la efectividad de las medidas de prevención y tratamientos de manera que son menos efectivos.

Tabla 1. Clasificación de las mutaciones. Fuente: (García et al., 2021)

## 1.3. Mecanismo de acción del virus

El SARS-CoV2 se introduce en las células mediante endocitosis mediada por receptor. En los humanos, actúa mediante interacción entre la proteína estructural de membrana Spike,

responsable de la inmunogenicidad, y el receptor ACE2 que se expresa en tejido pulmonar, renal, cardiovascular y gastrointestinal. La proteína Spike presenta dos dominios, el dominio S1 N-terminal, que presenta el motivo RBM, responsable de esta interacción y que inicia la infección viral; y el S2, con un motivo transmembrana TD que asegura la interacción entre el virus y las células humanas, como por ejemplo, las células alveolares tipo 2 presentes en los pulmones. Para que el virus pueda internalizarse por completo en el interior celular, se necesita la enzima TMPRSS2, que es una serina proteasa que escinde la proteína de Spike. Una vez completada la integración del virus, podrá liberar su ARN viral que le servirá de molde, utilizando la maquinaria celular humana, para producir los elementos necesarios para su ciclo lítico, y replicarse y mantener su propagación (ver Figura 1). (Pastrian, 2020).

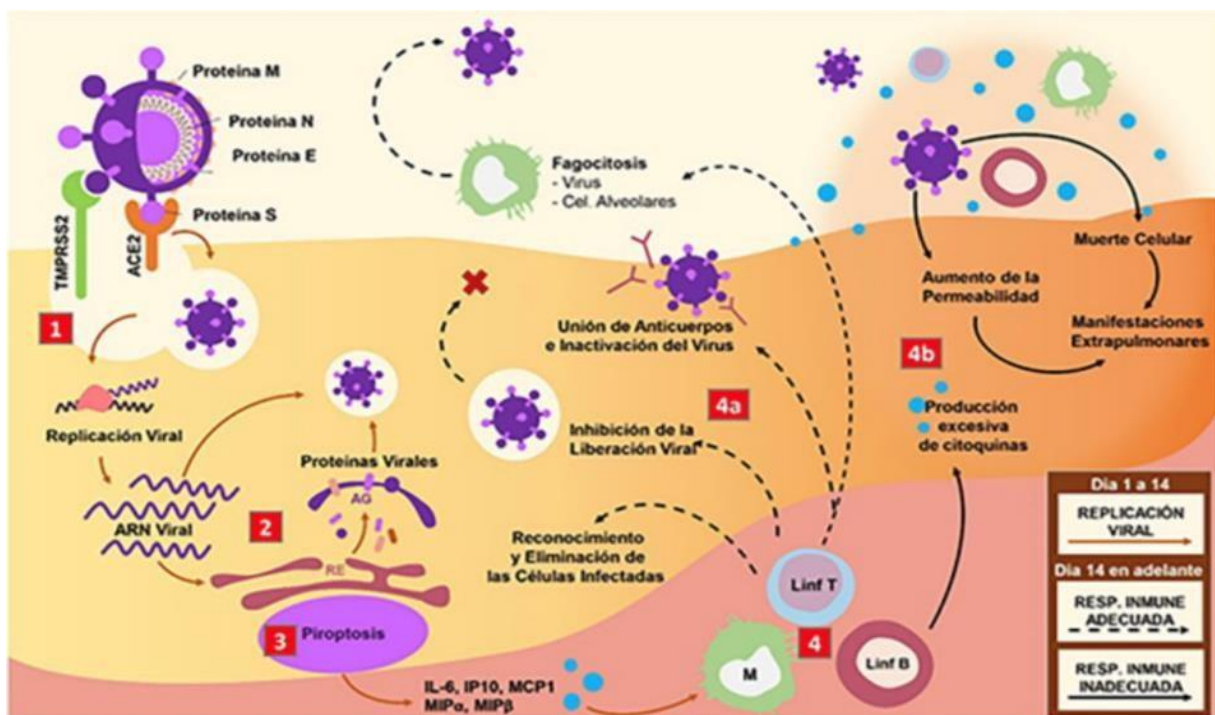


Figura 1. Mecanismo de acción del virus SARS-CoV2. Fuente: Torres et al., 2021

#### 1.4. Respuesta Inmune al virus

La respuesta inmunitaria frente al virus SARS-CoV2 se inicia en la Inmunidad Innata, que representa la primera barrera de defensa del cuerpo humano. Bertholom (2021) explica que el Sistema Inmune posee las herramientas de detección con receptores específicos, que, gracias a las señales moleculares del virus que provocarán la liberación de sustancias del sistema inmunológico, citoquinas (IL-b, IL-6, factor de necrosis tumoral alfa, TNF-a e IL-8) e interferones proinflamatorios, que afectarán a la permeabilidad y composición molecular de los alveolos, modulando de la respuesta inflamatoria. El SARS-CoV2 comenzará la infección de las

células epiteliales alveolares que presentan el ACE2, que, al ser lisadas por el virus, secretan señales de peligro que serán detectadas por las células de la Inmunidad Innata, que son los macrófagos alveolares, mastocitos, células dendríticas, natural killer, y otros mecanismos defensivos (Bertholom, 2021).

Después, se produce la activación de la respuesta inmune adaptativa. Durante esta fase, los linfocitos T entran en contacto con el antígeno (el determinante antigénico se encuentra en la proteína Spike), a través de las células dendríticas, que son APC (células presentadoras de antígenos) que recogerán partículas virales, madurarán y migrarán a los órganos linfoides secundarios que activarán a los linfocitos T. Los linfocitos T se dividen en 2 clases, las células T colaboradoras (Th) y los linfocitos T citotóxicos (Tc) que proliferan y se encargan de desencadenar una respuesta defensiva con gran liberación de citoquinas degradando las células infectadas. Los Th foliculares cooperarán con las células B y los órganos linfoides secundarios, que al activarse permiten un cambio de isotipo y la hipermutación somática generando anticuerpos específicos, que a la larga implicará una memoria frente a contagios posteriores. La respuesta inmune, su duración y intensidad difiere de una persona a otra al SARS-CoV2 según distintos factores como la genética, la edad, el sexo, los problemas de salud y el historial de infecciones. (Monserrat et al., 2021)

### 1.5. Síntomas de la enfermedad

Los síntomas manifestados por el Covid-19 no son iguales para todos, y pueden variar en intensidad, de leves a muy graves, incluyendo la muerte. Los más frecuentes son fiebre, tos, dolores musculares, pérdida del olfato, dolor de cabeza (se pueden ver en la Figura 2).

El estudio de Plaçais & Richier (2020) plantea que las manifestaciones extrapulmonares debidas al síndrome pueden dañar el tracto gastrointestinal, con episodios de diarrea y náuseas; el sistema nervioso, con trastornos neuromusculares, o problemas dermatológicos. Las complicaciones graves y muy graves son la Neumonía y Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda (SDRA), también pueden producirse problemas cardíacos (miocarditis, insuficiencia cardíaca) y complicaciones trombóticas (trombosis venosa). Estas complicaciones pueden aparecer tras las alteraciones biológicas de la interacción del receptor del virus y el ACE2.

