



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**BENEFICIOS DE LA OZONOTERAPIA COMO
COADYUVANTE EN LA COVID-19**

SUSTENTADO POR:

FRANCIS GABRIELA ESBEIH ALVARADO

MARIO ROBERTO FIGUEROA RIVERA

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

MÁSTER EN

GESTIÓN DE SERVICIOS DE SALUD

SAN PEDRO SULA, CORTÉS HONDURAS, C.A.

FEBRERO 2021

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIREE TEJADA CALVO

VICEPRESIDENTE UNITEC, CAMPUS S.P.S.

CARLA MARÍA PANTOJA

***BENEFICIOS DE LA OZONOTERAPIA COMO COADYUVANTE
EN LA COVID-19***

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN GESTIÓN DE SERVICIOS DE SALUD**

ASESOR METODOLÓGICO

TULIO ARNALDO BUESO JACQUIER

ASESOR TEMÁTICO

JAIME SALVADOR MONTESINOS PAREDES

MIEMBROS DE LA TERNA

MARVIN RODRIGUEZ

LUIS LOPEZ

CAROLINA CASTILLO

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2020

FRANCIS GABRIELA ESBEIH ALVARADO

MARIO ROBERTO FIGUEROA RIVERA

Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

BENEFICIOS DE LA OZONOTERAPIA COMO COADYUVANTE EN LA COVID-19

FRANCIS GABRIELA ESBEIH ALVARADO

MARIO ROBERTO FIGUEROA RIVERA

Resumen

El objetivo del estudio es determinar los beneficios de la ozonoterapia en la prevención del COVID-19 en las personas que permanecen en el Hospital Limeños de Corazón del municipio de la Lima, Cortés. Con un enfoque de tipo cuantitativo, diseño no experimental de alcance exploratorio se entrevistaron 32 miembros del personal médico, además de realizar análisis de laboratorio a 7 superficies del hospital antes y después de la aplicación de Ozono, la que se realizó por dos semanas, dos veces al día por 30 minutos cada una. También se les tomo PCR-rt a 19 pacientes y las 36 personas que laboran en el Hospital limeños de corazón, el cual se les tomo en 2 momentos antes de la aplicación de ozono y luego 20 días después de aplicación del ozono una nueva muestra de PCR-rt y concluyendo que no se ha encontrado evidencia de reducción en los casos de pacientes o médicos por lo que no se puede asegurar su eficacia, además de observarse una reducción en la presencia de bacterias posterior a las aplicaciones de Ozono, pero no se han encontrado virus antes o después de la aplicación en las zonas muestreadas por lo que se define su eficacia en bacterias pero no se puede garantizar en virus. El estudio se lleva a cabo porque la aplicación del ozono ha demostrado efectividad en otras afectaciones virales.

Palabras claves: Ozono, Virus, patógenos, COVID-19, prevención



GRADUATE SCHOOL

**BENEFICIOS DE LA OZONOTERAPIA COMO COADYUVANTE EN LA
COVID-19**

FRANCIS GABRIELA ESBEIH ALVARADO

MARIO ROBERTO FIGUEROA RIVERA

Abstract

The objective of the study is to determine the benefits of ozone therapy in the prevention of COVID-19 in people who remain in the Limeños de Corazón Hospital in the municipality of La Lima, Cortés. With a quantitative approach, a non-experimental exploratory design, 32 members of the medical staff were interviewed, in addition to performing laboratory analyzes on 7 hospital surfaces before and after the application of Ozone, which was carried out for two weeks, two weeks. times a day for 30 minutes each. PCR-rt was also taken in 19 patients and the 36 people who work in the Lima Heart Hospital, which was taken in 2 moments before the application of ozone and then 20 days after the application of ozone a new sample of PCR-rt concluding that no evidence of reduction has been found in the cases of patients or doctors, so its efficacy cannot be assured, in addition to observing a reduction in the presence of bacteria after Ozone applications, but no viruses have been found before or after application in the sampled areas, so its efficacy is defined in bacteria but cannot be guaranteed in viruses. The study is carried out because the application of ozone has shown effectiveness in other viral affectations.

Keywords: Ozone, Viruses, pathogens, COVID-19, prevention

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso por ser el inspirador y darnos fuerzas para continuar este proceso para obtener este sueño que un día iniciamos.

A nuestros padres Emilio, Julia, Mario, Rosa por ser quienes nos enseñaron el valor de luchar día a día para conseguir nuestros sueños y mostrarnos el camino de la superación.

A nuestra familia, por todo el cariño y apoyo incondicional que nos brindaron en estos momentos por siempre confiar en nosotros durante este largo camino y poder culminar una meta más de nuestras vidas.

A nuestros hermanos Karina Nicolle, Andrea Michelle, Miguel José, Daniel José por estar con nosotros y ser apoyo constante en este proyecto de investigación.

A mi esposa e hija por ser quienes me han fortalecido en mis momentos de flaqueza.

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso por brindarnos la sabiduría, la paciencia y el esfuerzo necesario para llegar a esta etapa de nuestras vidas y poder culminar una meta más.

A nuestra Familia y Amigos por todo el cariño, apoyo moral que nos brindaron en estos momentos tan difíciles durante este trayecto de nuestras vidas.

A nuestros Catedráticos por habernos transmitido el conocimiento necesario para poder culminar nuestros anhelos de superación.

A nuestros Asesores de Tesis el Dr. Tulio Bueso y Dr. Jaime Montesinos por la invaluable asesoría brindada en el proceso de elaboración de nuestra investigación.

Al personal Médico del Hospital Limeños de Corazón por su enorme apoyo a nuestro proyecto de investigación que sin ellos no hubiese sido posible llevarse a cabo este proyecto.

A todas las personas que de alguna u otra manera contribuyeron con la culminación de este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	4
1.2.1 Situación y características epidemiológicas.....	4
1.3 Definición del Problema	6
1.3.1 Enunciado del Problema	6
1.4 Formulación del Problema.....	6
1.5 Preguntas de Investigación	7
1.6 Objetivos.....	7
1.6.1 Objetivo General.....	7
1.6.2 Objetivos Específicos.....	7
1.7 Justificación	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	9
2.1 Análisis de la Situación Actual.....	9
2.1.1 Análisis del Macro Entorno	9
2.1.1.1 Bolivia.....	13
2.1.1.2 Brasil.....	14
2.1.1.3 Chile.....	14
2.1.1.4 Costa Rica.....	15
2.1.1.5 Ecuador	16
2.1.2 Análisis del Micro Entorno.....	17
2.1.2.1 Honduras.....	17
2.1.3 Análisis Interno.....	19
2.1.3.1 Grupos de población más afectados.....	21
2.2 Teorías de Sustento.....	23
2.2.1 Acción Virucida Intracelular.....	23
2.2.2 Propagación Medio Ambiente	23

2.2.3	Ozonoterapia.....	24
2.2.3.1	Acciones terapéuticas del ozono en enfermedades virales	27
2.3	Conceptualización.....	39
2.3.1	COVID-19.....	39
2.3.1.1	Etiología.....	40
2.3.1.2	Brote epidémico en Wuhan.....	40
2.3.1.3	Propagación internacional de la enfermedad	41
2.3.1.4	Declaración de pandemia.....	41
2.3.1.5	Modo de transmisión.....	42
2.3.1.6	Período de incubación.....	42
2.3.1.7	Síntomas.....	42
2.3.1.8	Generalidades de la enfermedad	46
CAPÍTULO III METODOLOGÍA		62
3.1	Congruencia Metodológica.....	62
3.1.1	Matriz Metodológica.....	62
3.1.2	Operacionalización de las variables.....	63
3.1.3	Hipótesis	64
3.1.4	Metodología	65
3.2	Enfoque y Métodos	66
3.3	Diseño de la Investigación	66
3.3.1	Población.....	66
3.3.2	Muestra	67
3.3.3	Unidad de Análisis	68
3.3.4	Unidad de Respuesta.....	69
3.4	Técnicas e Instrumentos Aplicados	69
3.4.1	Instrumentos.....	69
3.4.2	Técnicas	69
3.4.3	Procedimientos.....	70
3.5	Fuentes de Información.....	71

3.5.1 Fuentes Primarias	71
3.5.2 Fuentes Secundarias	71
3.5.3 Limitantes del Estudio	71
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	72
4.1 Análisis descriptivo: encuesta de medidas de prevención del personal de salud	72
4.2 Resultados de los cultivos y antibiogramas	83
4.3 Discusión de resultados	84
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
5.1 Conclusiones	85
5.2 Recomendaciones	86
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la enfermedad por COVID-19	48
Tabla 2. Matriz metodológica	62
Tabla 3. Operacionalización de Variables	63
Tabla 4. Valores K	68
Tabla 5. Cálculo de la muestra.....	68
Tabla 6. Resultados de los análisis de laboratorio	83
Tabla 7. Casos de COVID-19 antes y después de la aplicación de Ozono.....	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa Mundial de casos de COVID-19.....	2
Ilustración 2. Casos de COVID-19 semana epidemiológica 12 a 53 año 2020.....	3
Ilustración 3 Evolución mundial de contagios de COVID-19.....	10
Ilustración 4 Casos de COVID-19 diciembre de 2020.....	11
Ilustración 5. Jerarquía metodológica.....	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Edad.....	72
Gráfico 2 Género.....	72
Gráfico 3. Acciones de prevención contra el COVID-19.....	73
Gráfico 4 Lavado de manos.....	74
Gráfico 5. Usa de Alcohol Gel.....	75
Gráfico 6. Frecuencia con la que cambia la mascarilla.....	76
Gráfico 7 Prácticas para evitar la propagación del COVID-19.....	77
Gráfico 8. Ha sufrido de cerca la enfermedad de COVID-19.....	78
Gráfico 9. Implementos apropiados de trabajo.....	79
Gráfico 10. Limpieza del área laboral.....	80
Gráfico 11. Desinfección de superficies.....	81
Gráfico 12. Utilización de Ozono para desinfección de superficies.....	82

ABREVIACIONES

AD-HOC: equipos multidisciplinarios

ARN: Ácido ribonucleico

ATP: Asistencia de emergencia al trabajo

CDC: control de infecciones ambientales

CFR: Tasa de letalidad

EPOC: Enfermedades respiratorias crónicas

COPECO: Comisión Permanente de Contingencias

CoV: Coronavirus

COVID-19: Enfermedad infecciosa causada por el coronavirus.

CSSE: Center for Systems Science and Engineering

CV: Enfermedades cardiovasculares

DM: Diabetes mellitus

EHP: Equipo Humanitario de País

EPA: Agencia de Protección Ambiental

ESFAM: Atención primaria de salud

IC: Insuficiencia cardiaca

INE: Instituto Nacional de Estadística

JHU: Johns Hopkins University

LGBTI: Personas intersexuales

OMS: (Organización Mundial de la Salud)

ONU: Organización de Naciones Unidas

OPS: Organización Panamericana de la Salud

RT-PCR: Reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa.

SARS-CVO2: Coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo severo.

SINAGER: Sistema Nacional de Gestión de Riesgos

SNC: Sistema nervioso central

UCI: Unidad de cuidados intensivos

UNAH: Universidad Nacional Autónoma de Honduras

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Introducción

El presente estudio trató sobre el uso del ozono como tratamiento coadyuvante y sus beneficios en la enfermedad ocasionada por el SARS-CVO2. El COVID-19 es una enfermedad emergente que apareció a finales del año 2019, exactamente el 31 de diciembre, que al inicio era una enfermedad desconocida se llamó novel coronavirus, que luego su nombre cambio a lo que se conoce hasta el momento COVID-19 (coronavirus disease 2019). En la Actualidad esta enfermedad se ha convertido en un problema mundial que ha ocasionado muchas muertes en el mundo por lo que se consideró una Pandemia a partir del 11 de marzo de 2020 (Díaz & Toro, 2020).

Debido a esto han surgido muchas opciones terapéuticas para combatir esta enfermedad, por lo que el uso del ozono es uno de los tratamientos que se estudiaron y sus beneficios para combatir la enfermedad por este coronavirus.

La ozonoterapia sistémica puede ser potencialmente útil en el SARS-CoV-2. Esto debido a que se ha estudiado sus mecanismos de acción que clínicamente han sido probado con otras infecciones virales y se ha demostrado ser altamente efectivos en estudios de investigación. Los mecanismos de acción son los siguientes: Inducción de la adaptación al estrés oxidativo, por lo tanto, un reequilibrio del estado redox celular. 2) Inducción de IFN-gamma y citocinas proinflamatorias. 3) aumento de flujo sangre y oxigenación de tejidos de órganos vitales (es decir, circulación renal, pulmonar y cardíaca). 4) Tiene el potencial de actuar como una autovacuna cuando se administra en forma de auto hemoterapia menor.

Es por ello que en el presente estudio se investigó los beneficios de la ozonoterapia como coadyuvante para el tratamiento de COVID en la Población del Municipio de La Lima, en el Hospital Limeños de Corazón y centro de Salud José Trinidad Moreno, que actualmente cuenta con una población según el INE de 84,102 habitantes, y actualmente cuenta con 959 casos positivos por COVID-19, 31 fallecidos y 378 personas recuperadas.

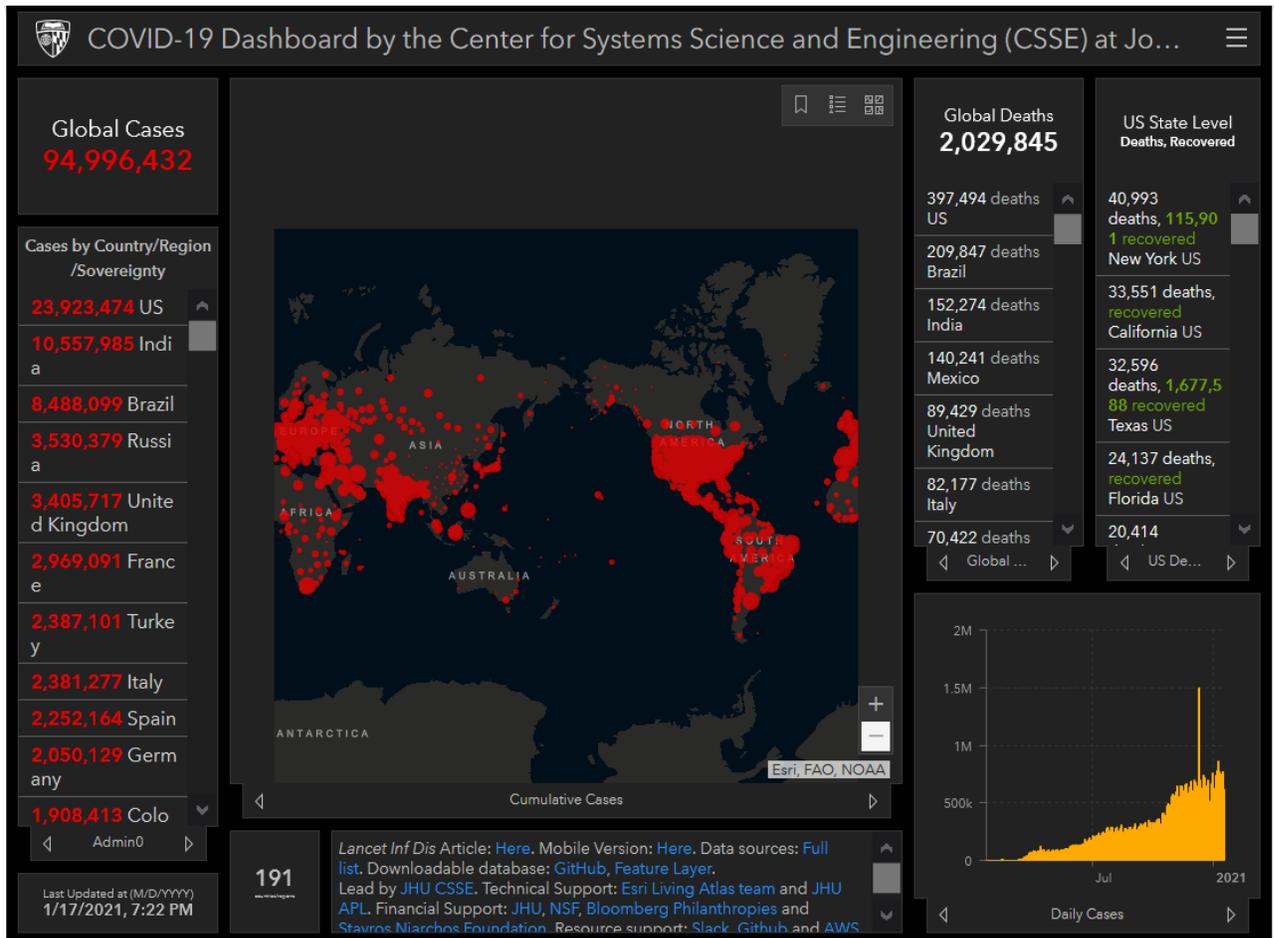
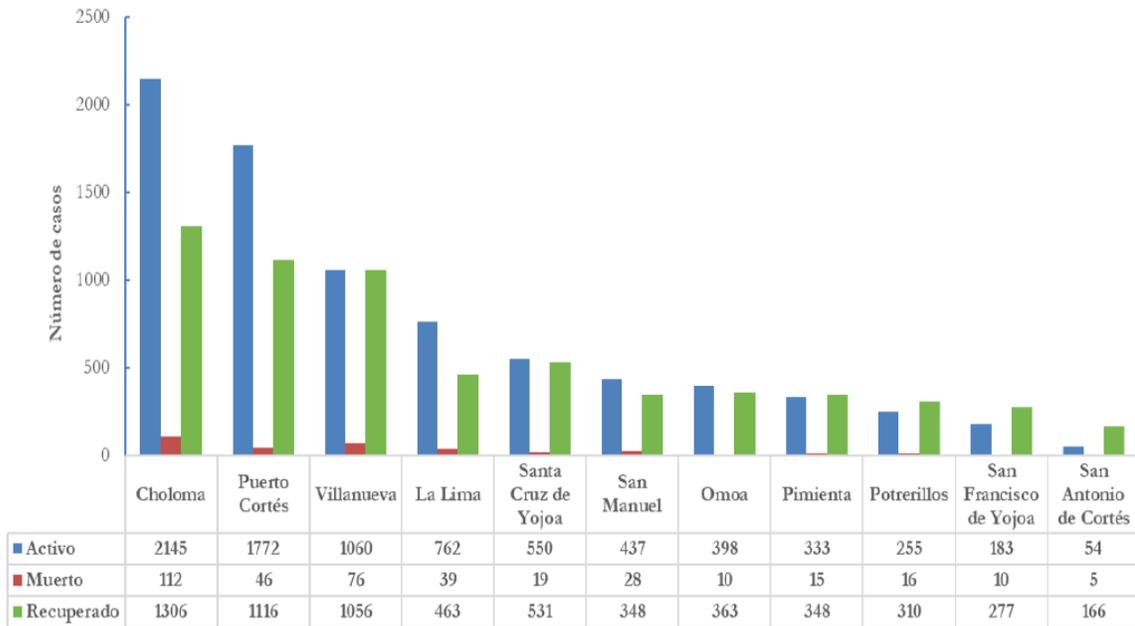


Ilustración 1. Mapa Mundial de casos de COVID-19

Fuente: COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)

Ya que esta pandemia se ha convertido en un problema mundial existe una página a nivel mundial que se encarga de estar actualizando las cifras de casos, muertes, recuperados a nivel mundial, este gráfico es una captura de cómo se observa la página y donde cualquier persona puede tener acceso a los datos y estar actualizada.