El diagnóstico se establece mediante una prueba de PCR (Polymerase Chain Reaction) que permitirá detectar fragmentos del ARN viral. (Plaçais, 2020; Umakanthan et al., 2020)



Figura 2. Infografía propia con el programa Canva. Fuente: Fernández et al., 2021

La transmisión de una persona a otra se produce, principalmente, por la inhalación de gotículas que portan el virus y se introducen en las vías respiratorias altas, y se extenderá hacia las bajas, que es donde desencadena la neumonía más o menos grave. Por ello, se implantaron medidas de protección obligatorias como el uso de mascarilla, gel desinfectante, el distanciamiento social y el uso de mascarilla. (Fernández et al., 2021)

Esta enfermedad se clasificó clínicamente en varias categorías desarrolladas en la Figura 3. (Fernández et al., 2021)

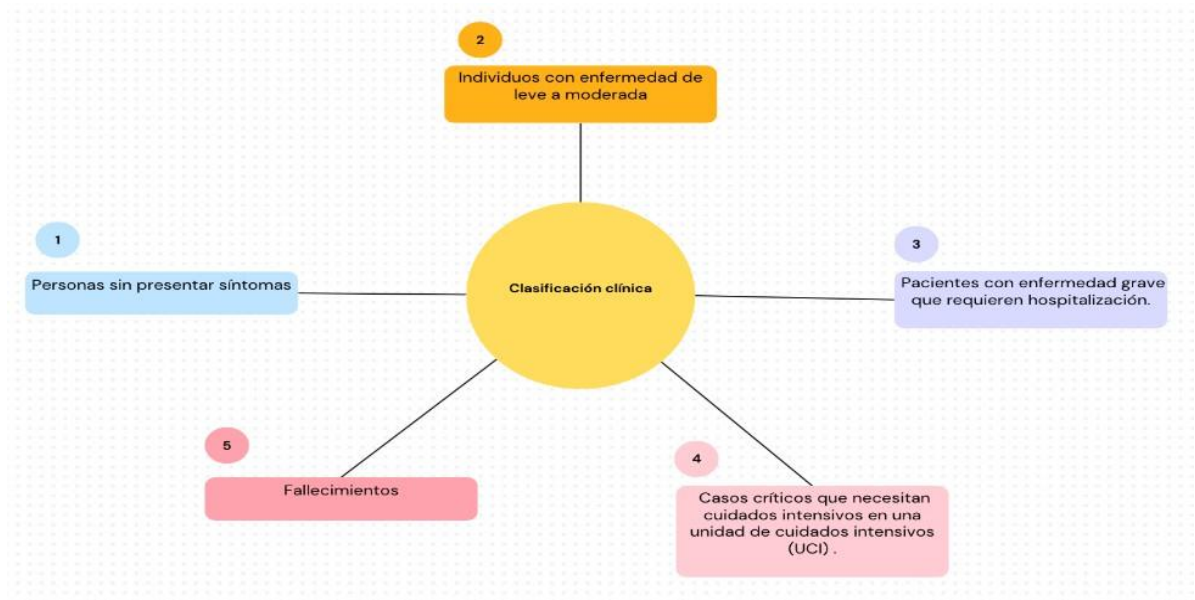


Figura 3. Infografía propia con el programa Canva. Fuente: Fernández et al., 2021



Además, pasa por varias fases desarrolladas en la Tabla 2. (Gil et al., 2020)

Fases de la enfermedad	Descripción de las fases
Fase de exposición y contaminación	Se produce tras la exposición de gotículas. Después de la contaminación, el virus entra en las vías altas del Sistema Respiratorio.
El período de incubación	Puede durar unos 15 días desde el contagio y se produce la propagación del virus en el organismo.
Fase aguda	En esta fase aparecen los síntomas que caracterizan la enfermedad que son: fiebre, problemas respiratorios, resfriado. Estos síntomas difieren de una persona a otra.
Fase de progresión	La enfermedad progresa y puede provocar complicaciones secundarias en personas inmunodeprimidas o vulnerable.
Fase de convalecencia	Los síntomas comienzan a desaparecer. El período de recuperación es variable.
Fase de resolución	Las personas infectadas con Covid-19 se recuperan bien. Sin embargo, ciertos casos han experimentado la persistencia de los síntomas incluso después de recuperarse de la enfermedad que se pueden manifestar como problemas respiratorios, convulsiones o fatiga.

Tabla 2: Las diferentes fases de la enfermedad del Covid-19. Fuente: (Gil et al., 2020)

### 1.6. La atención sanitaria

El cuerpo sanitario español desempeñó un papel crucial en detener la propagación del virus y salvar vidas. Para minimizar el contacto entre personas infectadas y no infectadas, se implementaron instalaciones específicas que reducían el riesgo de transmisión (López et al., 2022). El equipo de salud informó a la población sobre la gravedad de la situación y las medidas preventivas necesarias, como la higiene de manos, uso de mascarilla y distanciamiento social. Los pacientes podían notificar síntomas a la atención primaria o farmacias comunitarias para recibir recomendaciones (López et al., 2022). Los hospitales adaptaron su capacidad para acoger a un gran número de pacientes, evaluándolos según la gravedad, permitiendo el ingreso de casos críticos y tratando otros en domicilio (López et al., 2022). Debido a la alta demanda en hospitales y centros de salud, se implementó la atención domiciliaria. Esto evitó que los pacientes se expusieran a mayores riesgos en los centros de salud. (López et al., 2022)

## 2. Objetivo

### 2.1. Objetivo principal

- El objetivo principal de este trabajo es analizar las medidas preventivas y terapias establecidas en esta crisis por su efecto sobre la salud respiratoria, neurológica, física, mental y en la sostenibilidad del medio ambiente, para orientar y mejorar los servicios médicos y las políticas de salud pública.

### 2.2. Objetivo secundario

- Como objetivo secundario, este trabajo pretende analizar los efectos de la Covid-19 desde una perspectiva “One Health”.

## 3. Materiales y métodos

La elaboración de este proyecto ha tenido lugar gracias a búsquedas generales sobre el tema del virus SARS-CoV2 en revisiones sistemáticas en bases de datos tales como Pubmed, Scielo, Elsevier y Sciencedirect, reconocidas por su fiabilidad. La mayor parte de los artículos son escritos en inglés y español, y han sido publicados desde el 2019 hasta el 2024.

Se han seleccionado los artículos más completos y fiables, con información específica, clara y relevantes. Se ha hecho hincapié en la búsqueda de trabajos que relacionasen la biología e inmunología para comprender mejor la temática del presente proyecto.

Las infografías se han realizado mediante la aplicación Canva. Éstas permiten dar una idea visual y concisa en los apartados del proyecto. Tras el estudio intensivo de los artículos seleccionados se ha procedido a describir los resultados globales observados y se ha elaborado una discusión de los mismos para llegar a las conclusiones de este trabajo.

## 4. Resultados

La afectación principal sobre la salud humana fue física y mental y son los aspectos con mayor relevancia de la pandemia. Las personas afectadas sintomáticas, han desarrollado problemas físicos a nivel respiratorio, neurológico o variación de las concentraciones enzimáticas relacionados con la condición física. Por otra parte, se ha visto que la salud mental de muchas personas durante esta situación estaba muy deteriorada con el bienestar psicológico comprometido. (Torres et al., 2022)

### 4.1. Efectos en la salud física

El Covid-19 es una neumonía atípica cuya gravedad depende de ciertos factores. Entre ellos, la edad avanzada es predominante, siendo las personas mayores de 75 años, las que corren el riesgo elevado de sufrir formas críticas de la enfermedad y presentan alta mortalidad, con el agravante que suelen ser personas con problemas de salud preexistentes. (Torres et al., 2022)

Torres et al. (2022) menciona que, en España, otro factor a destacar es el sexo, registrándose un número elevado de infección en mujeres que en hombres, pero los hombres presentaban un 30% más de riesgo de hospitalización y un 130% más de ser ingresados en la unidad de cuidados intensivos.