Fuente: Base de Datos Regional de COVID-19

Ilustración 2. Casos de COVID-19 semana epidemiológica 12 a 53 año 2020

Fuente. Boletín Diario Situación Epidemiológica COVID-19 Región Sanitaria de Cortes.

Este gráfico es de estadísticas que se obtuvieron de las semanas epidemiológicas, de la situación actual en el departamento de Cortés, podemos observar los datos de los municipios según número de casos positivos y la tasa de incidencia por cada municipio.

1.2. Antecedentes

El 31 de diciembre del 2019, el Gobierno de China notificó un conglomerado de casos de neumonía de causa desconocida en Wuhan, provincia de Hubei. Con el tiempo se determinó que se trataba de un nuevo coronavirus.

1.2.1. Situación y características epidemiológicas

- **Modo de transmisión:** De acuerdo con los datos disponibles actualmente, los casos sintomáticos son los que están generando principalmente la transmisión de la enfermedad. La OMS está al tanto de la posible transmisión del 2019-nCoV desde las personas infectadas antes de que desarrollen síntomas. Se están registrando los antecedentes de exposición de manera detallada a fin de entender mejor la fase preclínica de la infección y cómo puede haber ocurrido la transmisión en estos pocos casos. La infección asintomática posiblemente tendrá más trascendencia ya por donde vamos de la pandemia. En consecuencia, la transmisión desde casos asintomáticos probablemente son un factor importante que está generando la transmisión, ya que se cree según estadísticas hay una buena cantidad de la población que andan asintomáticos y sin saber que poseen el virus y eso provoca que la cadena de transmisión del virus se aumente más cada día. Las personas que presentan síntomas transmitirán el virus con mayor facilidad por medio de la tos y los estornudos.
- **Fuente:** Sobre la base de la información actual, parece muy probable que la fuente primaria de este brote sea de origen animal. Se están realizando investigaciones detalladas para determinarlo. La orientación de la OMS a los países y las personas no ha

variado: las personas podrían contraer la infección por contacto con animales, alimentos contaminados o contacto estrecho con una persona infectada.

- **Gravedad:** La información actual indica que el virus puede causar síntomas leves, similares a los de la gripe, pero también puede provocar un cuadro más grave. Los pacientes infectados por el virus están presentando una amplia gama de síntomas. La mayor parte de los casos presenta un cuadro leve, y cerca de 20% parece evolucionar a cuadros graves, incluida la neumonía y la insuficiencia respiratoria, y en algunos casos, a la muerte. Las autoridades chinas informan que ha muerto cerca de 2% de las personas con la infección por este virus, aunque aún resulta difícil establecer la razón de letalidad exacta porque el denominador (es decir, el número de casos infectados) sigue siendo desconocido. Sin embargo, como se trata de una enfermedad nueva, la comprensión al respecto cambia con rapidez. Se seguirá analizando la información sobre los casos actuales y todos los casos nuevos, pues esto es fundamental para entender mejor la gravedad de esta enfermedad.
- **Período de incubación e inicio síntomas:** El tiempo que transcurre entre la exposición a la COVID-19 y el momento en que comienzan los síntomas suele ser de alrededor de cinco o seis días, pero puede variar entre 1 y 14 días.
- **Acciones y estrategias para combatir el COVID 19:** Actualmente en el municipio de La Lima existen 3 estrategias implementadas con lineamientos técnicos de la Secretaría de salud, las cuales son:

1. Implementación de un centro temporal de Triage y Estabilización de pacientes COVID-19
2. Brigadas Médicas en las comunidades con mayor incidencia de casos de COVID-19
3. Equipos de Respuesta rápida para búsqueda de casos sospechosos, seguimiento de pacientes Positivos por COVID-19 y realizar operativos de vigilancia epidemiológica.

1.3. Definición del Problema

1.3.1. Enunciado del Problema

Debido al surgimiento de la Pandemia por COVID-19 y al aumento significativo en el número de casos y complicaciones por esta enfermedad, esto llevó a la necesidad de investigar tratamientos coadyuvantes en el COVID-19 como la Ozonoterapia y sus beneficios en la sanitización de las superficies y el ambiente, específicamente estudiaremos la población del Hospital Limeños de Corazón

1.4. Formulación del Problema

Por causa de lo antes expuesto surge la siguiente interrogante ¿Qué tan beneficioso es el uso del ozono como tratamiento coadyuvante para reducir la propagación en las superficies y el ambiente del virus SARS-COV2 en el Hospital Limeños de Corazón?

1.5. Preguntas de Investigación

1. ¿Puede reducir el ozono la propagación del virus SARS-COV2 al utilizarlo como desinfectante ambiental?
2. ¿Tiene el ozono acción virucida?
3. ¿Cuál es el efecto del ozono en las superficies y el ambiente en la reducción de la incidencia de casos de SARS-COV2 en el personal de salud del Hospital Limeños de Corazón?
4. ¿Cuál es el mecanismo de acción del ozono por el cual se utilizaría como tratamiento para el COVID-19?

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar los beneficios del ozono como desinfectante de superficies y el ambiente en la prevención del COVID-19 en los pacientes y personal de salud del Hospital Limeños de Corazón del municipio de la Lima, Cortés

1.6.2. Objetivos Específicos

1. Determinar si el ozono como desinfectante de superficies y ambiente reduce la propagación del SARS-COV2 en el medio ambiente.
2. Determinar mediante cultivos de laboratorio si el ozono tiene acción virucida.
3. Definir el efecto del ozono como desinfectante de superficies y el ambiente en la reducción de la incidencia de casos de SARS-COV2 en el personal de salud del Hospital Limeños de Corazón.

4. Estudiar el mecanismo de acción por el cual el ozono se utilizaría como tratamiento para el COVID-19.

1.7. Justificación

Ante el aumento significativo de casos de COVID-19 que es una enfermedad respiratoria que ha causado muchas muertes resulta especial interés en conocer los diferentes tratamientos que se pueden utilizar para esta enfermedad y la ozonoterapia podría convertirse en una alternativa viable el cual debe estudiarse a profundidad para mejorar la condición clínica de los pacientes con COVID-19, es por ello que surge la necesidad de estudiar los beneficios del ozono como un tratamiento coadyuvante para esta nueva enfermedad, la cual debe explorarse para valorar su efectividad. La ozonoterapia se caracteriza por la simplicidad de su aplicación, su gran efectividad, su buena tolerancia y la ausencia virtual de efectos secundarios. Debido a sus propiedades biológicas, la ozonoterapia puede desempeñar un posible papel en la terapia del COVID-19 como complemento de los regímenes de tratamiento estándar. Los virus pueden ser susceptibles al ozono, aunque dicha susceptibilidad es variable. Se ha encontrado que los virus encapsulados con cubierta lipídica son los más sensibles, y el coronavirus es uno de ellos. Además, el ozono tiene una función de inmunomodulación sobre el sistema inmune a través de la activación por segundos mensajeros de diversos factores de transcripción en el citoplasma. Este estudio buscó proporcionar información útil para que la población pueda contar con un conocimiento sobre la ozonoterapia, debido a que no existen estudios sobre la ozonoterapia en el país y para ampliar los conocimientos sobre los beneficios de este tratamiento alternativo.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

1.8. Análisis de la Situación Actual

El 15 de marzo de 2020 se emitió alerta roja en Honduras, inicialmente por 28 días, para evitar que la propagación del COVID-19 en el territorio, ya que se habían confirmado dos casos; dicha medida se adoptó con base a la solicitud de la Secretaría de Salud luego de la confirmación de estos primeros casos de la enfermedad, por medio de esta quedaron suspendidas las garantías constitucionales y se determinó la cancelación de toda actividad social y convivencia en grupos, incluido el comercio, la industria, actividades religiosas y de cualquier tipo, excepto aquellas que fueran estrictamente necesarias para el abastecimiento de bienes básicos y medicamentos (UNAH, 2020).

1.8.1. Análisis del Macro Entorno

El nuevo coronavirus SARS-CoV-2, que provoca la enfermedad conocida como COVID-19, continúa extendiéndose por el planeta y para el mes de julio había infectado más de 12,552,765 millones de personas en todo el mundo, mientras que la cifra global de decesos rebasa los 561, 617; el país más afectado para la fecha mencionada fue Estados Unidos, con más de 66,281 contagios, seguido de Brasil, con 45,048 casos y la India con 28,637 casos (OPS/OMS, 2020).

Como una forma de respuesta de la expansión del virus, gran parte de la población mundial ha sido sometida a algún tipo de confinamiento, donde se tomaron medidas como el distanciamiento social, evitando los desplazamientos, al igual que la actividad económica; estas medidas se diferencian en algunos países, sin embargo, todas tiene como propósito principal

reducir la aglomeración de personas para evitar los contagios de esta enfermedad (Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe, 2020).

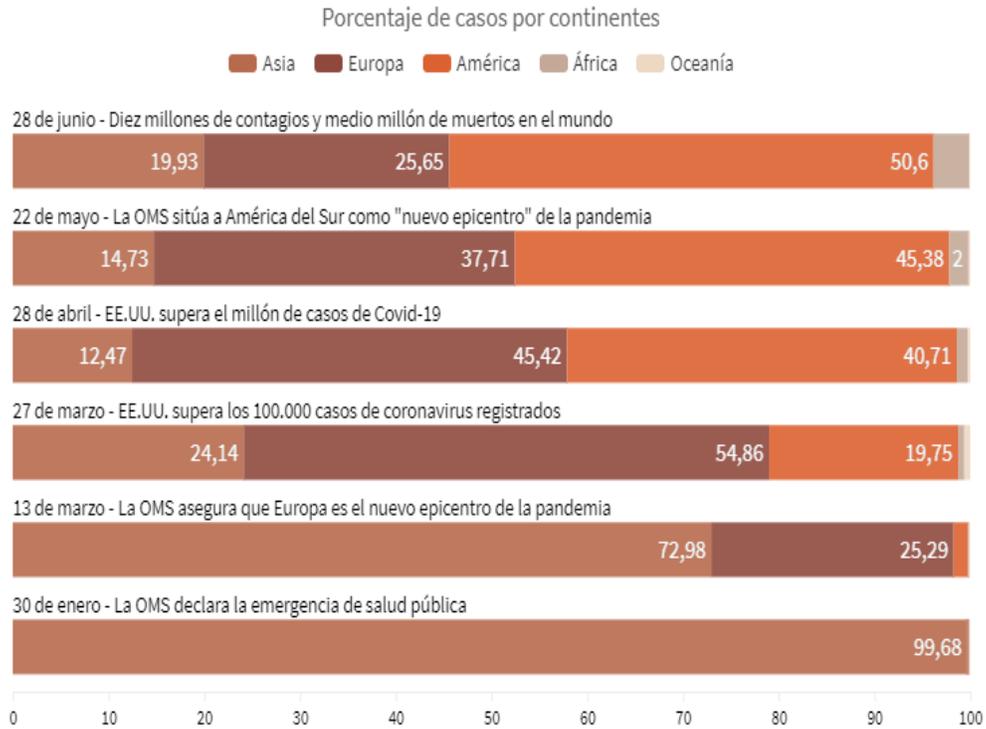


Ilustración 3 Evolución mundial de contagios de COVID-19

Fuente: OMS (2020).

En este gráfico se ve reflejado los contagios del virus desde el momento en que se declaró emergencia en salud pública hasta las últimas actualizaciones del 28 junio de 2020, donde se observa que del 30 de enero al 13 de marzo Asia era el continente con más contagios, mismos que disminuyeron a partir del 27 de marzo, donde Europa presentó más casos, mismos que se observa posteriormente fueron superados por América.

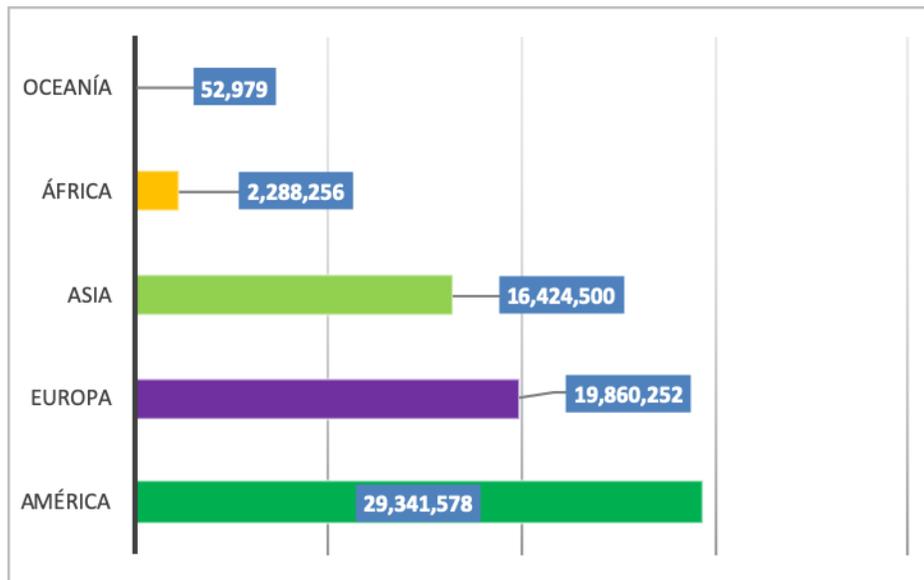


Ilustración 4 Casos de COVID-19 diciembre de 2020

Fuente: Elaboración propia con datos del portal de estadísticas Statista (2020).

Para finalizar el año 2020 se observa que América es el continente con más casos del virus con 29,341,578 casos, seguido de Europa con 19,860,252. Se observa que Asia, el continente en el que inicio el virus y contabilizaba más casos, actualmente se encuentra en tercer lugar con 16,424,500.

Respecto a la prevención y mitigación de los contagios de COVID-19, se han hecho investigaciones para desarrollar vacunas contra esta enfermedad. Entre las diversas tecnologías utilizadas para el desarrollo de una vacuna eficaz que están en evaluación se encuentran las que se basan en: virus completos, subunidades de proteínas recombinantes o ácidos nucleicos, por lo que diversos equipos de estudio en empresas y universidades de todo el mundo están

desarrollando vacunas contra el SARS-CoV-2, que hasta el momento están en distintas fases de ensayos (Sterin, 2020).

Según la OMS Y OPS (2020), las prioridades de las iniciativas para el desarrollo de vacunas contra este virus son:

- Modelos animales en los cuales evaluar la efectividad de la vacuna;
- Pruebas estandarizadas para apoyar el desarrollo de vacunas, particularmente la evaluación de respuesta inmune;
- Protocolo multi-país para los ensayos clínicos con la intención de facilitar la coordinación y eficiencia;
- Estudios de potencia y procesos de producción para que se puedan producir grandes cantidades de vacunas.

La vacuna contra este virus será un elemento fundamental para hacer frente a la pandemia del COVID-19, ya que según El Grupo de Trabajo Multidisciplinar (2020), la expansión de la pandemia se está analizando que la población con edades comprendidas entre los 18 a 40 años tiene un alto grado de infección, debido a una mayor interacción entre las personas sin respetar las medidas de protección establecidas, tales como el uso de mascarilla, distanciamiento físico de 2 metros, lavado frecuente de manos, y aislamiento entre otras medidas implementadas.

La OMS (2020), plantea que los principales objetivos trazados para poner fin a la pandemia de enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19), como ayuda a las partes interesadas de los países que deben enfocar su respuesta de forma estructurada en relación a los siguientes objetivos:

1. Frenar y detener la transmisión;

2. Ofrecer una atención óptima a todos los pacientes, y
3. Minimizar el impacto de la epidemia en los sistemas de salud, los servicios sociales y la actividad económica.

Estos objetivos deben ser adaptados al contexto en el que sean ejecutados, debido a que el impacto y la respuesta ante esta crisis, difiere de unos países a otros, de acuerdo a sus aspectos sociales, económicos y políticos; sin embargo, sea cual sea su situación, ante la pandemia por COVID-19 es necesario tener como prioridad fortalecer la atención clínica para el manejo de pacientes que se encuentren como sospechosos o positivos de COVID-19, prestándoles la debida atención hasta que se logre detener el virus.

1.8.1.1. Bolivia

Según datos del Ministerio de Salud de Bolivia (2020), los primeros casos de COVID-19 reportados en este país fue el 10 de marzo de 2020, estos correspondían a dos mujeres que habían estado en Italia, por lo que el 12 de marzo iniciaron las primeras medidas señaladas por el Gobierno, declarando estado de emergencia y cuarentena debido a esta pandemia; actualmente se siguen implementando estrategias inteligentes que contribuyen a hacer frente a la propagación del virus en los pobladores de Bolivia.

El Gobierno de Bolivia fue uno de los primeros en la región de los países del sur en aplicar medidas para enfrentar la pandemia. Esa decisión fue un tanto drástica, sin embargo, era algo muy necesario y contribuyó a retrasar por varios meses la evolución de la epidemia, y de esta forma el Ministerio de Salud implemente medidas como la búsqueda, diagnóstico y aislamiento precoz de casos, de igual forma fue posible, a el alistamiento de los servicios de

salud en mejores condiciones para enfrentar la previsible avalancha de casos (Ministerio de Salud, 2020).

1.8.1.2. Brasil

A mediados de abril, poco tiempo después de que iniciara la epidemia en China, en Brasil se había registrado cerca de 21.000 casos confirmados y 1.200 muertes por la COVID-19; dicha epidemia encontró a los brasileños en condiciones de extrema vulnerabilidad, con altos índices de desempleo y con reducciones de las políticas sociales, por lo que se tomaron decisiones inmediatas para lograr salvar vidas, brindando atención de buena calidad a los pacientes que se encontraban en un estado de mayor gravedad (Werneck & Carvalho, 2020).