La OMS (Organización Mundial de la Salud), ha afirmado que existen efectos secundarios tardíos (llamado Covid-19 de larga duración) que son la fatiga intensa, problemas respiratorios y alteraciones cognitivas (confusión, pérdida temporal de memoria o falta de concentración). Estos síntomas post-Covid pueden deteriorar la vida cotidiana impidiendo acciones como trabajar o realizar ejercicio físico. (Booth et al., 2021)

#### 4.1.1. Efectos respiratorios

Los tipos de coronavirus se transmiten mediante la vía respiratoria y las mucosas replicándose en el tracto respiratorio. González et al. (2020) indica que aproximadamente un 20% de los pacientes presentan una neumonía grave o crítica que se relaciona con una condición hiperinflamatoria, que necesita ingreso hospitalario ya que puede comprometer su vida. Este estado se le denomina «síndrome de liberación de citocinas» (CRS) o «tormenta de citocinas». El CRS es la consecuencia de una elevada activación de múltiples células del sistema inmunitario e implica la liberación descontrolada de concentraciones superiores de citocinas, iniciándose localmente y expandiéndose en la circulación sanguínea. Estas citoquinas son la IL-

1 $\beta$ , IL-2, IL-6, IL-7, IL- 10, TNF- $\alpha$ , TGF- $\beta$ , G-CSF, MCP1, IP10. Y MIP-1 $\alpha$ , entre otras muchas. La más crítica aislada es la IL-6, que se incrementa exponencialmente a la gravedad de los pacientes, e incluso diferenciando los pacientes que sobreviven de los que no. La elevación de citocinas como la IL-1 $\beta$  y la IL-6, apunta a los macrófagos como artífices del estado hiperinflamatorio. (Trougakos et al., 2021; González et al., 2020)

El hinchazón generalizado y las lesiones de las células alveolares, provoca el relleno por parte de los líquidos inflamatorios en los espacios alveolares, situación que conlleva a la disminución de la capacidad pulmonar y el intercambio de oxígeno-dióxido de carbono causando hipoxemia severa. Esto desemboca en insuficiencia respiratoria, que requiere ventilación mecánica con frecuencia, afectando al sistema renina-angiotensina (RAS), disminuyendo la expresión del receptor ACE2. Esto eleva la cantidad de angiotensina II, responsable de la vasoconstricción y del balance hídrico. Estos acontecimientos contribuyen al incremento de la inflamación y daño tisular. Esta alteración provoca extravasación en los vasos sanguíneos pulmonares diferenciándose del SDRA. La propagación del virus a otros órganos, como el corazón y los riñones, puede deberse a un daño importante en los pulmones y una reacción inflamatoria provocada por una presencia significativa de ACE2 en estos tejidos. (Trougakos et al., 2021; González et al., 2020). La persistencia de síntomas respiratorios sobre los pacientes experimenta una disminución de la capacidad pulmonar, algunos desarrollan fibrosis pulmonar, dañando permanente al pulmón. Estas secuelas pueden persistir posteriormente a la recuperación inicial de la infección aguda, disminuyendo la calidad de vida y las capacidades funcionales de los que los sufren. Ante estas repercusiones, es crucial integrar la rehabilitación pulmonar en la convalecencia. Estos programas buscan mejorar la función respiratoria, fortalecer los músculos implicados en la respiración e incrementar la resistencia física y la autonomía personal. Se emplean ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento muscular y se implementa la educación sobre el manejo de estos síntomas. La rehabilitación no sólo favorece la restauración de las capacidades físicas, sino que también trata la ansiedad y la depresión asociadas a los episodios traumáticos. A medida que los pacientes crónicos avanzan con la rehabilitación, hay una mejora en su capacidad para realizar actividades diarias y una reducción de síntomas como dificultad respiratoria o fatiga. (Sierra espinosa de los Monteros & Ojeda Calderón,, 2021)

#### 4.1.2. Efectos neurológicos

El coronavirus también ha causado síntomas neurológicos persistentes en personas que manifestaron Covid-19. Estas secuelas neurológicas se atribuyen a una combinación de

reacciones inflamatorias a nivel cerebral y estrés oxidativo causado por las ROS (especies reactivas de oxígeno). De hecho, la activación de células de la microglía y los astrocitos, así como la entrada de células inmunitarias al SNC inducen la neuroinflamación. La neuroinvasión viral, así como la tormenta de citocinas pueden atravesar la barrera hematoencefálica, aumentando así su permeabilidad y facilitando la entrada de células inflamatorias al SNC. Además, cuando hay un desequilibrio entre la producción ROS y la capacidad del cuerpo para neutralizarlas con antioxidantes, se produce estrés oxidativo que puede desencadenar la apoptosis celular. Se conoce que, la neuroinflamación, se asocia a la fisiopatología de algunas enfermedades neurodegenerativas como esclerosis múltiple, Parkinson, enfermedad de Huntington o la esclerosis lateral amiotrófica. (Ercegovac et al., 2022; Almutairi et al., 2021)

## 4.2. Salud mental

La infección generalizada por Covid-19 ha provocado problemas de salud mental. El impacto emocional que la pandemia de COVID-19 ha tenido en las personas y sus seres queridos ha sido enorme, causado en parte, por la pérdida de familiares y amigos, especialmente cuando parecían estar sanos antes de contraer el virus, y además, la incertidumbre sobre los efectos del COVID-19 en personas aparentemente saludables ha generado ansiedad y miedo generalizado. (López-Martínez & Serrano-Ibáñez, 2022)

Es normal que la pandemia haya afectado nuestra salud mental y nuestras relaciones sociales. El aislamiento, el temor a contagiarse y la adaptación a una nueva realidad han sido desafíos significativos para todos nosotros. (López-Martínez & Serrano-Ibáñez, 2022)

Han aumentado el número de casos de depresión y ansiedad, causados por el confinamiento y el miedo al contagio. La pérdida de empleos creó incertidumbre económica, que, junto al aislamiento social, condujo a los trastornos psicológicos. Estos problemas se estimulan en personas con enfermedades crónicas que han visto obligadas a afrontar retos adicionales relacionados con el manejo de su salud. (Ribot et al., 2020) Según Campoverde et al. (2020), los enfermos crónicos se vieron afectados por la saturación de los servicios de salud y la disponibilidad hospitalaria. Además, los retrasos en la renovación de los tratamientos crónicos provocaban estrés entre estos pacientes.

Esta fase generó mucha preocupación entre las personas contagiadas y entre los profesionales de la salud, que estaban en primera línea, que tuvieron que enfrentarse a situaciones de gran responsabilidad, enorme presión y la exposición continuada al virus, que les acababa por inducir

problemas de depresión, ansiedad, insomnio y estrés. (Campoverde et al., 2020)

Los factores de riesgo predominantes son las condiciones laborales y la exposición directa al virus. Los problemas psicológicos que se han constatado demuestran una necesidad inminente de la implementación de estrategias personalizadas que les ofrezcan apoyo psicológico. Por tanto, fue importante acrecentar recursos destinados a desarrollar la resiliencia, disminuir el estrés y ofrecer apoyo emocional eficaz. Además, las organizaciones de atención médica deberían pensar en reformar las condiciones laborales, el manejo del estrés y políticas para aliviar la carga mental de estos. (Campoverde et al., 2020)

## 5. Discusión

### 5.1. Medidas y estrategias adoptadas

En la pandemia existía una necesidad imperiosa de implementar soluciones y medidas en urgencia para enfrentarse a los múltiples problemas de salud y desafíos provocados por el virus, y valorar con urgencia los posibles beneficios y perjuicios de estas. (González-Melado & Di Pietro, 2021)

#### 5.1.1 Tratamiento farmacológico

##### Beneficios observados:

El tratamiento sintomatológico en el transcurso de la Covid-19 ha sido primordial para prevenir las complicaciones y disminuir el riesgo de mortalidad. Permite moderar la carga viral, limitando los daños y las respuestas inflamatorias para evitar complicaciones. De acuerdo con el estudio de Nadal & Cols Jiménez (2021), en casos de menor gravedad, la terapia se puede realizar en el domicilio del paciente, esto conlleva la reducción de la tasa de infección y transmisión. La medicación necesaria en estos casos fue el **Paracetamol**, un antipirético y analgésico que se podía conseguir en cualquier farmacia. La monitorización tenaz de la evolución de los acontecimientos y los síntomas es imperativa para señalar los posibles obstáculos que condujesen a intervención médica urgente. Los **AINES** (antiinflamatorios no esteroideos) como el **Ibuprofeno** han demostrado más eficacia, aunque se ha puesto en duda su seguridad. La acción anticoagulante de los **AINES** y su función antiplaquetaria, les da la capacidad para esquivar problemas trombóticos, como embolias pulmonares. Actúan

bloqueando la enzima COX-1 que produce los tromboxanos, responsable de la agregación plaquetaria, reduciendo así el riesgo de trombosis. (Nadal & Cols Jiménez, 2021)

Por otro lado, los **ACO** (anticoagulantes orales) impiden la formación del coágulo de fibrina, actuando sobre la cascada de coagulación, reduciendo así el riesgo de trombosis. Esto ayuda a evitar riesgos trombóticos y previene problemas cardiovasculares. Se han notificado menos casos de complicaciones y muertes al usar anticoagulantes ya que pueden causar hemorragias y alergias entre sus reacciones adversas destacadas. (Zareef et al., 2022)

Otro grupo de fármacos de utilidad fueron los **antibióticos**, se han administrado en personas que desarrollan una sobreinfección bacteriana debida el debilitamiento del Sistema Inmune. (Nadal & Cols Jiménez, 2021).

El **Tocilizumab**, un anticuerpo monoclonal conocido para tratar la artritis reumatoide ha resultado de gran utilidad para prevenir la CRS, que puede provocar un rápido deterioro de los síntomas. También, se utilizó la **Dexametasona**, un corticosteroide que reduce la inflamación. (Nadal & Cols Jiménez, 2021).

Nadal & Cols Jiménez (2021) indica que esta medicación se usaba en el tratamiento de pacientes que necesitan terapia por oxígeno, y aliviaba la retención de sodio provocada los demás tratamientos de la misma agrupación y clase terapéutica. Por ello, las terapias que se han utilizado tenían como papel principal reducir los síntomas y la inflamación para disminuir el riesgo de mortalidad y hospitalizaciones. La ventilación mecánica o ventilación de presión positiva, es un procedimiento que suple la función respiratoria en pacientes que han desarrollado insuficiencia respiratoria y aquellos que presentan falta de oxígeno. La oxigenación ha mostrado beneficios en cuanto a la reducción considerable de la mortalidad. (Pozo et al., 2021).

#### Perjuicios observados:

La mayoría de la medicación administrada ha sido beneficiosa con la excepción del Remdesivir. Phend (2020) menciona que fue uno de los primeros antivirales utilizados en la crisis, señaló una convalecencia más rápida y una reducción de las tasas de mortalidad gracias a su capacidad para reducir la replicación viral. Sin embargo, se ha cuestionado la seguridad debido a la sospecha de la aparición de problemas renales a causa de la eliminación renal del fármaco, y de la presencia sanguínea de concentraciones elevadas de enzimas hepáticas, como la alanina aminotransferasa, hecho indicador de danos hepáticos. Además, se tiene la sospecha que induce problemas cardíacos, aunque de menor gravedad que los causados por los tratamientos con Hidroxicloroquina (antimalárico), que se administró por su efecto inmunomodulador gracias a la

reducción en el número de APC. Por tanto, era muy importante evaluar el balance riesgo vs. beneficio ante el uso de estos medicamentos. A pesar de las reacciones adversas provocadas durante la terapia, a día de hoy, no hay evidencias de efectos adversos a largo plazo en su uso en la Covid-19. Todo ello fue consecuencia de la falta de tiempo por parte de los científicos y responsables del desarrollo farmacológico y biotecnológico para evaluar todos los aspectos de estos usos farmacológicos, debido a la gran urgencia de disminuir el número de muertes a causa de la enfermedad. (Phend, 2020)

El hecho en sí de que las vacunas se hubiesen sintetizado tan rápido, que los fármacos fueran “reutilizados” de la cura de otras enfermedades, y los efectos secundarios de éstos, indujo una paranoia que llevó a la automedicación, ya que existía dificultad de acceso al servicio de salud, aumentando los problemas de intoxicación y reacciones adversas relacionadas con el uso inadecuado de medicamentos, especialmente en pacientes polimedcados y vulnerables. De hecho, antes de la pandemia los tratamientos sin receta más utilizados eran los analgésicos y antiinflamatorios; después de la aparición de la enfermedad, el uso de estos tratamientos aumentó significativamente. La mayoría de las personas utilizó la automedicación como prevención por miedo al virus sin saber que podría tener efectos nocivos, especialmente si se usa durante un período prolongado. (Navarrete et al., 2020).

Algunas personas han tomado **Aspirina** de venta libre, como prevención pre-infección, tras saber de sus efectos antitrombóticos que permiten prevenir las posibles reacciones graves del SARS-CoV2 y de las vacunas que se pueden atenuar con este medicamento con el fin de evitar desarrollar complicaciones cardiovasculares y trombóticas. (Zareef et al., 2022)

### 5.1.2. Vacunas

#### Beneficios observados:

Las vacunas de **Pfizer-BioNTech** y **Moderna** contienen ARNm (ácido ribonucleico mensajero) que codifica la proteína Spike del SARS-CoV-2. Mascellino et al. (2021) explica que el ARNm se envuelve en nanopartículas lipídicas que aseguran la penetrabilidad del mensajero en el interior celular. Una vez inyectadas, los liposomas se fusionan con las membranas celulares y el ARNm penetra produciendo los ribosomas celulares la proteína Spike, lo que permite alertar el sistema inmunológico y desencadenar una respuesta inmunitaria sintetizando anticuerpos y células T de memoria con capacidad de reconocer y eliminar el virus en infecciones futuras. (Mascellino et al., 2021)

Según Rijkers et al. (2021) las vacunas de **AstraZeneca** y **Johnson & Johnson**, se basan en la



modificación de un adenovirus sin capacidad replicativa (no puede propagarse en el cuerpo humano) que lleva el gen para la traducción de la proteína Spike del SARS-CoV2. Cuando se administra la vacuna, la liberación del código genético se produce tras la penetración del adenovirus en las células. La partícula génica es traducida y genera la proteína Spike que se expresa en la superficie celular y desencadena una respuesta inmunitaria. Sin embargo, se ha demostrado que las vacunas basadas en vectores virales son eficaces para prevenir complicaciones y hospitalización, pero pueden estar relacionadas con efectos secundarios como la trombocitopenia trombótica.

González & Di Pietro (2021) comentan que las vacunas de virus inactivos, como **Sinopharm** y **Sinovac**, se preparan desde partículas virales inactivadas químicamente, incapaces de originar enfermedades, pero sí pueden inducir una respuesta inmune contra la infección. Estas vacunas se componen de antígenos virales que reconocen el sistema inmunológico, lo que puede conducir a una respuesta inmune más fuerte. Aunque requieren adyuvantes para mejorar su eficacia, también pueden requerir múltiples dosis para mantener la inmunidad.

Durante el ciclo replicativo del virus, el SARS-CoV-2 sufrió varias mutaciones en su ácido nucleico. Algunas de éstas, no causaron impacto plausible sobre el virus, otras, lograron provocar un cambio conformacional de la proteína Spike, modificando su capacidad para infectar células y produciendo resistencia a los anticuerpos. Las variables del virus Alfa, Beta, Gamma y Delta, son las variantes asociadas que inducen formas más graves de la enfermedad siendo un desafío para las vacunas. En concreto, la mutación E484K reduce la neutralización de las variantes que la portan mediante anticuerpos pero, por suerte, no se ha demostrado que esta mutación afecte la propagación viral. Los virus que portan esta mutación se clasifican como Variantes de Interés (VOI). (Mascellino et al., 2021; Álvarez et al., 2021)

Para controlar eficazmente esta crisis, el cribado de las variantes se realizó mediante una prueba de PCR, que permite detectar el material genético del virus y controlarlo mediante una vacunación generalizada. De hecho, la vacunación sigue siendo el elemento esencial frente al virus y sus variantes que pueden escapar a la inmunidad producida por las vacunas. La confianza en las instituciones de salud y en la estrategia de vacunación implementada determina su éxito o fracaso. (González & Di Pietro, 2021)