1.8.1.3. Chile

El primer caso de COVID-19 en Chile fue reportado el día 3 de marzo de 2020, por lo que se tomaron medidas como la suspensión de clases en los centros educativos, se inició el decreto de Estado de Excepción Constitucional de Catástrofe se inició el día 18 de marzo; la primera muerte reportada por este virus sucedió el 21 de marzo, lo que incito a iniciar las primeras cuarentenas a partir del 25 de marzo, seguidamente comenzó el mayor impacto, nunca antes presentado, en salud pública en este país (Toro, 2020).

Desde que la epidemia inició en este país, la población chilena fue convocada por las autoridades sanitarias, para adoptar una serie de medidas para hacer frente al COVID-19, tales como el lavado de manos, aseo de superficies, distanciamiento físico entre personas, permanencia en casa de manera voluntaria u obligada; actualmente esta última medida se ha ido reduciendo, ya que se le ha dado apertura a una gran parte de las actividades económicas

(Arteaga, 2020). Como es sabido, aunque el comercio se encuentre activo, las personas y las autoridades de salud deben seguir tomando las medidas necesarias para prevenir dicha enfermedad.

1.8.1.4. Costa Rica

En Costa Rica, el primer caso se registró el día 6 de marzo, la persona afectada fue una extranjera; en los días siguientes, se diagnosticaron otras personas con el virus COVID-19, pero siempre en número menor a diez, hasta el día 19 después del primer caso, aumentaron a 19 y luego de allí en adelante, incrementaron muy poco a poco, hasta alcanzar 30 el día 28 de marzo, produciéndose el máximo de casos el 9 de abril, este primer brote fue reduciéndose hasta la última semana de mayo, cuando ya se registraban menos casos y las consultas en salud iban disminuyendo (Meza, 2020).

En relación a la situación económica de este país, ligada a la pandemia del COVID-19, la Organización Internacional del Trabajo (2020), señala que, se encontraba en un contexto económico totalmente frágil que se encontraba caracterizado por una desaceleración en el crecimiento de la economía en años recientes, que de acuerdo a cifras anteriores Costa Rica cerró 2019 con un crecimiento económico cercano al 2%, una cifra muy por debajo del promedio observado en años atrás (3.7% en promedio entre 2010-2018), siendo los servicios los más afectados con un -4.4% de contracción), seguida de una recuperación importante en el orden del 4.5% en 2021.

1.8.1.5. Ecuador

La pandemia del COVID-19 ha tenido un gran impacto sobre las condiciones de vida de la población de Ecuador; la pérdida de vidas humanas tuvo una alta incidencia en provincia como Guayas, Pichincha, Manabí y Los Ríos, de igual forma, otro factor de importancia en esta crisis es la falta de capacidad de la estructura sanitaria para brindar atención a los pobladores, contribuyó grandemente a dificultar la situación, ya que el número de camas hospitalarias de este país es de 1.5 por cada 1000 habitantes y el número de médicos es de 2 por cada mil habitantes (OCDE, 2020).

Naciones Unidas (2020) en el Plan de Respuesta Humanitaria COVID-19 Ecuador, señala que el Gobierno de este país implemento el Plan de Emergencia por el COVID-19 con un enfoque integral para tratar de dar respuesta a la pandemia, teniendo en cuenta sus efectos en poblaciones con situación de mayor vulnerabilidad tales como: niños, niñas y adolescentes, mujeres, personas de la tercera edad y que sufren enfermedades catastróficas, extranjeros residentes en el Ecuador, así como personas que se encuentran en situación de pobreza y extrema pobreza y en el sector informal de la economía.

Asimismo, manifiesta que, a pesar de las dificultades financieras que enfrenta Ecuador se han destinado grandes cantidades de recursos humanos y financieros para responder de forma prioritaria la pandemia y enfocarse en reducir sus impactos en materia de salud y en las condiciones de vida de la persona, especialmente en los grupos vulnerables como se mencionó anteriormente.

1.8.2. Análisis del Micro Entorno

1.8.2.1. Honduras

Según Naciones Unidas (2020), en el Plan de Respuesta Humanitaria COVID-19 Honduras plantea que la pandemia del coronavirus, llega a Honduras en medio de una de las emergencias sanitarias más grave de su historia, la epidemia de dengue registrada en el país, que durante el 2019 registró más de 112.000 casos causando la muerte de más de 200 personas, por lo que la emergencia evidenció la baja capacidad de respuesta del Sistema Nacional de Salud y en especial de las Redes Integradas de Salud.

Asimismo, plantea que el sistema de salud se caracteriza por el número insuficiente de recursos humanos (profesionales de la salud), una distribución deficiente e inadecuada de los mismos en atención primaria, bajo porcentaje de medicamentos y suministros en establecimientos de salud, poca disponibilidad de herramientas y equipos para diagnóstico y tratamiento oportunos; de acuerdo al análisis de Necesidades Humanitaria más reciente en el país, 1,3 millones de personas tienen necesidades humanitarias de las cuales unas 794.000 ven afectadas su acceso a los servicios de salud.

1.8.2.1.1. Efectos sobre la salud de las personas

El COVID-19 ha afectado a una gran cantidad de hondureños desde el 11 de marzo del presente año, por lo que se ha delegado a las autoridades de salud brindar atención integral ante el manejo de las personas que se consideran como casos sospechosos o confirmados, para contribuir de esta forma a mejorar la salud de las personas que se encuentran en estas

situaciones, basándose en protocolos establecidos para el manejo de estos pacientes en los distintos niveles de atención (Secretaría de Salud, 2020).

1.8.2.1.2. Efectos sobre los sistemas de salud

La productividad de la red de atención hospitalaria en Honduras es baja si se toma en cuenta que acapara el 42% del presupuesto de la Secretaría de Salud, que en 2003 fue de 5,288.2 millones de lempiras, en ese mismo, se registraron 257,099 egresos hospitalarios y se brindaron 9,151,869 atenciones ambulatorias en toda la red de servicios; de éstas el 29% se dio a nivel hospitalario y el 71% correspondió al primer nivel de atención; por su parte, el IHSS en 2004 con un presupuesto de 1,190.8 millones de lempiras produjo 85,917 egresos hospitalarios y 2,035,517 atenciones en consulta ambulatoria y emergencia, a nivel nacional (Secretaría de Salud, 2005).

La infraestructura de los centros de atención médica es limitada. La relación existente entre los hospitales y camas es muy inferior a la que recomienda la OMS, lo que genera una situación de precariedad que fomenta la inequidad en la salud, mayor pobreza y menor distribución de la justicia social, generando una mayor vulnerabilidad en la población más desprotegida del país (Pavón & Estrada, 2018). La existencia de un sistema de salud fragmentado, en cuanto a infraestructura y provisión de servicios médicos a la población, ha tenido un gran impacto en los pacientes sospechosos o positivos de COVID-19, que muchas veces no tienen acceso a una atención especializada por la infraestructura que tienen los centros de atención hospitalaria.

Respecto al sistema de salud hondureño Carmenate, Herrera, y Ramos expresan:

La infraestructura hospitalaria y de los centros de salud es deficiente, los servicios no son de la calidad y cobertura requeridas. Algunos centros públicos datan de principios del siglo pasado y requieren fuertes inversiones en infraestructura y equipo para proporcionar los servicios en condiciones óptimas y exentas de riesgo. El mantenimiento ha sido escaso y ha motivado el constante deterioro, tanto de la infraestructura como del equipo (2016, pág. 2)

Estos planteamientos mencionados se entrelazan con lo que establece Naciones Unidas (2020) que, el sistema de salud es limitado y no está preparado para responder a la emergencia del Coronavirus, a lo que se suman limitaciones como la necesidad de mayor apoyo en logística para que el personal de salud pueda realizar las actividades en los establecimientos de salud, claridad en la aplicación de los planes de contención; disponibilidad de pruebas (PCR) que permitan hacer un seguimiento efectivo de las personas sospechosas e infectadas.

Asimismo, establece que existe una comunicación de riesgo debido a que existe una gran parte de la población aún no ve la magnitud del problema; reforzar la capacitación al personal de la Secretaría de Seguridad y Comisión Permanente de Contingencias COPECO, incluyendo al personal asistencial, también hay una escasez de herramientas apropiadas y EPP (como equipos de bioseguridad) para la protección del personal de salud y es necesaria una mayor capacitación en su utilización.

1.8.3. Análisis Interno

El 10 de febrero del 2020, el Gobierno de Honduras declaró Estado de Emergencia Sanitaria, en todo el territorio nacional, como una medida adoptada para fortalecer las acciones

de vigilancia, prevención, control y garantizar la atención a las personas ante la probable ocurrencia de infección por coronavirus (COVID-19) (Ministerio de Salud de Honduras, 2020).

Las autoridades del país, específicamente el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos SINAGER, la Secretaría de Salud Pública de Honduras y la Comisión Permanente de Contingencias COPECO han tomado determinaciones como la imposición de un toque de queda desde el 29 de marzo hasta la actualidad, así como una calendarización que regula la circulación de ciudadanos para el abastecimiento de alimentos y medicamentos. También se han dispuesto, por parte del gobierno y de la iniciativa privada, programas destinados a proveer a la población de alimentos y equipo de prevención.

El Gobierno activó su Sistema Nacional de Gestión de Riesgos - SINAGER para apoyar al Ministerio de Salud en el manejo de la emergencia de salud y se encuentra implementando el Plan para la Contención y Respuesta a Casos de Coronavirus (COVID-19) con un enfoque integral para enfrentar la crisis sanitaria, además lanzó una Estrategia Nacional para la Asistencia Humanitaria con enfoque en los Sectores de Seguridad Alimentaria y Agua, Saneamiento e Higiene. El 17 de marzo, mediante la coordinación entre el Gobierno a través de la Comisión Permanente de Contingencias – COPECO y el Sistema de las Naciones Unidas Honduras se activa el Equipo Humanitario de País (EHP) para complementar los esfuerzos nacionales en la respuesta y asegurar que la asistencia humanitaria se realiza de manera articulada (Ham, 2020).

El Municipio de La Lima cuenta con una Población de 84,102 para el año 2020 según el Instituto Nacional de Estadística (INE), con una extensión territorial de 116.5km². El Municipio de La Lima debido a la Pandemia por la COVID-19 y el aumento de la incidencia de casos, se



creó el Hospital “Limeños de Corazón” para la atención de los pacientes con síntomas respiratorios. El Hospital desde su inauguración el 24 de agosto de 2020 ha atendido un promedio de 80 pacientes diarios con un horario de 24 horas y 7 días de la semana.

La situación epidemiológica del municipio de La Lima es la Siguiete:



1.8.3.1. Grupos de población más afectados

De acuerdo con el informe de las Naciones Unidas (2020), las personas que viven en condiciones de marginalidad y pobreza extrema el área urbana que se dedican a empleos no formales con pago de jornal diario (no agrícola), no percibiendo ingresos y gastando sus limitados ahorros tales como rubros de: construcción, transporte, textil entre otros; los agricultores de subsistencia afectados por la sequía los expone a un riesgo aún mayor a contraer el coronavirus.

En este sentido, señala que, las situaciones de cuarentena representan un alto riesgo en cuanto a la violencia y abuso sexual contra mujeres, niñas y niños. El personal de la salud, las mujeres embarazadas, migrantes retornadas, mujeres desplazadas, vendedoras informales, mujeres privadas de libertad, mujeres rurales, así como también los adultos mayores (mayores de 60 años), personas con discapacidad, personas con enfermedades crónicas, miembros de la comunidad LGBTI, los pueblos indígenas y afro-hondureños, son especialmente vulnerables a la COVID-19 dado que con frecuencia tienen difícil acceder a centros, bienes y servicios de salud de calidad.

Según We Effect (2020), el impacto del COVID-19 en Honduras es posible analizarlos desde diferentes perspectivas, desde un punto de vista económico considera que es una situación grave, ya que muchas personas dependen de las remesas de sus familiares en el exterior, también tiene un impacto social en la interacción de las personas, asimismo, se generan algunos trastornos psicológicos como depresión y ansiedad, otro aspecto señalado es la violencia hacia las mujeres, ya que muchas se encuentran en confinamiento con sus agresores

1.9. Teorías de Sustento

1.9.1. Acción Virucida

Los virus pueden ser susceptibles al ozono, aunque se considera que esta susceptibilidad es cambiante; el ozono posee una función inmunomodulación en el sistema inmune por medio de la activación de los segundos mensajeros de distintos factores de transcripción en el citoplasma, es decir: 1) el factor de hipoxia inducible tipo 1 alfa (FHI-alfa), 2) el factor nuclear Kappa B (NF- κ B), 3) el factor de transcripción Nrf2; esos factores pondrán en marcha por medio de la liberación de proteínas todas las propiedades beneficiosas que se le atribuyen al ozono (Hernández, y otros, 2020).

El paciente que se encuentra afectado por COVID-19 suele presentar hipoxia, de forma que este efecto oxigenante pasa a ser muy beneficioso; se ha señalado que, en los leucocitos, puede mejorar la actividad fagocítica de los neutrófilos, sobre los monocitos y linfocitos, el peróxido de hidrógeno se conoce como un compuesto señalizador intracelular, que puede activar una tirosín quinasa que fosforila al NF- κ B con la consecuente síntesis de diversas proteínas; el NF- κ B cumple un rol esencial en la regulación de la respuesta inmune debida a la infección y en la respuesta inflamatoria (Hernández, y otros, 2020).

1.9.2. Propagación Medio Ambiente

La importancia de la desinfección ambiental para evitar la propagación del COVID-19, se mostró en un estudio realizado en Singapur, en el que se detectó ARN viral en casi todas las superficies estudiadas como: manijas, interruptores de luz, camas y pasamanos, puertas y ventanas interiores, inodoro y lavabo en el aislamiento de infecciones transmitidas por el aire

habitación de un paciente con COVID19 leve sintomático antes de la limpieza cotidiana que se realizaba de forma rutinaria (Schwartz & Martínez, 2020).

Asimismo, Schwartz y Martínez (2020) señalan que, para reducir la propagación del virus COVID-19, es necesario implementar procedimientos de control de infecciones ambientales; en los entornos de atención médica de los Estados Unidos, los CDC establecen que los procedimientos de limpieza y desinfección cotidianos son acorde para el virus COVID-19, ya que los productos aprobados en EE. UU. por la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) para los patógenos virales emergentes cuentan con componentes activos tales como: peróxido de hidrógeno, hipoclorito de sodio, ácido peroxiacético, etanol, alcohol isopropílico, cloruros de alquil dimetil bencil amonio, cloruro de didecil dimetil amonio, entre otros.

1.9.3. Ozonoterapia

En los momentos de grave crisis sanitaria mundial, se destacó la posibilidad de utilizar gas ozono o la ozonoterapia como coadyuvante en el tratamiento antiviral del COVID-19; el gas ozono (O₃) es una molécula que consta de tres átomos de oxígeno en una estructura dinámicamente inestable debido a la presencia de estados mesoméricos; dicho gas es incoloro, tiene un olor amargo y su función básica es proteger al ser humano de los efectos nocivos de la radiación ultravioleta, la ozonoterapia es una técnica que utiliza una mezcla gaseosa de oxígeno y ozono con fines medicinales (Fróes, Fróes, & Anelize, 2020).

La ozonoterapia es una técnica que utiliza una mezcla gaseosa de oxígeno y ozono con fines medicinales, asumiendo que el O₃ se disocia rápidamente y libera una forma reactiva de

oxígeno que puede oxidar las células, aumentando la disponibilidad de oxígeno y ATP para la actividad celular; el ozono aumenta la tasa de glucólisis de los glóbulos rojos, estimulando el 2,3-difosfoglicerato, promoviendo un aumento en la cantidad de oxígeno liberado a los tejidos. Además, activa el ciclo de Krebs, mejorando la carboxilación oxidativa del piruvato, estimulando la producción de ATP (Fróes, Fróes, & Anelize, 2020).

Actualmente cada vez más se emplea el ozono médico para tratar el dolor de algunos pacientes. La ozonoterapia en el área de medicina es una realidad, y cada vez existen más profesionales de la salud haciendo uso del ozono médico como complemento terapéutico para diferentes enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo, en las que se incluye el dolor crónico; en el mundo existen más de 26.000 médicos que tratan pacientes con ozonoterapia (Hidalgo & Torres, 2013). Para realizar esta terapia es esencial que el médico conozca los fundamentos científicos de la misma.

Dirección de Monitoreo Atmosférico define el Ozono (O_3) como:

Una molécula triatómica formada por átomos de oxígeno. Es un alótropo del oxígeno mucho más reactivo que el oxígeno diatómico (O_2). Es un poderoso oxidante que reacciona rápidamente con otros compuestos químicos, es inestable cuando se encuentra en altas concentraciones. Bajo condiciones atmosféricas normales, el ozono decae a oxígeno diatómico en un lapso de aproximadamente (2016, pág. 1)

El ozono médico se puede usar como un fármaco más con actividad reguladora general, que ejerce sus efectos al estabilizar el equilibrio redox celular. Realmente las aplicaciones sucesivas de ozono médico a escala general (sistémicas) redundan en una mayor capacidad de los

eritrocitos para ceder oxígeno, lo que supone, a grandes rasgos, una mejora en la capacidad celular para autor repararse.

La ozonoterapia consiste en la aplicación de pequeñas concentraciones de ozono médico (O_3) combinado con oxígeno medicinal (O_2), a partir del cual se sintetiza, posteriormente se da una microoxidación controlada, que posee un efecto vacuna que tiene como respuesta una activación favorable de nuestro sistema antioxidante, se ha observado en clínica y en laboratorio la síntesis de glóbulos rojos capaces de transportar y de ceder mayores cantidades de oxígeno a todas las células (Hidalgo F. J., 2009).

La ozonoterapia no es una medicina alternativa, sino que es considerada una medicina natural. Sobre la base de todos los conocimientos que requiere la aplicación del gas, instrumenta los tratamientos con ozono independientemente de la utilización de fármacos específicos o de los posibles desatinos de ellos. Desde este punto de vista, La ozonoterapia no tiene consecuencias colaterales con otros tratamientos. No compite, sino es aleatoria a cualquier otra aplicación médica.