#### Perjuicios observados:

Como casi cualquier medicamento, las vacunas presentan reacciones adversas (RAM). Mascellino et al. (2021) señala que generalmente **Moderna**, **Pfizer** o incluso **AstraZeneca** presentan efectos secundarios a nivel local que no son preocupantes, como un leve dolor en el

lugar donde se realizó la inyección, y sistemáticos, como dolor de cabeza o fiebre. Sin embargo, se observaron síntomas sistémicos, más raros y preocupantes, sobre personas que se vacunaron con **Pfizer**, como parálisis facial o incluso reacciones alérgicas que pueden ser causadas por esta vacuna. Aunque es raro, pero más grave, algunos casos que recibieron una inyección de **Astrazenica** han experimentado síndrome de trombosis con trombocitopenia (TTS) unos días después de la inyección. Como resultado, el 15 de MARZO de 2021, la **EMA** (Agencia Europea de Medicamentos) retiró la vacuna en un breve periodo y la volvió a poner en el mercado, tras la consideración riesgo-beneficio (a día de hoy, la compañía farmacéutica la ha retirado del mercado). Las personas que hayan recibido una o más dosis deberán prestar atención a las RAM que puedan presentar y notificarlas. Estas vacunas se desarrollaron en tiempo récord y no han demostrado su seguridad a largo plazo. Una vacunación exitosa podría permitir controlar bien la situación y volver a la vida normal. (Mascellino et al., 2021)

En la actualidad, las vacunas aún causan dudas sobre su seguridad, según Mascellino et al.(2021) fueron producidas con técnicas que llevaban tiempo desarrollándose, pero se aplicaron al SARS-CoV2 en un período muy corto (10 meses). Esto es insuficiente para evaluar los posibles problemas y riesgos para la salud a largo plazo.

Por otro lado, el miedo frente a la vacunación preocupe la parte de la población que, no confiaban en la transparencia de las autoridades responsables, frente a los riesgos de la vacunación. Además, estas personas desconfían de la seguridad y eficacia de estas vacunas, temen por su salud y dudan sobre los beneficios de la vacunación. El papel de las instituciones sanitarias y administrativas fue imperativo en la información y educación de estas personas sobre la importancia, los beneficios y riesgos de estas medidas para realizar la campaña de vacunación con éxito. (González & Di Pietro, 2021)

### 5.1.3. Confinamiento

#### Beneficios observados:

Entre las estrategias implementadas para enfrentar esta crisis, la cuarentena ha sido una de las medidas fundamentales y más efectivas. Al evitar el contacto físico y la interacción, la imposición de restricciones de viaje, la tasa de propagación del virus disminuyó notablemente. Si no se hubieran implementado estas estrategias, el número de casos y muertes podría haber sido mucho mayor. Estos métodos también permitieron a las compañías farmacéuticas tener más tiempo para desarrollar tratamientos y vacunas eficaces.

Si los desafíos asociados con estas medidas han sido muy obvios, los beneficios y la

cooperación colectiva han sido notables y han tenido un papel crucial en la lucha contra la propagación del virus. (Sánchez-Villena & De La Fuente-Figuerola, 2020).

#### Perjuicios observados:

Esta medida afectó fundamentalmente al bienestar psíquico. De hecho, Sandín et al. (2020) revela que la preocupación por el virus y el aislamiento social prolongado, han ocasionado trastornos psicológicos en ciertas personas, como depresión, ansiedad, problemas de sueño y estrés postraumático. Además, la incertidumbre sobre la duración del confinamiento y la pérdida de puestos de trabajo también provocaron problemas económicos, lo que empeoró estos problemas anímicos. Así mismo, las medidas de distanciamiento social, si bien fueron necesarias para controlar la propagación del virus, disminuyó el contacto humano esencial para el bienestar social. Esto afectó negativamente a algunas personas, especialmente a las personas mayores y las que residen solas. (Sandín et al., 2020)

De otro modo, la reclusión domiciliaria afectó a la condición física, ya que no se podía realizar deporte al aire libre ni en instalaciones deportivas. Esto ha conducido al cambio en la intensidad y la naturaleza las actividades deportivas, pasando de ejercicios de fortalecimiento muscular a ejercicios como el yoga o el pilates, muy sencillos de realizar en nuestros hogares y con clases online. El no poder realizar los ejercicios habituales en un centro deportivo supuso un aumento del porcentaje de personas que hacían muy poca actividad física, aunque la gente tuviera más tiempo libre. Esta reducción de la actividad física ha tenido un impacto directo sobre la salud, como el aumento de riesgo de enfermedades cardiovasculares. Aparte, el confinamiento que ha reducido la exposición al sol y, por tanto, una disminución de la síntesis de vitamina D por parte de las células epiteliales. La deficiencia de esta vitamina, que regula el metabolismo del calcio, ha contribuido al aumento de los casos de Covid-19. (García et al., 2021; Tomaszewska et al., 2022)

La vitamina D desempeña un cometido a la hora de equilibrar el sistema inmunológico y disminuir la inflamación, dos conceptos cruciales para detener las infecciones virales y anticipar complicaciones. Este déficit puede empeorar algunos factores de riesgo como presión arterial alta (aumento de la volemia) que implica riesgo de lesionar los vasos sanguíneos y el corazón, lo que puede ocasionar graves problemas de salud como un ataque cardíaco y un derrame cerebral. Además, participa en la regulación del metabolismo del colesterol; su deficiencia puede provocar una acumulación de niveles altos de colesterol LDL, cuya oxidación por parte de los ROS genera la placa aterosclerótica) que desencadenan enfermedades cardiovasculares. Esta situación induce inflamación generalizada y resistencia a la insulina, lo que aumenta el

riesgo de complicaciones cardiovasculares. (Tomaszewska et al., 2022; Cercato & Fonseca, 2019) La degradación ósea es una consecuencia directa ya que, la vitamina D participa en la absorción de calcio y fósforo en el intestino, siendo esencial para la salud ósea y muscular. Esta deficiencia puede provocar osteoporosis y osteomalacia. Además, los niveles mínimos de la vitamina aumentan los niveles de hormona paratiroidea (PTH) responsable de la extracción del calcio de los huesos para mantener niveles adecuados en la sangre, debilitando así la estructura ósea. (Name et al., 2020; Sartini et al., 2024)

Sin embargo, muchas personas lograron adaptarse y mantener el ritmo anterior al Covid-19. Pudieron acostumbrarse a un nuevo estilo de vida, incluyendo ejercicios en casa o sesiones de videoconferencia con entrenadores. El deporte ayuda a mantener una adecuada salud mental, tras el ejercicio, el cuerpo segrega sustancias químicas que estimulan la alegría y la euforia denominadas **endorfinas**. Estos neurotransmisores se unen a receptores endógenos del SNC (Sistema Nervioso Central) que ayudan a aliviar el dolor y producen sedación, prolongando una sensación de bienestar. Además, reduce las hormonas del estrés, como el **cortisol y la adrenalina**, lo que también ayuda a optimizar nuestro estado de ánimo, reducir la ansiedad y también aumentar la capacidad para afrontar el estrés durante esta pandemia. (Camacho et al., 2020; Ai et al., 2021).

#### 5.1.4. Uso preventivo de mascarilla

##### Beneficios observados:

El uso de mascarilla ha sido crucial en la lucha contra el Covid-19. Ciertamente, las mascarillas quirúrgicas, las FFP2 y FFP3, aseguran la filtración de las partículas virales para evitar cualquier riesgo de transmisión a través de gotículas respiratorias y reducir la propagación viral. Se utilizaban y se utilizan hoy en día, por precaución por parte del personal sanitario, para asegurar su protección, y por la de los pacientes que acuden a los establecimientos sanitarios. Entonces, es esencial utilizar estos métodos de protección para proteger a las personas vulnerables e intentar reducir y controlar la exposición viral. (Aranaz et al., 2020)

##### Perjuicios observados:

Este uso prolongado de mascarillas ha provocado problemas dermatológicos en ciertas personas y en el personal sanitario. Garcés et al. (2020) señala los problemas causados en la piel como escaras, irritaciones y reacciones alérgicas que pueden estar debidas a la fricción entre la piel y materiales como el látex o los conservantes usados a lo largo de la fabricación de las mascarillas

quirúrgicas.