Los tratamientos son rápidos, eficaces y económicos. Y consisten en un número de sesiones que varían en cantidad y duración, según la afección que se trata. Las aplicaciones no tienen efectos adversos. Respecto a la ozonoterapia frente al COVID-19 el Consejo General de Colegios Farmacéuticos señala que:

En base a ello, y a la consideración de que los coronavirus son sensibles a agentes oxidantes, en el contexto de pandemia actual se ha planteado que la desinfección con ozono de aire y superficies en espacios cerrados puede tener cierto papel en la lucha

contra la COVID-19, por la reducción potencial de la carga viral ambiental y del riesgo de contagios. Sin embargo, aún no se ha evaluado específicamente su eficacia contra el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, ni contra otra especie de coronavirus. Así lo reconoce en un comunicado la International Ozone Association, asociación que agrupa a las industrias del ozono, donde indica que, si bien el ozono es altamente efectivo para la inactivación de muchos virus, no se pueden sacar conclusiones respecto a la inactivación del SARS-CoV-2 (2020, pág. 4).

El Comité Científico Internacional del Ozono (2020), señala que la ozonoterapia en el tratamiento de COVID-19 debe usarse en dos categorías terapéuticas: la primera es en ambientes contaminados, tales como hospitales, transporte público, vehículos, todas las superficies probables de que el virus fue depositado, entre otras; la segunda hace referencia a que se debe hacer en soluciones acuosas como desinfecciones de agua potable, tratamiento de aguas residuales, instalaciones de lavandería y procesamiento de alimento.

1.9.3.1. Acciones terapéuticas del ozono en enfermedades virales

El ozono puede inactivar los virus mediante la oxidación directa de sus componentes. Sin embargo, la actividad virucida in vivo se vuelve incierta cuando los virus están en fluidos biológicos o, peor aún, cuando son intracelulares (neumocitos, hepatocitos, epitelios, linfocitos CD4 +, monocitos, gliales y neuronales células) porque, el potente sistema antioxidante protege la integridad viral. Es por eso que es irracional usar inyección directa IV de gas u otros métodos no recomendados de aplicación de ozono.

La terapia con ozono representa una terapia complementaria útil, pero tampoco el ozono, ni el H₂O₂ alcanza, concentraciones suficientes en los tejidos porque los patógenos libres están protegidos por antioxidantes plasmáticos y los virus intracelulares son inaccesibles. Sin embargo, para explorar la eficacia de la terapia con ozono en enfermedades virales, Bocci y Paulesu

explicaron la posibilidad de que el ozono pueda actuar in vivo. Los siguientes mecanismos descritos por Díaz, Macías y Menéndez (2013) pueden tener cierta relevancia:

a) Un tratamiento terapéutico prolongado con ozono parece capaz de inducir una adaptación al estrés oxidativo, por lo tanto, producir un reequilibrio del estado redox celular, que es un proceso fundamental para inhibir la replicación viral.

b) La terapia de oxígeno y ozono ciertamente mejora la oxigenación. Los pacientes con SARS son propensos a tener hepatitis leve no específica, fibrosis pulmonar y puede haber insuficiencia renal.

c) Durante la ozonización de la sangre ex vivo para la auto hemoterapia menor, utilizando concentraciones de ozono cercanas a 80 $\mu\text{g} / \text{NmL}$ por mL de sangre, puede ser posible inducir la oxidación de componentes virales libres, lo que podría representar una vacuna inmunogénica e inactivada.

d) Solución salina ozonizada (O3SS). Este método fue formalizado por el Ministerio de Salud de la Federación de Rusia a principios de la década de 1980 y se ha implementado oficialmente en hospitales de salud pública, específicamente para las especialidades de ortopedia, dermatología, ginecología y obstetricia. En 2004, fue también reconocido oficialmente en Ucrania.

1.9.4. Ozonoterapia y carga viral

El ozono puede inactivar los virus mediante la oxidación directa de sus componentes.²⁹ Sin embargo, la actividad virucida in vivo se vuelve incierta cuando los virus están en fluidos

biológicos o, peor aún, cuando son intracelulares (neumocitos, hepatocitos, epitelios, linfocitos CD4 +, monocitos, gliales y neuronales células) porque, el potente sistema antioxidante protege la integridad viral. Es por eso que es irracional usar inyección directa IV de gas u otros métodos no recomendados de aplicación de ozono. La terapia con ozono representa una terapia complementaria útil, pero tampoco el ozono, ni el H₂O₂ alcanza, concentraciones suficientes en los tejidos porque los patógenos libres están protegidos por antioxidantes plasmáticos y los virus intracelulares son inaccesibles. Sin embargo, para explorar la eficacia de la terapia con ozono en enfermedades virales, Bocci y Paulesu explicaron la posibilidad de que el ozono pueda actuar in vivo. Los siguientes mecanismos pueden tener cierta relevancia:

a) Un tratamiento terapéutico prolongado con ozono parece capaz de inducir una adaptación al estrés oxidativo, por lo tanto, producir un reequilibrio del estado redox celular, que es un proceso fundamental para inhibir la replicación viral. El mecanismo paradójico por el cual el ozono (un oxidante potente) puede inducir una respuesta antioxidante, se demuestra actualmente no solo a nivel proteómico, sino también a nivel genómico. El ozono a dosis terapéuticas modula el factor nuclear Nrf2 y NfκB e induce el reequilibrio del ambiente antioxidante estrés oxidativo y la inmunidad innata tienen un papel clave en las vías de lesión pulmonar que controlan la gravedad de la lesión pulmonar aguda durante infecciones virales como SARS.⁵⁹

b) Se ha demostrado que la inducción de síntesis de citocinas, como IFN e IL, en sangre ozonizada es posible. Aunque el ozono es un inductor débil, los linfocitos y monocitos reinfundidos, al migrar a través del sistema linfóide, pueden activar otras células que, con el tiempo, conducirán a una estimulación del sistema inmune. Esto puede representar un proceso importante porque se sabe que una enfermedad viral aguda se vuelve crónica, ya sea porque el virus es particularmente virulento, o porque la población viral heterogénea evoluciona rápidamente y escapa al control inmunitario, o porque el sistema inmunitario se vuelve tolerante a los antígenos virales y se vuelve incapaz de contrarrestar la infección. Más aún, además de la inducción de HO-1, una enzima protectora, la liberación de algunas proteínas de choque térmico (HSP) como HSP60, HSP70 y HSP90 también influyen en la actividad virucida. Estas proteínas

son potentes activadores del sistema inmune innato, capaces de inducir la síntesis de citocinas proinflamatorias por el sistema monocito-macrófago y la activación de las células presentadoras de antígeno.

c) La terapia de oxígeno y ozono ciertamente mejora la oxigenación. Los pacientes con SARS son propensos a tener hepatitis leve no específica, fibrosis pulmonar y puede haber insuficiencia renal. La terapia de ozono estabiliza el metabolismo hepático y los niveles plasmáticos de fibrinógeno y protrombina tienden a normalizarse en pacientes infectados, lo que sugiere una mejora en la síntesis de proteínas hepáticas. Hay bastantes investigaciones que demuestran el efecto protector del ozono para prevenir el daño oxidativo al corazón, hígado, pulmón, y tejido renal.

d) Durante la ozonización de la sangre ex vivo para la auto hemoterapia menor, utilizando concentraciones de ozono cercanas a 80 μg /NmL por mL de sangre, puede ser posible inducir la oxidación de componentes virales libres, lo que podría representar una vacuna inmunogénica e inactivada.

e) Solución salina ozonizada (O3SS). Este método fue formalizado por el Ministerio de Salud de la Federación de Rusia a principios de la década de 1980 y se ha implementado oficialmente en hospitales de salud pública, específicamente para las especialidades de ortopedia, dermatología, ginecología y obstetricia. En 2004, fue también reconocido oficialmente en Ucrania. El método está respaldado por una gran cantidad de artículos científicos y una sólida experiencia clínica sobre los beneficios de esta terapia

1.9.5. Ozonoterapia y COVID-19

La ozonoterapia (OT) se considera un tipo de medicina alternativa que consiste en administrar una mezcla de ozono (O₃) y oxígeno (O₂) al cuerpo bajo la hipótesis que tendría un

efecto viricida, antioxidante e inmunomodulador. Se utiliza como tratamiento complementario en diversas enfermedades. Las concentraciones son de 1-5% de O₃ más 95-99% de O₂, infundidos por vías tópicas, enterales o parenterales, pero nunca vía respiratoria (Rowen y Robins 2020; Hidalgo-Tallón y Torres 2013). Algunas sociedades y clínicos en torno al tema refieren que las vías de administración para la ozonoterapia pueden agruparse en sistémicas o locales. Las vías sistémicas incluyen la auto hemoterapia mayor (AHTM), la auto hemoterapia menor (AHTm), la insuflación rectal y la insuflación vaginal; mientras que las vías locales incluyen las inyecciones intradérmicas, intramusculares, intraarticulares, periarticulares o intradiscales. En el caso de las auto hemoterapias, el procedimiento consiste en extraer sangre del paciente en diferentes volúmenes que comprenden 100 a 250 ml (AHTM) y 10 ml (AHTm), mezclarlo con ozono médico (oxígeno-ozono) y re-introducirlo al paciente ya sea por vía endovenosa (AHTM) o intramuscular (AHTm)(AEPRIMO[Internet] 2020). El mecanismo de acción de la ozonoterapia no se conoce con certeza. Por un lado, el uso de la ozonoterapia para el tratamiento de infecciones virales se basaría en la acción fuertemente oxidante y viricida del gas de ozono (Burlison, Murray, y Pollard 1975; Di Mauro et al. 2019), que llevaría a la destrucción directa de los componentes de superficie de la cápsida viral (Elvis y Ekta 2011). Por otro lado, se basaría en la hipótesis que estimula la respuesta antioxidante que regula la producción de algunas citoquinas proinflamatorias y que podría influir en la respuesta inmune contra las infecciones (IL10, IL-1B y TNF-a) (Delgado-Roche et al. 2017). Es de notar que la FDA señala que los beneficios del ozono en la medicina aún no están comprobados (FDA 2019). El planteamiento del uso de la OT como tratamiento del COVID-19 se basa en evidencia de muy baja calidad procedente de estudios in vitro que muestran la capacidad del ozono para inactivar virus (Jiang et al. 2019) o inducir la expresión de enzimas antioxidantes (Pecorelli et al. 2013) y citoquinas (IFN-gamma, TNF-a y IL-4) relacionadas a la inmunidad celular (Larini y Bocci 2005). Otros estudios preclínicos realizados en animales muestran que la exposición al ozono (preventiva o como terapia complementaria a antibióticos) se relaciona con menor daño de tejido pulmonar luego de infecciones bacterianas y sepsis (Yamanel et al. 2011; Z. Wang et al. 2018). Por otro lado, los estudios clínicos no controlados muestran que la OT induce cambios bioquímicos y menor carga viral en pacientes con virus de la Hepatitis B (Jiao y Peng 2008), aumento de

enzimas antioxidantes en sujetos sanos luego de la OT (Re et al. 2014) y regulación de citoquinas proinflamatorias en pacientes con esclerosis múltiple (Delgado-Roche et al. 2017). Estos datos han dado pie a la investigación de sus efectos en pacientes con COVID-19. En este sentido, el objetivo del presente reporte breve es evaluar la mejor evidencia disponible a la fecha en torno a la eficacia y seguridad del uso de la ozonoterapia como tratamiento para pacientes COVID-19.

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) ha desencadenado una pandemia y todavía se está extendiendo por todo el mundo. Explorar los factores ambientales que se asocian con la prevalencia y la transmisión mejoraría la comprensión de COVID-19 y contribuiría a las estrategias de control a largo plazo del brote.¹ , ²Además de los factores meteorológicos³, ¿En qué medida los contaminantes atmosféricos comunes pueden afectar la transmisión de COVID-19 sigue sin estar claro? En este estudio, examinamos las asociaciones entre los contaminantes atmosféricos comunes y la transmisibilidad de COVID-19 en las ciudades chinas.

Obtuvimos el recuento diario de casos de COVID-19 para cada ciudad china de las agencias provinciales de salud chinas y la Comisión Nacional de Salud de China (CNHC).⁴Cuantificamos la transmisibilidad de COVID-19 utilizando el número básico de reproducción (R_0), una medida libre de unidades de infecciosidad que se utiliza comúnmente en la epidemiología de enfermedades infecciosas. Luego, filtramos una serie de casos de cada ciudad desde la primera ocurrencia hasta los siguientes 16 días para estimar el R_0 . ⁵Calculamos la R_0 para cada ciudad china con una distribución gamma que tiene valores medios (\pm SD) de 5,5 (\pm 3,3) días para el intervalo serial promediado a partir de estimaciones anteriores. El cálculo en detalle se mostró en materiales suplementarios. Como R_0 es una medida con respecto a la población en su conjunto, las heterogeneidades demográficas en cada ciudad podrían descuidarse.

Obtuvimos datos de monitoreo de contaminantes atmosféricos en 1642 estaciones del Centro Nacional del Medio Ambiente de China entre el 10 de diciembre de 2019 y el 29 de

febrero de 2020, incluyendo ozono (O₃) con tres métricas: promedio diario, máximo diario de 1 hora y máximo diario de 8 horas, así como otros contaminantes de criterios. Después de calcular sus valores promedio a lo largo del período de tiempo, calculamos un ráster para cada contaminante por la interpolación kriging. Luego extrajimos y vinculamos los valores de los contaminantes a cada ciudad china. La distribución espacial del O₃ (1-h máximo) se mostró en Fig. 1A. Los factores meteorológicos correspondientes se abordaron y emparejaron con el mismo método. Adoptamos los análisis de regresión no lineales (i) univariantes y (ii) multivariantes, es decir, ajustados por temperatura y humedad absoluta, para explorar la asociación entre R₀ y cada contaminante. Llevamos a cabo el procedimiento de ajuste considerando dos esquemas de ponderación que son (i) de igual ponderación y (ii) ponderados por el número total de casos en cada ciudad. Además, empleamos la regresión de spline y el análisis de permutación y perturbación como análisis de sensibilidad para la validación.

Se detectaron un total de 154 ciudades chinas con el brote de COVID-19 ($R_0 > 1$) y se incluyeron en el análisis de regresión. El R₀ máximo se estimó en 2,5 (IC 95%: 2,4, 2,6) en Wuhan (Tabla 1), lo que es en gran medida coherente con estimaciones anteriores.^{6, 7} Su distribución espacial se mostró en Fig. 1B. Encontramos que el R₀ de COVID-19 se asoció negativamente con la concentración máxima diaria de O₃ de 1 hora tanto para análisis univariantes como multivariantes como para ambos esquemas de ponderación de manera significativa y consistente (Fig. 1C y Fig. S1). Por el contrario, las asociaciones con otros contaminantes no alcanzaron significación estadística. La concentración media de O₃ máximo diario de 1 hora en las 154 ciudades tiene una mediana de 73,1 µg/m³ y oscila entre 51,6 µg/m³ y 106,7 µg/m³ (Tabla 1). El coeficiente de correlación clasificado de Spearman entre el O₃ máximo diario de 1 h y R₀ fue de -0,21 (IC 95%: -0,33, -0,02) (Tabla S1). Estimamos que el O₃ ambiente solo podría explicar el 7,6% de la variación en el R₀ de COVID-19 en términos del pseudo-R cuadrado de McFadden para el análisis univariable, y este término aumentó al 9,3% en el análisis multivariable. En un estudio anterior se encontró una asociación protectora similar entre el O₃ y la transmisibilidad de la gripe.⁸ La regresión de spline validó la asociación negativa (fig. S2), y las pruebas de permutación y perturbación representaron que la relación observada era improbable debido al azar.

Estadísticas descriptivas para los números reproductivos básicos ($R0$), tres métricas de ozono y condiciones meteorológicas en 154 ciudades chinas.

	Media	SD	Min	25o	50o	75o	Max	IQR
Transmisibilidad COVID-19								
$R0$	1.4	0.3	1,0	1.1	1.3	1.5	2,5	0.4
Métricas de O3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
Promedio diario	43.9	7.4	27.1	38.6	43.2	48.3	71.7	9.6
1 h Máximo	75.1	10.5	51.6	69,2	73.1	79	106,7	9.7
Máximo de 8 horas	48.3	7.7	30.1	42.4	47,8	52.9	77.1	10.5
Condiciones meteorológicas								
Temperatura (°C)	4.3	8.3	-22.5	0.4	6.2	9.3	19.1	8.9
AH (g/m^3)	7.2	3.9	0,7	4.2	7.4	9.4	18.7	5.2

Abreviatura: $R0$, número reproductivo básico; O3, ozono; AH, humedad absoluta; SD, desviación estándar; Mínimo, valor mínimo; Máximo, valor máximo; IQR, rango intercuartílico.

Hasta donde sabemos, este es el primer estudio sobre la asociación de la transmisibilidad de COVID-19 con el ozono ambiente. El ozono ambiente se asoció con la reducción de la transmisión de COVID-19, que probablemente se deba a su actividad virucida y posible impacto en la defensa del huésped. El gas ozono es altamente eficaz en la desinfección y esterilización de amplio espectro contra muchas infecciones respiratorias, como el SARS-CoV-1 y los virus de la gripe.⁹ La inmunidad cebada con ozono contra la infección viral también podría desempeñar un papel crítico en la reducción de la infecciosidad de COVID-19. Específicamente, la exposición al ozono ambiente puede desencadenar ligeras reacciones alérgicas al ser humano, lo que podría mejorar la inmunidad pulmonar innata. La interleucina inducida por ozono (IL)-33 es capaz de activar las reacciones internas de células T Th1 y CD8, lo que impulsa la inmunidad protectora contra las infecciones virales. Por lo tanto, la IL-33 se utiliza como adyuvante en las vacunas contra la gripe para estimular las inmunorreacciones específicas del antígeno en entornos preclínicos.^{10, 11} Sin embargo, la asociación negativa se identificó simplemente con la

concentración máxima de ozono de 1 hora, lo que implicaba que el ozono ambiente puede resultar en la disminución de la transmisibilidad de COVID-19 cuando su concentración alcanzó un cierto umbral. Se necesitan más estudios para explorar la relación dosis-respuesta entre el ozono y la transmisibilidad de COVID-19 y para inferir la dosis umbral de concentración de ozono.

Deben tenerse en cuenta algunas limitaciones. En primer lugar, el ozono máximo diario de 1 hora solo cubrió el 7,6% de la variación de transmisibilidad, ya que la mayoría de la varianza se explicaría por los factores intrínsecos del virus. La intervención relevante se restringiría, aunque el modesto efecto aún podría modificar el tamaño de un solo brote o una epidemia local. 8,12 en segundo lugar, los casos importados y locales en cada ciudad no se pueden desentrañar, lo que podría introducir un impacto constante y uniforme en la estimación de R_0 en todas las ciudades. Sin embargo, se esperaba que la proporción de los casos importados fuera pequeña y tuviera un efecto limitado ya que el gobierno local de Wuhan suspendió todos los transportes de entrada y salida en la etapa inicial, y la mayor parte de la transmisión se produjo localmente dentro de cada ciudad.