El compuesto químico formaldehído, que se encuentra en mascarillas, pueden provocar dermatitis de contacto que puede presentarse en erupciones cutáneas y picor intenso. Las zonas afectadas son las que han sido en contacto directo con la mascarilla, como el puente de la nariz, las mejillas o detrás de las orejas. La persona que sufre los problemas cutáneos puede presentar un riesgo de contaminación si la integridad de la barrera cutánea se ve comprometida. Estas condiciones pueden empeorar si no se tienen en cuenta las medidas de higiene. Existen recomendaciones que facilitarían la reducción de estos efectos indeseables. Esto implica el uso de barreras protectoras para reducir la fricción y la presión causada por la mascarilla como apósitos o cremas de óxido de zinc, antes de ponerla. Es fundamental tener una rutina de cuidado de la piel adecuada que aporte hidratación y protección a la piel. (Garcés et al., 2020)

#### 5.1.5. Cambio del enfoque de atención médica: medicina online

##### Beneficios observados:

Las autoridades sanitarias desarrollaron protocolos ante la aparición de este nuevo virus en cuanto al abordaje de la atención médica. Entre ellos, la transición al servicio telefónico se dio en un momento en que la demanda de los pacientes era cada vez mayor, la transición al servicio telefónico médico se implementó sin los avances tecnológicos y materiales necesarios en los centros de salud para llevar bien este proceso. Esto desembocó una situación crítica, con líneas telefónicas saturadas creando obstáculos importantes para el acceso a la atención primaria (Ftouni et al., 2022). Además, Ftouni et al. (2022) destaca la condición de las personas con discapacidad auditiva, les resultaba difícil utilizar el sistema de atención y les impedía el acceso eficaz al sistema sanitario. Los remedios a estas limitaciones fueron los intérpretes, que ayudan a la comunicación y el intercambio entre el profesional sanitario y el paciente.

##### Perjuicios observados:

Las personas mayores que generalmente tienen menos acceso a la tecnología, así como inmigrantes que no dominan completamente el idioma local no tuvieron ayuda durante la pandemia. Tras el levantamiento de las restricciones de confinamiento, las personas que requirieron atención médica acudieron a los establecimientos y centros de salud porque les era difícil conseguir cita telefónica por su alta demanda, lo que provocó agrupaciones de personas en muchos establecimientos de salud. (Ftouni et al., 2022)

## 6. Sostenibilidad (Concepto “One health”)

“One Health” también conocido como “Una Salud”, es un concepto que fue fundado en 2008 por la Organización Mundial de la Salud Animal (OIE) en sus comienzos, la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH) y la Organización Agrícola Mundial (FAO). Este concepto tiene como objetivo dar un enfoque integral considerando la interdependencia entre la salud humana, la salud animal y el medio ambiente. Inquieta optimar la salud de personas, animales y ecosistemas tratándolos como si fueran “un uno” en lugar de tratarlos por separado. En otras palabras, reconoce que la salud de estos tres elementos está estrechamente interrelacionada. (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Por tanto, un medio ambiente limpio y protegido limita la propagación de enfermedades en humanos y animales. (De Macedo Couto & Brandespim, 2020).

Según la OMS (2023), se estima que sobre el 60% de las enfermedades infecciosas surgentes que se determinan en el mundo, proceden de los animales salvajes y domésticos. Desde hace 30 años, se han establecido una treintena de nuevos agentes patógenos humanos. La OMS (2023) indica que el 75% de ellos, tiene su origen en animales. Todo ello viene determinado por unos factores de estrés entre los que se incluyen el comercio de animales, la agricultura, la ganadería, la urbanización, las industrias extractivas, el cambio climático, la fragmentación del hábitat y la invasión de zonas silvestres. (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Existe una interconexión entre salud animal y ambiental con la humana. Estos tres elementos forman un ecosistema interconectado, y cualquier amenaza a uno de ellos afecta a los demás. Por ejemplo, la invasión humana en hábitats naturales puede aumentar el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas, como el Covid-19. Este brote, originado por el virus SARS-CoV-2 y transmitido por murciélagos, ha desencadenado una pandemia con graves consecuencias para la salud humana. Esto subraya la importancia de adoptar un enfoque integral para prevenir futuras crisis sanitarias a nivel global (De Macedo Couto & Brandespim, 2020).

Desde el punto de vista de la prevención y respuesta, “One Health” aborda todo el espectro del control de enfermedades, desde la prevención hasta la detección, la preparación, la respuesta y la gestión. Al conectar a humanos, animales y el medio ambiente, se puede prevenir y controlar mejor la propagación de patógenos y afrontar futuras pandemias. (Organización Mundial de la Salud, 2023).

El tener que conectar el medio ambiente, animales y los humanos, conlleva un gran problema porque tiene que tener un enfoque global aplicado a nivel comunitario, subnacional, nacional, regional y global. Requiere una gestión compartida y efectiva, comunicación, colaboración y coordinación entre distintos sectores y disciplinas, algo idílico pero a día de hoy, irreal.

(Instituto de Salud Carlos III, 2023)

El impacto de Covid-19 ha destacado la importancia de reforzar el enfoque “One Health”. Además de las medidas de contención, como el uso de mascarillas y el desarrollo de tratamientos y vacunas, debemos considerar su impacto en el medio ambiente. Por ejemplo, el incremento de residuos sólidos y biológicos debido al uso exhaustivo de mascarillas compromete negativamente a los ecosistemas. “One Health” aboga por prácticas sostenibles en la gestión de recursos naturales para prevenir futuras pandemias. En el transcurso de la pandemia, se han implementado distintas medidas de contención: el uso de mascarillas o el desarrollo y distribución de tratamientos y vacunas. Estas acciones son fundamentales para controlar la propagación del virus, pero también han tenido impacto en el medio ambiente. El uso amplio de mascarillas y envases de los medicamentos desechables si no se eliminan adecuadamente, generan un aumento significativo en residuos que afectan negativamente a los ecosistemas. (Humboldt-Dachroeden & Mantovani, 2021).

Según Humboldt-Dachroeden & Mantovani (2021), el SARS-CoV2 está relacionado con la pérdida de biodiversidad y el aumento de las actividades e invasiones humanas que participan en la destrucción de las zonas silvestres donde viven los animales salvajes.

Para prevenir futuras pandemias, Humboldt-Dachroeden & Mantovani (2021) aboga por la preservación de entornos naturales, la implementación de sistemas de monitoreo para detectar y enfrentar brotes zoonóticos, así como el impulso de prácticas sostenibles en la gestión de recursos naturales. Además, destaca la importancia de educar y concienciar al público sobre la interdependencia entre la salud ambiental y humana, junto con la necesidad de políticas integradas y cooperación entre sectores. (Humboldt-Dachroeden & Mantovani, 2021).

Por tanto, proteger el medio ambiente y fomentar la colaboración entre sectores es fundamental para la salud humana y la de todos los seres vivos. El enfoque “One Health” nos facilita a entender las interconexiones y trabajar hacia soluciones globales y equitativas. (De Macedo Couto & Brandespim, 2020).

## 7. Conclusión

1. Esta pandemia ha tenido efectos negativos respecto a todos los aspectos de la salud humana, que sea físicos o mentales. Con respecto a la salud mental, se han incrementado los trastornos psicológicos, como depresión y ansiedad. Por otro lado, la falta de actividad física al aire libre y en instalaciones deportivas ha llevado a un cambio en la intensidad y naturaleza de las actividades físicas y un aumentado del riesgo de enfermedades cardiovasculares.