Aquí se hicieron hincapié en dos implicaciones del estudio actual. En primer lugar, con el aumento de la temperatura en el hemisferio norte, la concentración de ozono ambiente en muchos lugares aumentará gradualmente, y esto podría ser una buena señal para el control de COVID-19 a nivel regional. En segundo lugar, como una composición de aire oxidante altamente reactiva, el ozono a nivel del suelo también es una "espada de doble filo" para la salud pública. Abogamos por una mayor atención en el lado bueno del ozono ambiente y la compensación del control del ozono ambiente para evitar la vigilancia excesiva.

Actualmente, sabemos que el SARS-CoV-2 se encuentra presente y se transmite fundamentalmente por contacto con las gotículas respiratorias que un paciente o infectado asintomático emite al hablar, toser o estornudar, y que por su tamaño no se suspenden mucho tiempo en el aire, depositándose sobre las superficies a entre 1 y 2 metros de distancia. Hay cierta controversia sobre la posibilidad de transmisión del virus a través de aerosoles (tamaño de partícula $\leq 5 \mu\text{m}$) y sobre el tiempo de viabilidad del virus en el entorno comunitario; algunos

estudios apuntan a que puede persistir con capacidad infectiva en superficies de plástico o acero más allá de 72 h.

En base a ello, y a la consideración de que los coronavirus son sensibles a agentes oxidantes, en el contexto de pandemia actual se ha planteado que la desinfección con ozono de aire y superficies en espacios cerrados puede tener cierto papel en la lucha contra la COVID-19, por la reducción potencial de la carga viral ambiental y del riesgo de contagios. Sin embargo, aún no se ha evaluado específicamente su eficacia contra el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, ni contra otra especie de coronavirus. Así lo reconoce en un comunicado² la International Ozone Association, asociación que agrupa a las industrias del ozono, donde indica que, si bien el ozono es altamente efectivo para la inactivación de muchos virus, no se pueden sacar conclusiones respecto a la inactivación del SARS-CoV-2.

1.9.6. Ozonoterapia, limpieza, desinfección y descontaminación de Sars-Cov2.

Para reducir la propagación del virus COVID-19, se deben implementar procedimientos de control de infecciones ambientales. En los entornos de atención médica de los Estados Unidos, los CDC establecen que los procedimientos de limpieza y desinfección de rutina son apropiados para el virus COVID-19. Los productos aprobados en EE. UU. por la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) para los patógenos virales emergentes contienen como componentes activos: peróxido de hidrógeno, hipoclorito de sodio, ácido peroxiacético, etanol, alcohol isopropílico, cloruros de alquil dimetil bencil amonio, cloruro de didecil dimetil amonio, cloruro de octil decil dimetil amonio, peróxido de carbonato de sodio, dicloro-s-triazinetriona de sodio y otros.

La importancia de la desinfección ambiental se ilustró en un estudio de Singapur, en el que se detectó ARN viral en casi todas las superficies analizadas (manijas, interruptores de luz, camas y pasamanos, puertas y ventanas interiores, inodoro, lavabo), en el aislamiento de infecciones transmitidas por el aire habitación de un paciente con COVID-19 leve sintomático antes de la limpieza de rutina. No se detectó ARN viral en superficies similares en las habitaciones de otros dos pacientes sintomáticos después de la limpieza de rutina (con

dicloroisocianurato de sodio). Es de destacar que la detección de ARN viral no indica necesariamente la presencia de virus infecciosos. Los factores que influyen en la supervivencia de estos virus en las superficies incluyen: variación de cepa, título, tipo de superficie, medio de suspensión, modo de deposición, temperatura y humedad relativa, y el método utilizado para determinar la viabilidad del virus. El muestreo ambiental ha identificado contaminación en el campo con SARS-CoV y virus de la influenza, aunque el uso frecuente de métodos de detección molecular no necesariamente representa la presencia de virus viable.

Una vez contaminadas por el medio ambiente, las manos pueden iniciar la autoinoculación de las membranas mucosas de la nariz, los ojos o la boca. Los modelos matemáticos y animales, y los estudios de intervención sugieren que la transmisión por contacto es la ruta más importante en algunos escenarios. Las implicaciones para la prevención y el control de infecciones incluyen la necesidad de higiene de manos y equipo de protección personal para minimizar la autocontaminación y para proteger contra la inoculación de las superficies mucosas y el tracto respiratorio, y una mejor limpieza y desinfección de la superficie en entornos de atención médica.

Se han estudiado los virus durante su interacción con el ozono. Después de 30 s de exposición al ozono, el 99% de los virus se inactivaron y demostraron daños en las proteínas de su envoltura, lo que podría provocar la falla de la unión a las células normales y la ruptura del ARN monocatenario. El gas ozono tiene una serie de ventajas potenciales sobre otros gases descontaminantes y aplicaciones químicas líquidas. Por lo tanto, el ozono es un compuesto natural, se genera fácilmente in situ a partir del oxígeno o el aire, y se descompone en oxígeno con una vida media de aproximadamente 20 min (\pm 10 min dependiendo del ambiente). Como gas, puede penetrar en todas las áreas dentro de una habitación, incluyendo grietas, accesorios, telas y debajo de las superficies de los muebles, siendo mucho más eficiente que un líquido desinfectante aplicado manualmente y aerosoles. Las únicas desventajas significativas son su capacidad para corroer ciertos materiales, como el caucho natural, en exposiciones prolongadas y su posible toxicidad para los humanos.

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de EE. UU. estableció estándares de salud pública en el aire de 0.1 ppm por 8 h o 0.3 ppm por 15 minutos como el límite de la cantidad de ozono a la que las personas pueden estar expuestas de manera segura. Limpiadores de aire que utilizan ozono no deben generar niveles de ozono por encima de los Estándares de Salud Pública, que están muy por debajo de cualquier actividad antimicrobiana o control efectivo de olores. Las bajas concentraciones de ozono, por debajo del límite interior aceptable de la EPA, se han utilizado como filtros de aire, pero su efectividad ha sido cuestionada por muchos estudios. A altas concentraciones el ozono se ha utilizado para descontaminar espacios vacíos de algunos productos químicos y biológicos contaminantes y olores como el humo.

La máxima eficacia antiviral del ozono requiere de un breve período de alta humedad (> 90% de humedad relativa) después de alcanzar la concentración máxima de gas ozono (20-25 ppm, 39-49 mg / m³). Un estudio demostró que bajo el tratamiento con muestras secas que contienen virus sobre superficies duras (plástico, acero y vidrio), y superficies blandas como tela, algodón y alfombra, fueron igualmente vulnerables al tratamiento con ozono. Usando generadores apropiados a las concentraciones de ozono apropiadas, ayudará a descontaminar habitaciones, habitación de hospital, transporte público, cabinas de cruceros, oficinas, etc. El ambiente que se va a descontaminar debe estar libre de personas y animales debido a la naturaleza tóxica del ozono por inhalación. En un caso de inhalación accidental se recomienda seguir las medidas de primeros auxilios recomendadas por ISCO3. El gas ozono también se ha utilizado en la desinfección de la ropa de hospital. Además, se puede usar en el tratamiento de residuos de aguas residuales. Todo el tratamiento de aguas residuales reduce la cantidad de todos los virus, pero una mayor ozonización redujo la cantidad de varios virus a niveles indetectables, lo que indica que esta es una técnica prometedora para reducir la transmisión de muchos virus humanos patógenos.

Las soluciones acuosas de ozono se usan como desinfectantes en muchas situaciones comerciales, incluido el tratamiento de aguas residuales, lavanderías, agua potable y procesamiento de alimentos. El ozono está considerado como un desinfectante altamente efectivo

para el control del virus. La exposición al ozono redujo la infectividad viral por peroxidación lipídica y posterior envoltura lipídica y daño de la cubierta proteica.

1.10. Conceptualización

- PANDEMIA: Se llama pandemia a la propagación mundial de una nueva enfermedad. (OMS)
- CORONAVIRUS: son una extensa familia de virus, algunos de los cuales puede ser causa de diversas enfermedades humanas, que van desde el resfriado hasta manifestaciones más severas de la enfermedad.
- OZONOTERAPIA: Tratamiento médico de algunas enfermedades que se fundamenta en el empleo del ozono.
- VIRICIDA: El término viricida es el adecuado para referirse a todo aquello que es capaz de acabar con un virus, por lo que se desaconseja la voz virucida.
- PROPAGACIÓN: Extensión o difusión de algo a muchos lugares o a muchas personas.

1.10.1. COVID-19

La Comisión Municipal de Salud y Sanidad de Wuhan (Hubei, China), el 31 de diciembre del año 2019, dio a conocer sobre un grupo de personas con 27 casos de neumonía, incluyendo 7 casos graves, con etiología desconocida, quienes tuvieron contacto con un mercado mayorista de

mariscos y animales vivos en Wuhan; el primer caso inició los síntomas el 8 de diciembre de 2019, el 7 de enero de 2020 las autoridades de China señalaron como agente causante del brote de un nuevo tipo de virus de la familia *Coronaviridae*, posteriormente llamado SARS-CoV-2, su secuencia genética fue dada a conocer el 12 de enero (Ministerio de Sanidad, 2020).

1.10.1.1. Etiología

Los coronavirus (CoV) forma parte del amplio grupo de virus que pertenecen taxonómicamente a la subfamilia Orthocoronavirinae dentro de la familia Coronaviridae, como se mencionó anteriormente, designados bajo el termino de coronavirus todas las especies que pertenecen a cuatro géneros: Alphacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus y Deltacoronavirus (Consejo General de Colegios Farmacéuticos, 2020).

Se considera que al igual que en otros brotes causados por coronavirus, la fuente prioritaria de la enfermedad producida por el SARS-CoV-2 es de origen animal, aunque es hipotéticamente; porque aún se desconoce cuál es el posible trasmisor de virus a los seres humanos, ya que no ha sido posible detectar en ningún animal que coincida con el momento y lugar de la pandemia (Ministerio de Sanidad, 2020)

1.10.1.2. Brote epidémico en Wuhan

El COVID-19 (enfermedad por infección por SARS-CoV-2), se originó en la ciudad china de Wuhan en el mes de diciembre del año 2019, se ha considerado que fue en un mercado de animales y marisco, sin embargo, no se ha esclarecido por completo el foco inicial de infección, se ha planteado que puede proceder de murciélagos (Farmacéuticos, 2020). Hasta el

momento no se sabe con exactitud la razón que origino esta enfermedad, aun se continúan haciendo investigaciones sobre el tema.

1.10.1.3. Propagación internacional de la enfermedad

Según datos de la OMS (2020), a partir del 30 de enero del 2020, el COVID-19 se propago a nivel de diversos países región notificando por primera vez, para este tiempo, casos confirmados de COVID-19: Brasil (1) y México (2); los 3 casos tenían antecedente de viaje a Lombardía, Italia, antes de la aparición de los síntomas. Entre el 21 de enero y el 28 de febrero, fueron notificados 33 casos confirmados de COVID-19 en cuatro (4) países: los Estados Unidos de América (15 casos), Canadá (15 casos, incluido uno caso presumiblemente confirmado), Brasil (1 caso) y México (2 casos). De esta forma se fue propagando la enfermedad hasta cubrir todos los continentes, tal como se mencionó al inicio del estudio.

1.10.1.4. Declaración de pandemia

El Director General de la Organización Mundial de la Salud declaró el 30 de enero de 2020 con más de 9.700 casos confirmados en China y 106 casos confirmados en otros 19 países, que el brote era una emergencia de salud pública de importancia internacional (ESPII), aceptando los consejos del Comité de Emergencia del Reglamento Sanitario Internacional (RSI), de esta forma, el 11 de febrero, siguiendo las mejores prácticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para nombrar nuevas enfermedades infecciosas humanas, la OMS denominó a la enfermedad, COVID-19, abreviatura de "enfermedad por coronavirus 2019 (OPS/OMS, 2020).

1.10.1.5. Modo de transmisión

Se considera que las infecciones respiratorias se pueden transmitir a través de gotículas respiratorias, para lo que deben tener un diámetro de 5 a 10 micrómetros (μm), y también a través de núcleos goticulares, cuyo diámetro es inferior a 5 μm .¹, de acuerdo con los datos disponibles hasta el momento, el virus de la COVID-19 se transmite principalmente entre personas por medio del contacto y de gotículas respiratorias.²⁻⁷; un análisis realizado en China que incluyó a 75 465 casos de COVID-19 no se notificó transmisión aérea (OMS, 2020).

1.10.1.6. Período de incubación

La Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (2020), ha dado a conocer que el periodo de incubación del SARS-CoV-2 es de aproximadamente 5-6 días (con una media de 5,5 días y una mediana de 5,2 días) en un rango de 1 a 14 días; se considera que el 97,5% de los pacientes desarrollaron síntomas alrededor de los 11,5 días, in embargo, existe un mínimo porcentaje de pacientes que puedan tardar más tiempo antes de que se desarrolle la sintomatología, por lo que se debe ampliar la observación y cuarentena en más de los 14 días que ya se han establecido

1.10.1.7. Síntomas

Los síntomas más comunes de la COVID-19 son fiebre, cansancio y tos seca, aunque algunos pacientes pueden presentar dolores, congestión nasal, rinorrea, dolor de garganta o diarrea; estos síntomas suelen ser leves y aparecen de forma gradual, existen personas que se infectan, pero no desarrollan ningún síntoma y no se encuentran mal (Secretaría de Salud de

Honduras, .2020). Estos últimos son los que en Honduras son denominados como pacientes asintomáticos.

La OPS (2020), señala que los síntomas de casos más graves pueden ser: fiebre alta, desarrollo de neumonía e insuficiencia respiratoria aguda; que están en más riesgo de padecerlos los adultos mayores de 60 años y las personas con enfermedades preexistentes como diabetes o alguna cardiopatía. Por esta razón las recomendaciones principales para enfrentar la pandemia es cuidar a los adultos mayores de que se contagien del virus.

1.10.1.7.1. Síntomas otorrinolaringológicos (incluido la anosmia)

Fernández y Alvo (2020), el COVID-19 ha reportado alteraciones del olfato y del gusto en pacientes de diversos países, asimismo, se ha notado una alta prevalencia de anosmia y disgeusia en algunos pacientes, incluso aunque no existan otros síntomas respiratorios o nasales; se ha observado que 1 de cada 6 pacientes con anosmia de inicio reciente lo presenta como síntoma aislado; un estudio multicéntrico realizado en Europa encontró alteraciones del olfato en 85,9% y del gusto en 88%5, esto lo vuelve un síntoma importante de investigar.

La anosmia posinfecciosa es la causa más frecuente de anosmia, hasta en 40% de los casos, la fisiopatología de base es la congestión primaria de la mucosa, que lleva a obstrucción nasal y pérdida olfativa de forma obstructiva, en la mayor parte de los casos la anosmia resuelve una vez que resuelve el cuadro clínico y la obstrucción, sin embargo, algunos pacientes permanecen con anosmia debido a la afección neuronal inducida por el virus, por lo que se

considera que uno de los mecanismos sería la disrupción de las neuronas olfatorias (Sepúlveda, Waissbluth, & González, 2020).

1.10.1.7.2. Síntomas y problemas cardiovasculares

El COVID-19 tiene un pronóstico un tanto desagradable en pacientes con enfermedades cardiovasculares (CV) preexistentes, en diversos estudios las comorbilidades más frecuentes fueron HTA, diabetes mellitus (DM) y enfermedad CV, siendo altamente mayores en aquellos que requirieron ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o fallecieron; alrededor del 12% de los pacientes con esta enfermedad presentan afectación cardíaca evidenciada por aumento en los niveles de marcadores de daño miocárdico, de igual forma, se ha observado que los pacientes con SARS- CoV-2 e injuria miocárdica asociada, son de mayor edad y presentan más comorbilidades como HTA, DM, insuficiencia cardíaca (IC) y enfermedad cerebrovascular, que aquellos pacientes infectados pero sin compromiso del miocardio (Noria, Bachini, & Ramos, 2020).

Dadas las observaciones iniciales durante la pandemia del COVID-19, se ha manifestado la mayor vulnerabilidad de personas mayores y con enfermedades subyacentes, específicamente cardiovasculares, hipertensas y diabéticas (Moncada, 2020). Estas observaciones señaladas por el autor están siendo estudiadas en Honduras para tener un mayor conocimiento de las mismas.

1.10.1.7.3. Síntomas gastrointestinales

Aparte de los síntomas ya mencionados en este estudio, se ha señalado que algunos pacientes pueden presentar alguna sintomatología gastrointestinal. Muchas personas infectadas

con el virus de la COVID-19 pueden presentar manifestaciones gastrointestinales cuya frecuencia varían de acuerdo a la población estudiada y la gravedad del cuadro; algunas personas pueden presentar diarrea, dolor abdominal y anorexia junto con náuseas o vomito; en relación a la diarrea en pacientes con esta enfermedad, puede fluctuar entre 1 a 4 días con una frecuencia de 4,3 veces al día (Díaz & Espino, 2020).

Un estudio realizado por Schmulson, Dávalos y Berumen (2020), con una muestra de 280 pacientes refleja que, la frecuencia de síntomas gastrointestinales varió del 3.0 al 39.6%, incluyendo diarrea: 7.5%, náuseas: 4.5%, anorexia: 4.4%, vómitos: 1.3%, dolor abdominal: 0.5%, eructos/reflujo: 0.3%.; estos pueden considerarse como la primera manifestación de COVID-19, sin embargo, existe controversia sobre si reflejan mejor o peor pronóstico, aun discute la relación potencial del receptor de la enzima conversora de angiotensina ii en el tracto digestivo como ruta de entrada del virus.

1.10.1.7.4. Síntomas neurológicos

Carod (2020), manifiesta que los virus respiratorios son capaces de penetrar en el sistema nervioso central (SNC) (neuroinvasión), y de esta forma afectar a neuronas como a células gliales (neurotropismo) e inducir diversas patologías neurológicas (neurovirulencia) con base en la siguiente evidencia:

- Plausibilidad biológica extrapolada de la afectación del SNC por otros virus respiratorios;
- Evidencia de daño neurológico por coronavirus en otras especies;

- Modelos animales de infección del SNC por coronavirus humanos;
- Existencia de complicaciones neurológicas por otros coronavirus y;
- Pacientes con COVID-19 que han presentado manifestaciones neurológicas.