2. Los tratamientos se centran en reducir los síntomas y la inflamación para disminuir el riesgo de complicaciones y hospitalizaciones. Las vacunas contra la Covid-19 se han desarrollado utilizando diferentes enfoques para estimular una respuesta inmunitaria protectora. Al sintetizarse en tiempo récord, no se profundizó ni en las reacciones medicamentosas que pudieran existir a largo plazo, ni en si la propia enfermedad era realmente curada del cuerpo humano, y algunas personas, siguen presentando síntomas bien por la propia enfermedad, o bien efectos secundarios debidos a los tratamientos o vacunas, que afectan su vida diaria.
3. Esta crisis se vio como un desafío que obligó a la humanidad a implementar estrategias de emergencia para enfrentar la situación. Establecer y desarrollar de forma global soluciones, tratamientos y vacunas con la mayor celeridad posible para controlar la situación y limitar los daños, incluso sin tener suficientes datos sobre su seguridad.
4. Es imprescindible tener en cuenta los beneficios y riesgos de las medidas usadas para combatir esta crisis y evaluar los posibles futuros efectos adversos y problemas que pueden tener sobre el bienestar y la salud humana y ambiental. Estas estrategias han sido cruciales para intentar controlar la propagación del virus y reducirla intentando lograr una vacunación generalizada. Sin embargo, este virus pone de relieve la interconexión entre la salud de los seres vivos y el medio ambiente, si el ser humano sigue contribuyendo con sus actividades industriales y acciones a la destrucción del medio ambiente, pone en peligro su propia existencia.
5. El concepto de "One Health" anima entonces a los humanos a actuar e implementar soluciones que reúnan todos los aspectos del ecosistema para proteger a los animales salvajes y a su hábitat y así prevenir enfermedades zoonóticas que afectan a la especie humana para poder concebir un posible futuro mundo sano para todos. Esta iniciativa se ha revelado como un enfoque fundamental en el combate contra la pandemia del Covid-19, resaltando lo esencial que resulta abordar las enfermedades transmitidas por animales y otras amenazas para la salud global desde una perspectiva integral y sostenible. Al reconocer e intervenir en las conexiones entre la salud humana, animal y ambiental, podemos prevenir y responder a futuras pandemias, garantizando un futuro más saludable y sustentable para todas las especies en nuestro planeta.



## 8. Bibliografía

1. Ai, X., Yang, J., Lin, Z., & Wan, X. (2021). Mental health and the role of physical activity during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Psychology*, 12, 759987. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.759987>
2. Almutairi, M. M., Sivandzade, F., Albekairi, T. H., Alqahtani, F., & Cucullo, L. (2021). Neuroinflammation and its impact on the pathogenesis of COVID-19. *Frontiers in Medicine*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.745789>
3. Álvarez-Díaz, D. A., Laiton-Donato, K., Torres-García, O. A., Ruiz-Moreno, H. A., Franco-Muñoz, C., Beltran, M. A., Mercado-Reyes, M., Rueda, M. G., & Muñoz, A. L. (2021). Reduced levels of convalescent neutralizing antibodies against SARS-CoV-2 B. MedRxiv. <https://doi.org/10.1101/2021.09.13.21263430>
4. Aranaz Andrés, J. M., Gea Velázquez de Castro, M. T., Vicente-Guijarro, J., Beltrán Peribáñez, J., García Haro, M., Valencia-Martín, J. L., Bischofberger Valdés, C., & Grupo de Trabajo COVID-19 del Hospital Universitario Ramón y Cajal. (2020). Mascarillas como equipo de protección individual durante la pandemia de COVID-19: cómo, cuándo y cuáles deben utilizarse. *Journal of Healthcare Quality Research*, 35(4), 245-252. <https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2020.06.001>
5. Bertholom, C. (2021). Réponse immunitaire associée au Sars-CoV-2. *Option/Bio*, 32(627), 15–17. [https://doi.org/10.1016/S0992-5945\(21\)00018-0](https://doi.org/10.1016/S0992-5945(21)00018-0)
6. Booth, A., Reed, A. B., Ponzio, S., Yassaee, A., Aral, M., Plans, D., Labrique, A., & Mohan, D. (2021). Population risk factors for severe disease and mortality in COVID-19: A global systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247461>
7. Camacho-Cardenosa, A., Camacho-Cardenosa, M., Merellano-Navarro, E., Trapé, A. A., & Brazo-Sayavera, J. (2020). Influencia de la actividad física realizada durante el confinamiento en la pandemia del COVID-19 sobre el estado psicológico de adultos: Un protocolo de estudio. *Revista Española de Salud Pública*, 94, e1-9. [https://www.sanidad.gob.es/en/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/revista\\_cdrom/VOL94/PROTOCOLOS/RS94C\\_202006063.pdf](https://www.sanidad.gob.es/en/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/revista_cdrom/VOL94/PROTOCOLOS/RS94C_202006063.pdf)
8. Campoverde Espinosa, K. R., Broncano Bolzoni, M., & Batalla Martín, D. (2020). El impacto en la salud mental de los profesionales sanitarios durante la COVID-19. *Revista de enfermería y salud mental*, (16), 17-25. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7544333>.

9. Cercato, C., & Fonseca, F. A. (2019). Cardiovascular risk and obesity. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 11, Article 74. <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0468-0>.
10. De Macedo Couto, R., & Brandespim, D. F. (2020). A review of the One Health concept and its application as a tool for policy-makers. *International Journal of One Health*, 6(1), 83-89. [www.doi.org/10.14202/IJOH.2020.83-89](http://www.doi.org/10.14202/IJOH.2020.83-89)
11. Ercegovac, M., Asanin, M., Savic-Radojevic, A., Ranin, J., Matic, M., Djukic, T., Coric, V., Jerotic, D., Todorovic, N., Milosevic, I., Stevanovic, G., Simic, T., Bukumiric, Z., & Pljesa-Ercegovac, M. (2022). Antioxidant genetic profile modifies probability of developing neurological sequelae in Long-COVID. *Antioxidants*, 11(5), 954. <https://doi.org/10.3390/antiox11050954>
12. Fernández-Pérez, G. C., Oñate Miranda, M., Fernández-Rodríguez, P., Velasco Casares, M., Corral de la Calle, M., Franco López, Á., Díez Blanco, M., & Oñate Cuchate, J. M. (2021). SARS-CoV-2: cómo es, cómo actúa y cómo se expresa en la imagen. *Radiología*, 63(2), 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.10.006>
13. Ftouni, R., AlJardali, B., Hamdanieh, M., Ftouni, L., & Salem, N. (2022). Challenges of Telemedicine during the COVID-19 pandemic: a systematic review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 22, Article 207. <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01872-z>
14. Garcés-Abad, M. A., Galeano-Piedrahita, E., Uribe-Zapata, D. E., Gaviria-López, A. F., & Pérez-Madrid, C. (2020). Compromiso cutáneo secundario al uso del equipo de protección contra COVID-19 en el personal de la salud. *CES Medicina*, 34(Supl), 1-10. <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.34.covid-19.2>
15. García León, M. L., Bautista Carbajal, P., Ángel Ambrocio, A. H., Valadez González, Y., Vásquez Martínez, L. M., Morales Fernández, J. A., ... Wong Chew, R. M. (2021). Caracterización genómica y variantes del virus SARS-CoV-2. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 19(3), 445-456. <https://dx.doi.org/10.35366/101743>
16. García-Tascón, M., Mendaña-Cuervo, C., Sahelices-Pinto, C., & Magaz-González, A. M. (2021). La repercusión en la calidad de vida, salud y práctica de actividad física del confinamiento por Covid-19 en España. *Retos*, 42, 684-695. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
17. Gil, R., Bitar, P., Deza, C., Dreyse, J., Florenzano, M., Ibarra, C., Jorquera, J., Melo, J., Olivia, H., Parada, M. T., Rodríguez, J. C., & Undurraga, Á. (2020). Cuadro clínico del COVID-19 [Clinical presentation of COVID-19]. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 32(1), 20-29 <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.11.004>

18. González Ruiz, C. A., Rentería Díaz, F. J., Martínez Zubieta, R., & Cerón Díaz, U. W. (2020). Impacto del decúbito prono en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en pacientes con COVID-19 bajo ventilación mecánica invasiva. *Medicina crítica*, 34(6):000. <https://doi.org/10.35366/98161>
19. González-Melado, F. J., & Di Pietro, M. L. (2021). La vacuna frente a la COVID-19 y la confianza institucional. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 39(10), 510-515. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.09.006>
20. Humboldt-Dachroeden, S., & Mantovani, A. (2021). Assessing Environmental Factors within the One Health Approach. *Medicina*, 57 (3), 240. <https://doi.org/10.3390/medicina57030240>
21. Instituto de Salud Carlos III. (2023). ¿Qué es One Health? Una sola salud humana, animal y ambiental. ISCIII. <https://www.isciii.es/InformacionCiudadanos/DivulgacionCulturaCientifica/DivulgacionISCIII/Paginas/Divulgacion/DivulgacionOneHealth.aspx>
22. López-Martínez, Alicia E, & Serrano-Ibáñez, Elena R. (2021). Impacto de la pandemia de COVID-19 en la salud mental. *Escritos de Psicología*, 14(2), 48-50. Epub 23 de mayo de 2022. <https://doi.org/10.24310/epsiesepsi.v14i2.13935>
23. Lopez-Villegas, A., Bautista-Mesa, R. J., Baena-Lopez, M. A., Garzon-Miralles, A., Castellano-Ortega, M. A., Leal-Costa, C., & Peiro, S. (2022). Impact of the COVID-19 Pandemic on Healthcare Activity in the Regional Hospitals of Andalusia (Spain). *Journal of Clinical Medicine*, 11(2), 363. <https://doi.org/10.3390/jcm11020363>
24. Mascellino, M. T., Di Timoteo, F., De Angelis, M., & Oliva, A. (2021). Overview of the main anti-SARS-CoV-2 vaccines: Mechanism of action, efficacy and safety. *Infection and Drug Resistance*, 14, 3459-3476. <https://doi.org/10.2147/IDR.S315727>
25. Monserrat Sanz, J., Gómez Lahoz, A. M., & Oliva Martín, R. (2021). Papel del sistema inmune en la infección por el SARS-CoV-2: inmunopatología de la COVID-19. *Medicine*, 13(33):1917-31  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8158328/pdf/main.pdf>
26. Nadal Llovera, M., & Cols Jiménez, M. (2021). Estado actual de los tratamientos para la COVID-19. *FMC*, 28(1), 40-56. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2020.10.005>
27. Name, J. J., Souza, A. C. R., Vasconcelos, A. R., Prado, P. S., & Pereira, C. P. M. (2020). Zinc, Vitamin D and Vitamin C: Perspectives for COVID-19 With a Focus on Physical Tissue Barrier Integrity. *Frontiers in nutrition*, 7, 606398.

- <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.606398>
28. Navarrete-Mejía, P. J., Velasco-Guerrero, J. C., & Loro-Chero, L. (2020). *Automedicación en época de pandemia: Covid-19*. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almonzor Aguinaga Asenjo*, 13(4).  
<https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2020.134.762>
29. Organización Mundial de la Salud. (2023). Una sola salud. OMS.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/one-health>
30. Organización Mundial de la Salud. (2023). Enfermedad por coronavirus (COVID-19). OMS. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-disease-(covid-19))
31. Pastrian Soto, G. (2020). Bases genéticas y moleculares del COVID-19 (SARS-CoV-2). Mecanismos de patogénesis y de respuesta inmune. *International Journal of Odontostomatology*, 14(3), 331-337. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2020000300331>
32. Phend, C. (2020). Pronóstico de seguridad de Remdesivir: Vigile el hígado, los riñones: los datos siguen siendo escasos, pero están surgiendo algunos riesgos. *Salud y Fármacos*. <https://www.medpagetoday.com/infectiousdisease/covid19/86582>
33. Plaçais, L., & Richier, Q. (2020). COVID-19 : caractéristiques cliniques, biologiques et radiologiques chez l'adulte, la femme enceinte et l'enfant. Une mise au point au cœur de la pandémie. *La Revue de Médecine Interne*, 41(5), 308–318.  
<https://doi.org/10.1016/j.revmed.2020.04.004>
34. Pozo Rivadeneira, T. K., Matute Solís, M. F., Moreno Castro, F. I., & Castillo Olvera, J. A. (2021). Oxigenoterapia a alto flujo en COVID-19. *RECIMUNDO*, 5(2), 37-45.  
[https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).abril.2021.37-45](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).abril.2021.37-45)
35. Ribot Reyes, V. C., Chang Paredes, N., & González Castillo, A. L. (2020). Efectos de la COVID-19 en la salud mental de la población. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(Supl.): e3307  
<http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3307>
36. Rijkers, G. T., Weterings, N., Obregon-Henao, A., Lepolder, M., Dutt, T. S., van Overveld, F. J., & Henao-Tamayo, M. (2021). Antigen presentation of mRNA-based and virus-vectored SARS-CoV-2 vaccines. *Vaccines*, 9(8), 848.  
<https://doi.org/10.3390/vaccines9080848>
37. Sánchez-Villena, A. R., & de La Fuente-Figuerola, V. (2020). COVID-19: cuarentena, aislamiento, distanciamiento social y confinamiento, ¿son lo mismo? *Anales de*

- Pediatría, 93(1), 73-74. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2020.05.001>
38. Sandín, B., Valiente, R. M., García-Escalera, J., & Chorot, P. (2020). Impacto psicológico de la pandemia de COVID-19: Efectos negativos y positivos en población española asociados al periodo de confinamiento nacional. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 25(1), 1–22. <https://doi.org/10.5944/rppc.27569>
  39. Sartini, M., Del Puente, F., Oliva, M., Carbone, A., Bobbio, N., Schinca, E., Giribone, L., & Cristina, M. L. (2024). Preventive Vitamin D Supplementation and Risk for COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 16(5), 679. <https://doi.org/10.3390/nu16050679>
  40. Shi, Z. (2021). From SARS, MERS to COVID-19: A journey to understand bat coronaviruses. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 205(7), 732-736. <https://doi.org/10.1016/j.banm.2021.05.008>
  41. Sierra espinosa de los Monteros, M. B., & Ojeda Calderón, L. C. (2021). Impacto respiratorio, secuelas y rehabilitación pulmonar en pacientes post COVID-19. Revisión narrativa [Tesis de maestría]. Universidad de las Américas. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/13881>
  42. Tomaszewska, A., Rustecka, A., Lipińska-Opałka, A., Piprek, R. P., Kloc, M., Kalicki, B., & Kubiak, J. Z. (2022). The role of Vitamin D in COVID-19 and the impact of pandemic restrictions on Vitamin D blood content. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 836738. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.836738>
  43. Torres, W., Morillo, V., Manzano, A., Suarez, M. K., Parra, H., Lameda, V., Nava, M., D'Marco, L., Puchades, M. J., Medina, O., Guerra-Torres, X. E., & Bermúdez, V. (2021). Mecanismos patogénicos de infección por SARS-CoV-2 y enfermedad renal: una perspectiva clínico-molecular. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 44(3): 445-456 <https://doi.org/10.23938/ASSN.0973>
  44. Torres-Cantero, A. M., Álvarez León, E. E., Morán-Sánchez, I., San Lázaro Campillo, I., Bernal Morell, E., Hernández Pereña, M., & Martínez-Morata, I. (2022). El impacto de la pandemia de COVID-19 sobre la salud. Informe SESPAS 2022. *Gaceta Sanitaria*, 36(Supplement 1), S4-S12. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2022.02.008>
  45. Trougakos, I. P., Stamatelopoulos, K., Terpos, E., Tsitsilonis, O. E., Aivalioti, E., Paraskevis, D., Kastritis, E., Pavlakis, G. N., & Dimopoulos, M. A. (2021). Insights to SARS-CoV-2 life cycle, pathophysiology, and rationalized treatments that target COVID-19 clinical complications. *Journal of Biomedical Science*, 28, Article 9. <https://doi.org/10.1186/s12929-020-00703-5>

46. Umakanthan, S., Sahu, P., Ranade, A. V., Bukelo, M. M., Rao, J. S., Abrahao-Machado, L. F., Dahal, S., Kumar, H., & Dhananjaya, K. V. (2020). Origin, transmission, diagnosis and management of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Postgraduate Medical Journal*, 96(1142), 753–758  
<https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2020-138234>.
47. Zareef, R., Diab, M., Al Saleh, T., Makarem, A., Younis, N. K., Bitar, F., & Arabi, M. (2022). Aspirin in COVID-19: Pros and Cons. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 849628.  
<https://doi.org/10.3389/fphar.2022.849628>