Otros signos de infección como irritación faríngea, inflamación de las amígdalas, agrandamiento de los ganglios linfáticos o erupción cutánea eran casi inexistentes. Todos los síntomas son inespecíficos, por lo que el diagnóstico diferencial incluye una amplia gama de infecciones, trastornos respiratorios que podrían no distinguirse clínicamente.

1.10.1.8. Generalidades de la enfermedad

1.10.1.8.1. Hallazgos de laboratorio

El diagnóstico de laboratorio o microbiológico del SARS-CoV-2, agente de COVID-19 es esencial para el manejo de la enfermedad individual como de la actual pandemia, el procedimiento de elección es la PCR, también es necesario disponer de pruebas rápidas, simples e idealmente con alta sensibilidad y precisión y que se puedan realizar a gran escala; el propósito es un diagnóstico precoz, para un mejor manejo (aislamiento y tratamiento si es necesario) y monitorización de los pacientes, la aplicación de medidas de prevención y control de la expansión y la vigilancia epidemiológica adecuada (Grupo Patología Infecciosa, 2020).

La OMS (2020), plantea que cada una de las muestras que se obtengan para las investigaciones de laboratorio deben tratarse como hipotéticamente infecciosas, y los profesionales de atención sanitaria que recojan o transporten muestras clínicas deben atenerse rigurosamente a los lineamientos sobre prevención y control de infecciones y sustancias

infecciosas para reducir al mínimo la posibilidad de exposición a agentes patógenos, es necesario aplicar las precauciones adecuadas; se han elaborado orientaciones sobre prevención y control de infecciones para el COVID-19.

1.10.1.8.2. Hallazgos radiológicos

Se ha registrado que la sensibilidad de la radiografía de tórax es de 69%, menor respecto del RT-PCR, el cual es de 91%, aunque se observaron casos en que las anomalías radiográficas preceden a los estudios de RT-PCR positivos en un 9% de los casos; los hallazgos radiográficos en pacientes con COVID-19 más comúnmente encontrados giran en torno a la: consolidación, imagen en vidrio despulido, de distribución periférica y en las zonas inferiores, con un involucro bilateral (50%), mientras que el derrame pleural es poco común (3%); los hallazgos radiográficos tienen un pico de aparición a los 10-12 días del inicio de los síntomas (Muñoz, Arenal, Muñoz, & Camacho-, 2020).

Castillo, Bazaes, y Huete (2020), Los hallazgos de infección por COVID-19 en RxT descritos en un estudio de 64 pacientes positivos de COVID-19, las radiografías iniciales demostraron tanto focos de condensación (59%) como OVE (41%), que se distribuyeron de forma bilateral (63%), basal (63%) y periférica (51%). Hallazgos infrecuentes correspondieron a derrame pleural (3%) y nódulos pulmonares (0 casos).

1.10.1.8.3. Casos asintomáticos

A pesar de la existencia de síntomas claros asociados con el COVID-19, existen algunos pacientes que no los presenta y son positivos del virus. Hay algunas personas que en todo el periodo de infección no presentan síntomas o éstos aparecen de forma imperceptibles, son los

denominados casos asintomáticos; de acuerdo con datos estadísticos el paciente asintomático representa hasta 80-85%,⁵ llegando a ser una fuente importante en la propagación del virus (Rojas, Walttuon, Lozada, Tapia, & Cruz, 2020). Este tema de los casos asintomáticos aún sigue siendo un enigma, ya que no se ha demostrado su nivel de contagio.

Aún se desconoce el potencial de transmisión a partir de los llamados casos asintomáticos con PCR-RT positiva, debido a esto, los profesionales de la salud asintomáticos con PCR-RT positiva deberían ser aislados y no volver al trabajo mientras la PCR-RT no dé resultados negativos en dos muestras siguientes de las vías respiratorias superiores obtenidas con un tiempo mínimo de 24 h entre ellas, asimismo, pruebas deben repetirse al menos una vez a la semana hasta que se obtenga el primer resultados negativo, y después cada 24-48 h para reducir el tiempo de aislamiento de dichos profesionales (OMS, 2020).

1.10.1.8.4. Clasificación clínica

Los pacientes que son considerados sospechosos de COVID-19 deben ingresar a los centros de Triage, donde es posible obtener un diagnóstico e identificar la gravedad de la misma; haciendo una valoración e inspección general para establecer las prioridades médicas que el paciente debe recibir. En la tabla 1 se observa la clasificación de esta enfermedad desde su estado leve hasta llegar al caso más crítico.

Tabla 1. Clasificación de la enfermedad por COVID-19

Enfermedad leve	Paciente sintomático que se ajusta a la definición de caso de COVID-19 pero no presenta neumonía vírica ni hipoxia.
Enfermedad moderada Neumonía	Adolescente o adulto con signos clínicos de neumonía (fiebre, tos, disnea, taquipnea) pero sin signos de neumonía grave, en particular $SpO_2 \geq 90\%$ con aire ambiente. Niño con signos clínicos de neumonía no grave (tos o dificultad para respirar más taquipnea o tiraje costal) y sin signos de neumonía grave.

	<p>Taquipnea (en inspiraciones/min): < 2 meses: ≥ 60; 2–11 meses: ≥ 50; 1–5 años: ≥ 40. Aunque el diagnóstico se puede establecer por la clínica, la radiología torácica (radiografía, TC, ecografía) puede ayudar al diagnóstico e identificar o descartar complicaciones pulmonares.</p>
<p>Enfermedad grave Neumonía grave</p>	<p>Adolescente o adulto con signos clínicos de neumonía (fiebre, tos, disnea, taquipnea) más alguno de los siguientes: frecuencia respiratoria > 30 inspiraciones/min, dificultad respiratoria grave o $SpO_2 < 90\%$ con aire ambiente.</p> <p>Niño con signos clínicos de neumonía (tos o dificultad para respirar). Aunque el diagnóstico se puede establecer por la clínica, la radiología torácica (radiografía, TC, ecografía) puede ayudar al diagnóstico e identificar o descartar complicaciones pulmonares.</p>
<p>Enfermedad crítica Síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA)</p>	<p>Inicia en la semana siguiente a una lesión clínica conocida (neumonía) o aparición de nuevos síntomas respiratorios o empeoramiento de los existentes.</p>
<p>Enfermedad crítica Septicemia</p>	<p>Adultos: disfunción orgánica aguda y potencialmente mortal causada por una desregulación de la respuesta del huésped a una infección presunta o demostrada.</p> <p>Niños: infección presunta o demostrada y ≥ 2 criterios de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica en función de la edad, de uno de los cuales debe consistir en anomalías de la temperatura o del número de leucocitos.</p>
<p>Choque séptico</p>	<p>Adultos: lactato sérico > 2 mmol/l e hipotensión persistente que, pese a la reposición de la volemia, necesita vasopresores para mantener una TA media ≥ 65 mm Hg. Niños: hipotensión (TA sistólica $< 5.^{\circ}$ centil o > 2 desviaciones típicas por debajo del valor normal para la edad) o dos o tres de los siguientes: alteración del estado mental; bradicardia o taquicardia (< 90 lpm o > 160 lpm en lactantes y < 70 lpm o > 150 lpm en niños); relleno capilar prolongado (> 2 seg) o pulso débil; taquipnea; piel fría o jaspeada o erupción petequial o purpúrica; lactato elevado; oliguria; hipertermia o hipotermia.</p>

Fuente: (OMS, 2020).

1.10.1.8.5. Resultados y consecuencias

Nos enfrentamos a un número cada vez mayor de casos graves y fatales en la pandemia actual. Las dos preguntas clínicas más difíciles, pero más frecuentes son: 1. ¿Cuántos pacientes desarrollan cursos severos o incluso letales de COVID-19? 2. ¿Cuál es la proporción real y exacta de las infecciones asintomáticas? Aprenderemos más sobre esto en breve a través de estudios de pruebas serológicas. Sin embargo, será importante que estos estudios se diseñen y lleven a cabo cuidadosamente, especialmente para evitar sesgos y confusiones.

1.10.1.8.6. Tasas de letalidad

Las tasas de letalidad (CFR) son consideradas una medida epidemiológica. Las tasas expresan la dinámica de un suceso en una población a lo largo de un tiempo determinado, por lo que se pueden definir como la magnitud del cambio de una variable (enfermedad o muerte) por unidad de cambio de otra (usualmente el tiempo) en relación con el tamaño de la población que se encuentra en riesgo de experimentar el suceso; En las tasas, el numerador expresa el número de eventos acaecidos durante un periodo en un número determinado de sujetos observados (Moreno, López, & Corcho, 2000).

Al respecto de las CFR, la OMS (2020), señala que en la pandemia de COVID-19 se han visto grandes variaciones de las estimaciones de la CFR que pueden resultar engañosas, por diversos factores que dificultan las comparaciones entre países diferencias entre ellos con respecto a la probabilidad de que detecten y notifiquen todas las muertes por COVID-19, de igual forma, pueden utilizar diferentes estrategias para la realización de pruebas, diversas

definiciones de los casos y diferentes formas de contarlos (por ejemplo, que a los casos leves no se les realicen pruebas ni sean computados).

Asimismo, plantea que las variaciones de la CFR también pueden explicarse en parte por la forma de manejar los desfases temporales, por lo que pueden influir las diferencias con respecto a la calidad de la atención o de las intervenciones que se adopten en diversos estadios de la enfermedad; finalmente las características de los pacientes tales como edad, sexo, origen étnico y comorbilidad subyacente pueden cambiar de un país a otro.

1.10.1.8.7. Factores de riesgo de enfermedad grave

El Instituto de Salud Carlos III (2020), señala que los posibles factores de riesgos que definen como afecta de forma grave a los pacientes con COVID-19 son:

- Enfermedades cardiovasculares tales como cardiopatías, hipertensión, entre otras;
- Diabetes;
- Enfermedades respiratorias crónicas (EPOC);
- Enfermedades renales;
- Cáncer;
- Inmunosupresión, estos pueden ser pacientes oncológicos, trasplantados, etc.;
- Enfermedades neurológicas (Alzheimer);
- Sobrepeso u obesidad y;
- Tabaquismo

1.10.1.8.8. Predisposición

Las personas que presentan mayor predisposición al COVID-19 y mayor riesgo de sufrir complicaciones son las personas mayores de 65 años y las personas de todas las edades con determinadas afecciones como inmunodepresión o enfermedades crónicas cardíacas, pulmonares, renales, hepáticas, sanguíneas o metabólicas y gastrointestinales, ya que estas son consideradas patologías de base que predisponen a algunos individuos a sufrir esta enfermedad (Fundación IO, 2020).

COVID-19 muestra un curso extremadamente variable, desde completamente asintomático hasta fulminantemente mortal. En algunos casos afecta a personas jóvenes y aparentemente sanas, para quienes la gravedad de la enfermedad no es causada por la edad ni por ninguna comorbilidad – sólo piensa en el médico chino Li Wenliang, que murió a la edad de 34 años de COVID-19 (ver capítulo Cronología). Hasta ahora, sólo se pueden hacer suposiciones. ¿Existe una predisposición genética para los cursos severos? Algunos informes preliminares sugieren que este es el caso. Por ejemplo, un informe de Irán describe a tres hermanos entre los 54 y 66 años que murieron de COVID-19 después de menos de dos semanas padeciendo un curso fulminante de la enfermedad. Los tres habían estado sanos anteriormente y no padecían enfermedades subyacentes (Yousefzadegan 2020).

1.10.1.8.9. Sistemas de salud sobrecargados

Respecto a los sistemas de salud es posible afirmar que no estaban listos para enfrentar una pandemia de esta magnitud. En muchos centros de atención médica de distintos países existe una insuficiencia de recursos para atender a los pacientes sospechosos y positivos de COVID-19,

por lo que se considera que existe una saturación o sobrecarga de los servicios médicos; muchos pacientes que necesitan ser tratados en la UCI o que ocupan un ventilador mecánico, están lejos de tenerlo, ya que la estructura física, los recursos médicos y humanos son insuficientes (Mendoza, 2020).

Dentro del sistema de salud sobrecargado por COVID-19, se encuentra el personal de salud médico, quienes son los encargados de sobrellevar esta situación en primera línea. El Ministerio de Salud (2020) considera que el personal de salud constituye el primer contacto que ocurre con los pacientes, por lo que deben tener formación técnica/profesional con experiencia práctica, en el caso de que no se cuente con personal que reúna los requisitos previos ante la emergencia del COVID-19, se deberá capacitar a personal en la identificación de casos sospechosos o positivos. El personal de salud se encuentra expuesto al COVID-19, por lo que es necesario garantizar su bienestar.

Los profesionales de la salud y los trabajadores de primera línea...son beneficiarios del deber de asistencia, y en este sentido deben disponer de EPI adecuados que salvaguarden su seguridad y bienestar. Esto es beneficioso para ellos, pero también para toda la sociedad, pues garantiza que estén disponibles para participar en la respuesta clínica durante el máximo tiempo posible (OMS, 2020, pág. 50).

Se considera como Equipo de Atención Primaria de Salud (ESFAM), al conjunto básico y multidisciplinario de profesionales/técnicos de la salud que permanecen en el primer nivel de atención y que son responsables del cuidado de la salud de un número de personas y familias dentro de un territorio; el Equipo de Respuesta Rápida (ERR), son equipos multidisciplinarios que están formados de manera AD-HOC que conforman la estructura operativa asistencial para

el trabajo a nivel comunitario con el propósito de mantener la búsqueda activa de pacientes sospechosos de COVID-19 (Secretaría de Salud, 2020).

Los trabajadores de la salud son los principales expuestos a contraer el virus por la sobrecarga de los centros de atención médica, por lo que se debe tomar las estrategias necesarias para que proporcionen atención médica a los pacientes sospechoso o positivos de COVID-19, sin poner en un riesgo alto su propia salud, tomando las medidas adecuadas en el centro médico, en la parte administrativa y el cuidado personal.

La UNAH (2020), dentro de las medidas de bioseguridad, considera que el personal de salud en el centro médico donde trabaja, debería tener garantizadas las siguientes medidas:

- Todos los trabajadores de salud deberán portar un equipo de protección identificado según su actividad de trabajo que desempeña para evitar la transmisión del virus;
- Lavarse las manos con frecuencia, utilizando agua o jabón o alcohol gel al 70% para la prevención personal y evitar la transmisión intrahospitalaria;
- En todo momento se debe evitar tocar las mucosas oral, nasal y ocular
- Se debe utilizar mascarilla N95 si está a cargo de casos sospechosos, confirmados y manejo de fluidos corporales de pacientes positivos, previo al lavado de manos y colocarla con la técnica correcta, desechando la mascarilla en caso de estar húmeda, teniendo en cuenta que una vez retirada no puede volver a ser utilizada;
- Si se encuentra con un paciente que es altamente sospechoso o ha sido confirmado se debe utilizar equipo de protección personal nivel II;
- Recibir entrenamiento acerca de colocación y retiro del equipo de protección personal (EPP);

- Para las actividades que se requieran guantes, es obligatorio utilizar guantes que estén limpios, no necesariamente deben ser estériles si la actividad no lo requiere;
- Para el personal que no se encuentra en contacto directo con pacientes sospechosos o confirmados, para sus muestras y desechos, es recomendable realizar higiene de manos, mascarilla quirúrgica y seguir las recomendaciones que se han establecido para la población en general.

1.10.1.8.10. Reactivaciones, reinfecciones

La Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (2020) plantea que, actualmente no se encuentra evidencia sólida en relación a casos confirmados de reinfección por COVID-19; es cierto que hay recogidos casos de pacientes que días después de recibir el alta hospitalaria estando asintomáticos, volvieron a manifestar síntomas y un resultado positivo en la prueba de detección RNA del virus, sin embargo, no está claro si estos casos son reinfecciones reales o una reactivación del SARS-CoV-2, el cual no había sido eliminado por completo del organismo.

La estabilidad del virus y una posible inmunidad cruzada, proporciona una cierta esperanza a que la inmunidad generada por la enfermedad o la vacunación permita una protección duradera y que además proteja a los seres humanos de futuras oleadas pandémicas por coronavirus (Chiesa, Lechien, & Saussez, 2020). Para afirmar con seguridad esta proposición aún se siguen realizando o investigaciones.

1.10.1.8.11. Pronóstico

En los próximos meses, los estudios serológicos darán una idea más clara del número real de pacientes asintomáticos y aquellos con síntomas inusuales. Más importante aún, tenemos que

aprender más sobre los factores de riesgo de enfermedad grave para adaptar las estrategias de prevención. La edad avanzada no es el único factor de riesgo. Recientemente, en el Reino Unido un paciente de 106 años con COVID-19 se recuperó por completo. Deben dilucidarse los mecanismos precisos de cómo las comorbilidades (y las comedificaciones) pueden contribuir a un mayor riesgo de un curso de enfermedad grave. Los estudios genéticos e inmunológicos tienen que revelar la susceptibilidad y la predisposición para los cursos graves y leves. ¿Quién está realmente en riesgo? ¿Quién no? Poner en cuarentena solo a los mayores es demasiado fácil.

El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (2020), respecto a los pronósticos de casos de COVID-19 señala:

- En la segunda semana de diciembre de 2020 se presentaron los pronósticos de nuevos casos notificados de COVID-19 para las siguientes cuatro semanas de 30 grupos modelo que se incluyeron en los pronósticos conjuntos;
- Según el pronóstico conjunto de la semana en mención, se notificarán entre 1 000 000 y 2 300 000 de casos nuevos durante la semana terminada el 2 de enero del 2021 y;
- Durante las últimas semanas se registraron más casos de los esperados, por lo que han quedado fuera de los intervalos de predicción pronosticados, lo que sugiere que los actuales intervalos de predicción pronosticados podrían no reflejar el rango total de la cantidad de casos notificados futuros. Los pronósticos de casos nuevos deberían interpretarse en consecuencia.

1.11. Referencia de estudio de Ozono en otros países

Los coronavirus son importantes patógenos humanos y animales. A finales de 2019, se identificó un nuevo coronavirus como la causa de un grupo de casos de neumonía en Wuhan (provincia de Hubei de China) que causó un gran brote global representando un importante problema de salud pública.⁴ Se propagó rápidamente, dando como resultado una epidemia en toda China, con casos esporádicos reportados a nivel mundial. En febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud bautizó a la enfermedad como COVID-19, que significa enfermedad por coronavirus 2019. El virus que causa el COVID-19 se denomina coronavirus 2 por síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2); anteriormente, se denominaba 2019-nCoV. El SARS-CoV-2 está estrechamente relacionado con dos coronavirus parecidos al síndrome respiratorio agudo severo derivados del murciélago, bat-SL-CoVZC45 y bat-SL-CoVZXC21, en particular BetaCoV / bat / Yunnan / RaTG13 / 2013 que son similares al SARS humano -CoV-2. Se ha visto que tienen una gran diversidad genética y una rápida evolución.

El SARS-CoV-2 se propaga por transmisión de persona a persona a través de gotitas respiratorias o contacto directo, y se ha estimado que la infección tiene un período de incubación media de 6,4 días y un número de reproducción básico de (2,24 - 3,58) días. De los pacientes con neumonía causada por el SARS-CoV-2, la fiebre fue el síntoma más común, seguido de tos, malestar general y tos seca en la fase prodrómica. Las imágenes de CT (tomografía computarizada) de tórax demostraron progresión durante la etapa temprana desde el inicio de la enfermedad.

Actualmente no hay medicamentos antivirales autorizados por la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA), por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), o por la Agencia Italiana de Drogas para tratar pacientes con

COVID-19. Por lo que sabemos, hasta el momento no se han autorizado medicamentos antivirales para tratar pacientes con COVID-19 en ningún país del mundo. La OMS ha confirmado oficialmente este punto: "Actualmente, no hay vacunas o tratamientos farmacéuticos específicos disponibles para COVID-19". Algunos estudios in vitro o in vivo sugieren una posible actividad terapéutica de los compuestos contra los coronavirus relacionados, pero no hay datos disponibles de estudios observacionales o ensayos controlados aleatorizados en humanos para respaldar la recomendación de cualquier terapéutica en investigación para pacientes con COVID-19 confirmado o sospechado en este momento.

Se informó que el Remdesivir, un fármaco antiviral en investigación, tenía actividad in vitro contra el SARS-CoV-2. Un pequeño número de pacientes con COVID-19 recibió Remdesivir intravenoso para uso compasivo fuera de un entorno de ensayo clínico. Se implementó en China un ensayo clínico aleatorizado, controlado con placebo, de Remdesivir para el tratamiento de pacientes hospitalizados con neumonía y COVID-19. Un ensayo aleatorizado de etiqueta abierta de combinación de lopinavir-ritonavir, duranavir, danoprevir, cobisistat, anti-CD147 humanizado Meplazumab, Eculizumab, Bevacizumab, enzima humana que convierte la angiotensina recombinante 2 (rhACE2), células NK, cordón umbilical (UC) -Dermal Mesenmérico Células (MSC), inmunoglobulinas, reguladores de los receptores de esfingosina-1-fosfato Fingolimod, hidroxicloroquina, vitamina C intravenosa, vitamina D, INF beta, glucocorticoides, autohemoterapia ozonizada, remedios de medicina tradicional china y otros tratamientos también se han llevado a cabo en pacientes hospitalizados con neumonía y COVID-19 en China, pero hasta la fecha no hay resultados disponibles. Se están planificando ensayos clínicos de otras terapias potenciales para COVID-19.

Además de la propagación viral a través de una vía respiratoria, el SARS-CoV en el tracto intestinal, los riñones y las glándulas sudoríparas puede excretarse a través de las heces, la orina y el sudor, lo que conduce a la transmisión del virus. La enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) es muy probable que sirva como sitio de unión para el SARS- CoV-2, la cepa implicada en la epidemia actual de COVID-19, de manera similar a la cepa SARS-CoV implicada en la epidemia de SARS 2002-2003. Las principales comorbilidades de los casos de mortalidad incluyen hipertensión, diabetes, enfermedad coronaria, infarto cerebral y bronquitis crónica. La fuente del virus y la patogénesis de esta enfermedad aún no se han confirmado. Hasta el momento, no se ha encontrado ninguna droga terapéutica específica.

La ozonoterapia podría usarse en el tratamiento de COVID-19 en dos categorías terapéuticas: 1) Desinfección (contar con una alta formación científica):

a) Ambientes contaminados (hospitales, transporte, vehículos, todas las superficies donde el virus pudo haber sido depositado, etc.);

b) En soluciones acuosas como desinfecciones de agua potable, tratamiento de aguas residuales, instalaciones de lavandería y procesamiento de alimentos.

2) Posible aplicación sistémica como medicina complementaria para: a) Mejorar el estado de salud de los pacientes y reducir la carga viral,

b) Reducir la incidencia de neumonía asociada al virus en pacientes conectados a ventilación mecánica.²⁰

El objetivo de este documento es analizar los posibles mecanismos de acción de la utilización del ozono para que sirva como terapia complementaria en el manejo de COVID-19.

Los factores que influyen en la supervivencia de estos virus en las superficies incluyen: variación de cepa, título, tipo de superficie, medio de suspensión, modo de deposición, temperatura y humedad relativa, y el método utilizado para determinar la viabilidad del virus. El muestreo ambiental ha identificado contaminación en el campo con SARS-CoV y virus de la influenza, aunque el uso frecuente de métodos de detección molecular no necesariamente representa la presencia de virus viable.

Una vez contaminadas por el medio ambiente, las manos pueden iniciar la autoinoculación de las membranas mucosas de la nariz, los ojos o la boca. Los modelos matemáticos y animales, y los estudios de intervención sugieren que la transmisión por contacto es la ruta más importante en algunos escenarios. Las implicaciones para la prevención y el control de infecciones incluyen la necesidad de higiene de manos y equipo de protección personal para minimizar la autocontaminación y para proteger contra la inoculación de las superficies mucosas y el tracto respiratorio, y una mejor limpieza y desinfección de la superficie en entornos de atención médica. Se han estudiado los virus durante su interacción con el ozono. Después de 30 s de exposición al ozono, el 99% de los virus se inactivaron y demostraron daños en las proteínas de su envoltura, lo que podría provocar la falla de la unión a las células normales y la ruptura del ARN monocatenario. El gas ozono tiene una serie de ventajas potenciales sobre otros gases descontaminantes y aplicaciones químicas líquidas. Por lo tanto, el ozono es un compuesto natural, se genera fácilmente in situ a partir del oxígeno o el aire, y se descompone en oxígeno con una vida media de aproximadamente 20 min (\pm 10 min dependiendo del ambiente).¹⁶ Como gas, puede penetrar en todas las áreas dentro de una habitación, incluyendo grietas, accesorios,

telas y debajo de las superficies de los muebles, siendo mucho más eficiente que un líquido desinfectante aplicado manualmente y aerosoles. Las únicas desventajas significativas son su capacidad para corroer ciertos materiales, como el caucho natural, en exposiciones prolongadas y su posible toxicidad para los humanos.

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de EE. UU. estableció estándares de salud pública en el aire de 0.1 ppm por 8 h o 0.3 ppm por 15 minutos como el límite de la cantidad de ozono a la que las personas pueden estar expuestas de manera segura. Limpiadores de aire que utilizan ozono no deben generar niveles de ozono por encima de los Estándares de Salud Pública, que están muy por debajo de cualquier actividad antimicrobiana o control efectivo de olores. Las bajas concentraciones de ozono, por debajo del límite interior aceptable de la EPA, se han utilizado como filtros de aire, pero su efectividad ha sido cuestionada por muchos estudios. A altas concentraciones el ozono se ha utilizado para descontaminar espacios vacíos de algunos productos químicos y biológicos contaminantes y olores como el humo.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

1.12. Congruencia Metodológica

La congruencia es la conveniencia, coherencia o relación lógica que se establece entre distintas cosas, la palabra como tal, proviene del latín *congruentia*.

1.12.1. Matriz Metodológica

Tabla 2. Matriz metodológica

Nombre	Enunciado del problema	Preguntas de investigación	Objetivos		Variables	
			General	Específico	Dependientes	Independientes
Beneficios de la ozonoterapia como coadyuvante en la COVID-19	¿Qué tan beneficioso es el uso del ozono como tratamiento coadyuvante para tratar personas con COVID-19?	¿Puede reducir el ozono la propagación del virus SARS-COV2 al utilizarlo como desinfectante ambiental?	Determinar los beneficios de la ozonoterapia en la prevención del COVID-19 en los pacientes del Hospital Limeños de Corazón del municipio de la Lima, Cortés	Determinar si la ozonoterapia reduce la propagación del SARS-COV2 en el medio ambiente.	Ozono	Reducción de Propagación
		¿Tiene el ozono acción virucida?		Determinar mediante cultivos de laboratorio si el ozono tiene acción virucida.		Acción Virucida
		¿Cuál es el efecto de la ozonoterapia en la reducción de la incidencia de casos de SARS-COV2 en el personal de salud del Hospital Limeños de Corazón?		Definir el efecto de la ozonoterapia en la reducción de la incidencia de casos de SARS-COV2 en el personal de salud del Hospital Limeños de Corazón.		Ozonoterapia

		¿Cuál es el mecanismo de acción del ozono por el cual se utilizaría como tratamiento para el COVID-19?		Estudiar el mecanismo de acción por el cual el ozono se utilizaría como tratamiento para el COVID-19.		Mecanismo de Acción
--	--	--	--	---	--	---------------------

1.12.2. Operacionalización de las variables

Tabla 3. Operacionalización de Variables

Variable	Definición		Dimensiones	Indicadores	Ítem
	Conceptualización	Definición operacional			
Reducción de Propagación	Según la Cochrane Library (2006), la propagación de virus respiratorios puede reducirse mediante medidas higiénicas, en especial alrededor de niños pequeños o hacia otros miembros del hogar. La implementación de barreras para evitar la transmisión, como el aislamiento y el uso de mascarillas, guantes y batas, puede ser eficaz para contener las epidemias de virus respiratorios y el contagio en las salas de los hospitales.	Acciones que se emprenden para reducir la propagación de enfermedades biológicas	Acciones preventivas	Limpieza Barreras biológicas Distanciamiento	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
			Concientización del personal	Campañas de concientización y educación	
Acción Virucida	Según la Real Academia de Medicina. Adj. Que mata o es capaz de matar los virus.	Compuestos de Ozono que pueden ser utilizados en la prevención de enfermedades virales	Efectividad virucida	Conteo de virus	Herramienta de recolección de análisis de laboratorio
			Efectividad contra COVID-19 Efectos biológicos	Presencia de COVID-19	

Ozonoterapia	Técnica que utiliza el Ozono (O ₃) como terapia en la nueva medicina biológica (Díaz, Macías, & Menéndez, 2012)	La ozonoterapia tiene propiedades antisépticas	Acciones de prevención con ozonoterapia	Número de aplicaciones diarias de ozono Concentraciones de Ozono	10, 11
--------------	---	--	---	---	--------

Fuente: Elaboración propia.

1.12.3. Hipótesis

H_I: La ozonoterapia ayuda en la prevención del COVID-19 en los pacientes del Hospital Limeños de Corazón del municipio de la Lima, Cortés

H₀: La ozonoterapia no ayuda en la prevención del COVID-19 en los pacientes del Hospital Limeños de Corazón del municipio de la Lima, Cortés.

Respaldo teórico:

Los ozónidos son oxidantes en sí mismos. Tienen una vida prolongada y ofrecen protección continua después de un solo tratamiento. Estas moléculas son menos reactivas que el ozono, pero aún poseen un poder oxidante y funcionan como moléculas de señalización bioquímica que modulan el sistema inmunológico y pueden ayudar al cuerpo a inactivar los “tioles” presentes en el virus en la sangre y los tejidos, al crear un ambiente más “oxidado”. El ozono también modula el sistema inmunológico. La tormenta de citoquinas que se relaciona con la infección grave de COVID-19 se debe a una reacción inmunológica mal regulada. El ozono puede ayudar a equilibrar el sistema inmunológico,

lo que permite combatir al invasor sin causar un daño excesivo en el proceso. Rowen comparte en la entrevista: "El ozono parece ser un antiviral. A mi parecer, es un antiviral ideal, es un prooxidante y puede dañar el virus y desactivarlo por medio de la exposición. Uno de mis objetivos es tratar de colocar al ozono como un tratamiento estándar. Se está enfrentando a muchos retos, porque si el ozono y las terapias oxidativas, incluyendo la vitamina C, el peróxido de hidrógeno o la radiación ultravioleta obtuvieran una mayor popularidad, se observaría un cambio en la medicina y realmente perjudicaría a las farmacéuticas."

1.12.4. Metodología

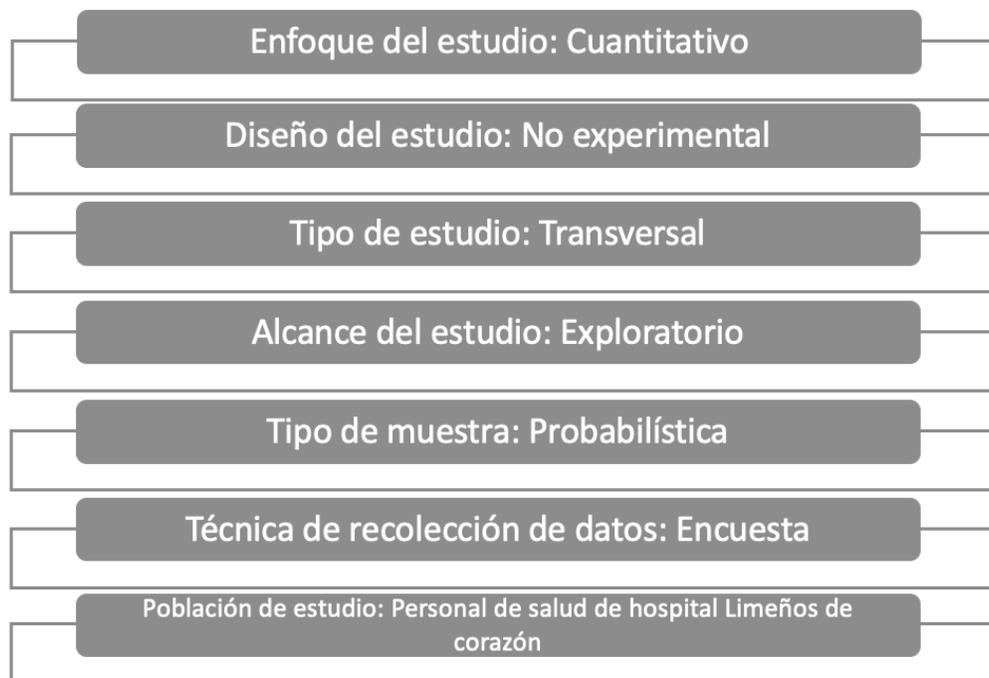


Ilustración 5. Jerarquía metodológica

Fuente: Elaboración propia.

1.13. Enfoque y Métodos

El enfoque de este estudio ha sido de tipo cuantitativo, este enfoque utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

1.14. Diseño de la Investigación

El diseño es no experimental, porque no se manipulan variables, de tipo transversal ya que se toma en un solo tiempo, alcance exploratorio porque hay poco contenido no hay muchos estudios sobre este tipo de investigación y no se han hecho estudios previos en Honduras sobre la Ozonoterapia

1.14.1. Población

Según (Kinneer & Taylor, 2007) Una población de estudio es el conjunto de elementos del cual se toma la muestra. Esta población debe encajar con los objetivos de estudio que se persiguen y ser lo suficientemente representativa para obtener cualquier porción de ella y brinde similares resultados. En el caso del estudio, la población han sido todo el personal médico laborando en el Hospital Limeños de Corazón del municipio de la Lima, Cortés que asciende a 36 empleados.

1.14.2. Muestra

Otzen y Manterola (2017) manifiestan que “la representatividad de una muestra, permite extrapolar y por ende generalizar los resultados observados en esta, a la población accesible; y a partir de esta, a la población blanco”. Uno de los aspectos más importantes, es definir quien se va a incluir en la muestra. Esto significa que “se requiere una definición clara de la población de la cual se va a extraer la muestra” (Triola, 2009). Para el caso de este estudio, la muestra se decide, de acuerdo con la fórmula:

$$n = \frac{K^2 pqN}{E^2(N - 1) + K^2 pq}$$

Ecuación 1. Tamaño de la muestra.

Donde:

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

k: es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos: un 95,5 % de confianza es lo mismo que decir que se puede fallar con una probabilidad del 4,5%.

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que se debe hacer).

e: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtiene preguntando a una muestra de la población y el que se obtendría si se preguntara al total de ella.

Los valores k más utilizados y sus niveles de confianza son:

Tabla 4. Valores K

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58	1,15
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%	75%

De acuerdo con los datos del estudio, se tiene:

Tabla 5. Cálculo de la muestra

N=36	
K=1.65 (90%)	
e=5%	
p=0.5	
q=0.5	
$n = \frac{K^2 p q N}{E^2 (N-1) + K^2 p q} = \frac{1.65^2 * 0.5 * 0.5 * 36}{0.05^2 * (36-1) + 1.65^2 * 0.5 * 0.5} = 32$	

Al aplicar la fórmula, la muestra es de 32 empleados del hospital, quienes aleatoriamente serán encuestados utilizando la herramienta del anexo 1.

1.14.3. Unidad de Análisis

La unidad de análisis corresponde a las muestras representativas de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en una investigación.” Aquí el interés se centra en “que o quiénes”, es decir, en los participantes, objetos, sucesos o comunidades de estudio (las unidades de análisis), lo cual depende del

planteamiento de la investigación y el alcance del estudio” (Hernández, 2010). En el caso específico del estudio se plantean dos unidades de análisis:

- Muestras de laboratorio, tomadas al azar en las diferentes salas.
- Personal médico del hospital limeños de corazón

1.14.4. Unidad de Respuesta

Se han planteado como unidades de respuestas, las encuestas a aplicar al personal y las hojas de análisis y toma de muestra.

1.15. Técnicas e Instrumentos Aplicados

1.15.1. Instrumentos

Se utilizarán dos instrumentos para la recolección de la información, ambos para dar respuesta a las variables del estudio:

- Instrumento para el levantamiento de información de campo con respecto a las acciones de prevención realizadas en las salas
- Instrumento de recolección de datos de laboratorio (Cultivos y PCR)

1.15.2. Técnicas

La recolección de datos se refiere al uso de técnicas y herramientas necesarias para la recolección de información. Para efectos de este estudio, se ha realizado el levantamiento de una encuesta estructurada que contenga información de las acciones que emprende el personal de

salud para prevenir la propagación de enfermedades, además de muestras al azar de diferentes zonas propensas a contaminar.

1.15.3. Procedimientos

Para el llenado de información, se ha enviado al personal de salud del hospital, la encuesta de forma digital por medio de una aplicación survemonkey para un fácil llenado y captación de la información que se recibía en tiempo real. Para la toma de las muestras de laboratorio, se han elegido las salas de espera, sala de Estabilización de pacientes y consultorios para medir el grado de propagación del virus. Se Tomaron las muestras en 2 momentos, el primero fue antes de la aplicación de ozono, en donde se tomaron muestras 7 muestras con hisopos y medios de transporte viral, se identificaron 7 áreas de donde se tomaron las muestras, que fueron paredes del primer y segundo piso, consultorios, sillas de espera, y cama de estabilización de pacientes. El procedimiento se repitió 2 semanas después de la aplicación de ozono tomando igual cantidad de muestras en los mismos lugares seleccionados. La aplicación del Ozono con el Ozonificador consistió en 2 aplicaciones diarias, una durante la mañana por un tiempo de 30 minutos, luego por las noches los mismos 30 minutos, Esta aplicación se realizó en 2 momentos de lunes a domingo, 1 semana previa a la toma de muestras para cultivos, y luego 2 semanas de aplicación del ozono, y luego nuevamente una toma de muestra para cultivo. Antes de la aplicación del ozono por medio del Ozonificador no se permitía la entrada del personal de salud, al área donde se aplicaba se media el tiempo de aplicación para luego poder acceder al área ya desinfectada, repitiendo el procedimiento en todas las áreas donde se tomaron las muestras. Por medio del Ozonificador aplicado al aire se desinfectaban las superficies y el ambiente.

1.16. Fuentes de Información

1.16.1. Fuentes Primarias

El cuestionario o encuesta de información es la fuente principal para obtener información que contribuya a ejecutar el estudio, además de base de datos de muestras realizadas en Hospital, cultivos de laboratorio y toma de PCR-rt al personal del Hospital.

1.16.2. Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias en el presente estudio son informes de investigaciones efectuadas en relación al tema desarrollado, fuentes bibliográficas como:

- Libros académicos
- Libros electrónicos
- Páginas web
- Informes estadísticos de sitios oficiales.

1.16.3. Limitantes del Estudio

Se han encontrado limitantes en la falta de estudios anteriores y de evidencia científica considerando el poco tiempo que tiene la enfermedad y de la cual se han hecho pocas investigaciones sobre el uso del ozono como coadyuvante a reducir la propagación del virus, además de la dificultad de acceder a las zonas de trabajo debido a las restricciones que el COVID-19 provoca. Otro factor ha sido el tiempo para realizar el estudio considerando los tiempos para obtener los resultados de las pruebas PCR y cultivos. Otra Limitante fue que los pacientes como eran manejados en su mayoría ambulatoriamente podrían contagiarse con el virus en otros ambientes ya que a esa altura había transmisión a nivel comunitario.

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

1.17. Análisis descriptivo de la encuesta de medidas de prevención del personal de salud

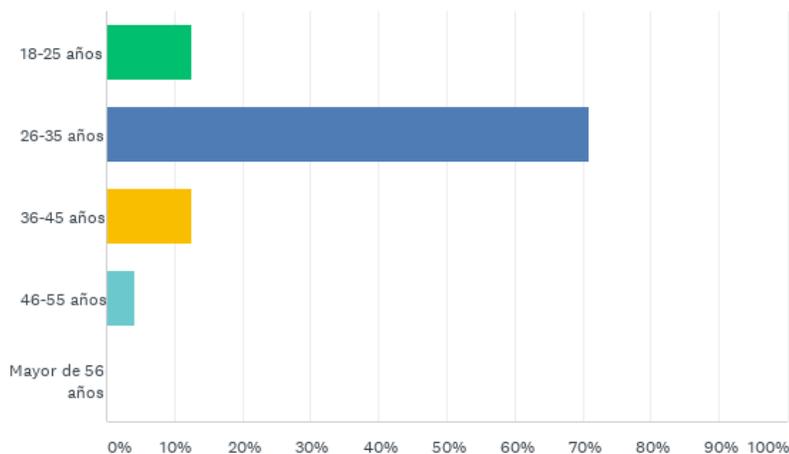


Gráfico 1 Edad

Fuente: Elaboración Propia

Al realizar una encuesta al personal de salud se les preguntó en que rango de edad se encontraban y se obtuvo que el 70% de los colaboradores de la salud están en un rango de entre 25 y 35 años, 13% están entre las edades de 18 y 25, mientras que otro 13% se encuentra en un rango de entre 36 y 45 años, el restante 4% se ubica en un rango de edad entre 36 y 45 años.

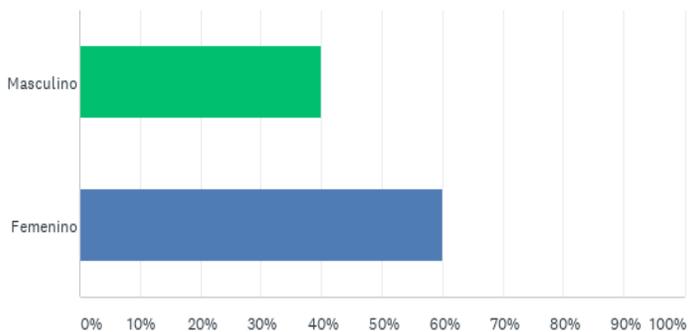


Gráfico 2 Género

Fuente: Elaboración Propia

Se le consultó al personal de salud a que género pertenecían y se obtuvo que un 60% sean mujeres y el restante 40% son varones.

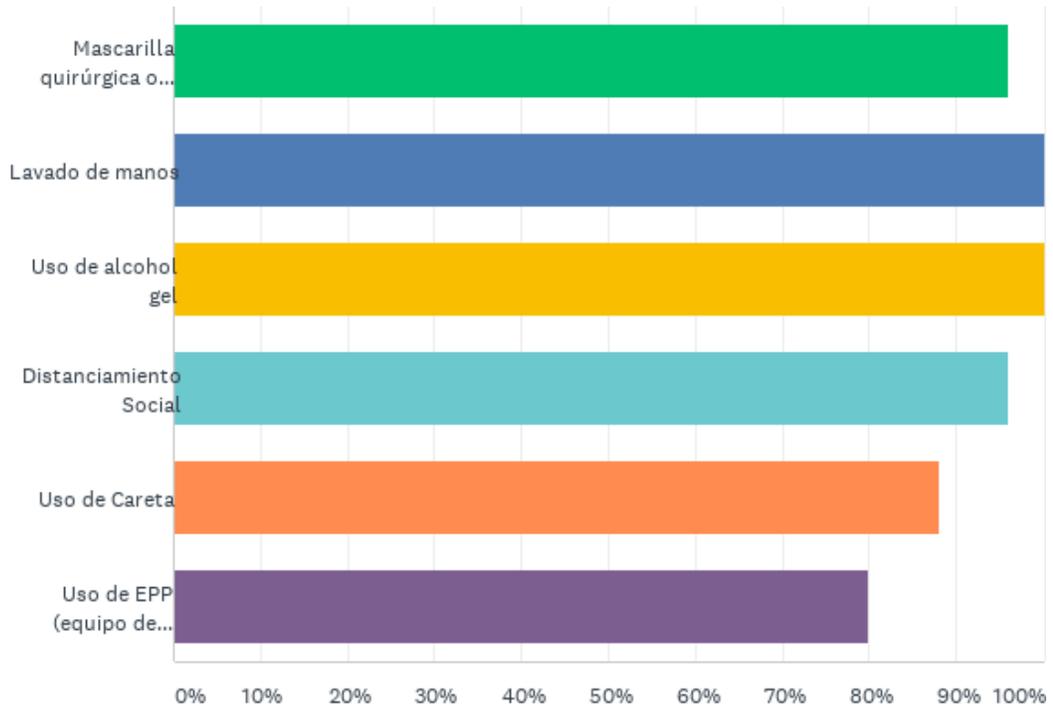


Gráfico 3. Acciones de prevención contra el COVID-19

Fuente: Elaboración Propia

Se cuestionó al personal de salud sobre qué acciones emprenden ellos para protegerse del covid-19; 96% comentó que utilizaba mascarillas quirúrgicas o de otro tipo, 100% respondió que realizaba el lavado de manos constantemente, otro 100% dijo que usaba gel en alcohol con frecuencia, 97% manifestó que mantenía el distanciamiento social como medida de prevención, un 88% indicó que utilizaban caretas para mayor protección y un 80% indicó que hacían uso de equipo EPP.

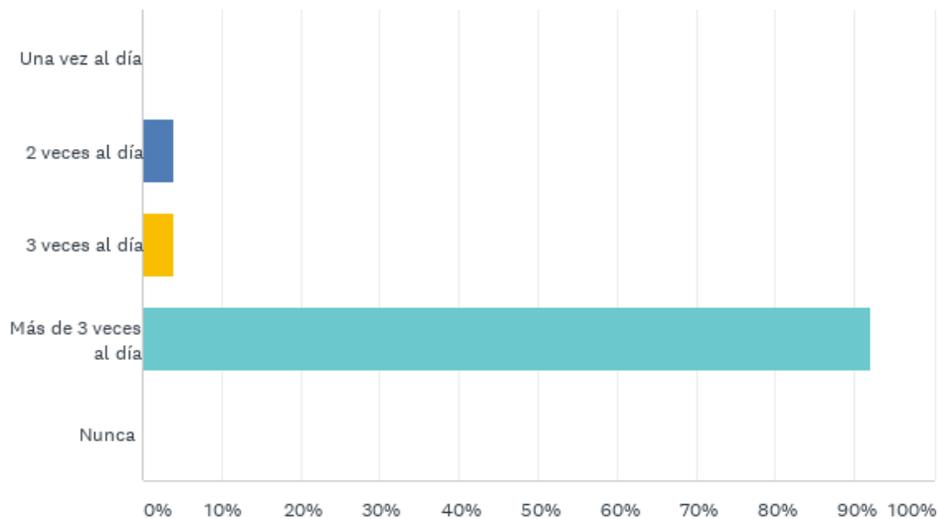


Gráfico 4 Lavado de manos

Fuente: Elaboración Propia

Al preguntarles a los colaboradores de la salud la frecuencia con que realizaban el lavado de manos; un 92% respondió que más de tres veces al día realizaban este procedimiento de prevención, 4% manifestó que se lavaban las manos dos veces al día y el resto 4% indicó que lo hacían tres veces diariamente.

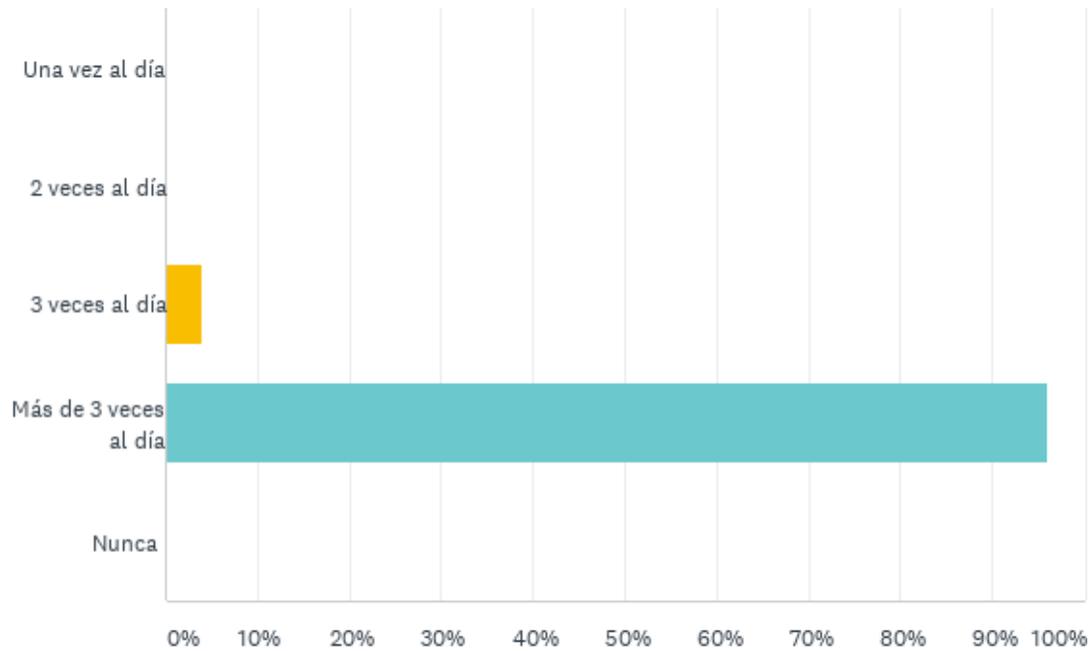


Gráfico 5. Usa de Alcohol Gel

Fuente: Elaboración Propia

Al comentarle al personal con qué frecuencia hacían uso del alcohol en gel, 97% manifestó que más de tres veces al día lo utilizaban, siendo este el porcentaje más alto, en cambio un 3% reveló que solamente tres veces al día hacían uso de este método de prevención contra el covid-19.

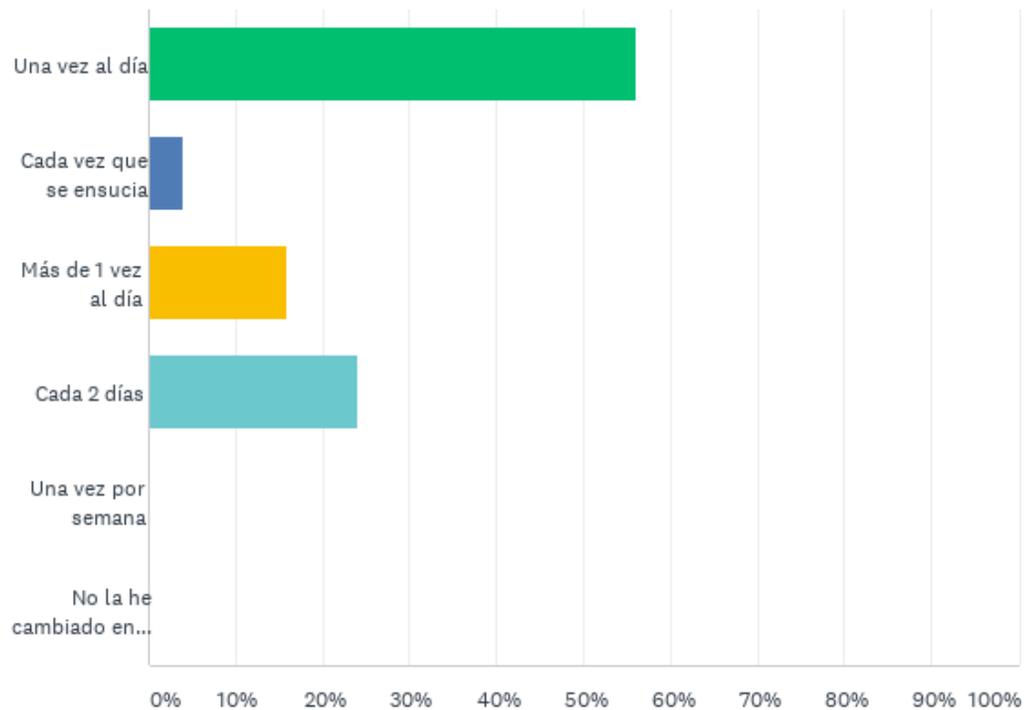


Gráfico 6. Frecuencia con la que cambia la mascarilla

Fuente: Elaboración Propia

Se les comentó a los colaboradores la frecuencia con la que hacían cambio de mascarilla, 57% de ellos respondieron que una vez al día la cambiaban, un 23% manifestó que hacían cambio de mascarilla cada dos días, un 18% reveló que realizaban cambio más de una vez al día y tan solo un 2% indicó que efectuaban un cambio de ellas cada vez que se les ensuciaba.

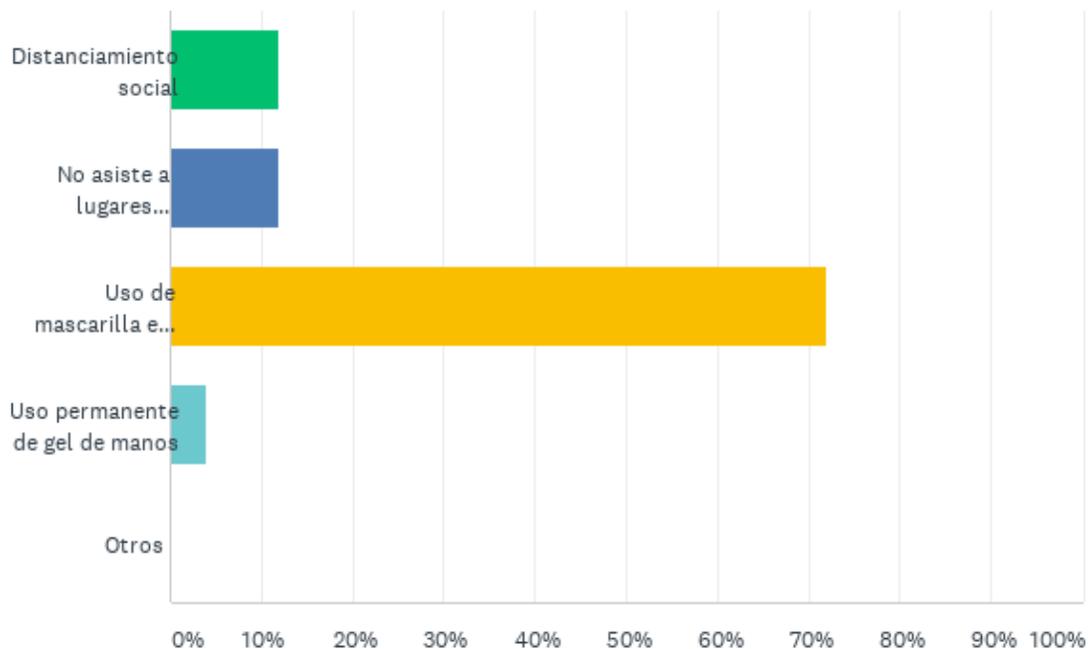


Gráfico 7 Prácticas para evitar la propagación del COVID-19

Fuente: Elaboración Propia

Se consultó al personal de la salud sobre las prácticas que promovían para evitar la propagación del covid-19, y se obtuvo que 71% hacen uso de mascarillas como medida de prevención, 13% manifestó que trataban de mantener el distanciamiento social, otro 13% no asiste a lugares concurridos para evitar la propagación del virus, mientras que el resto 3% hace uso permanente de gel de manos.

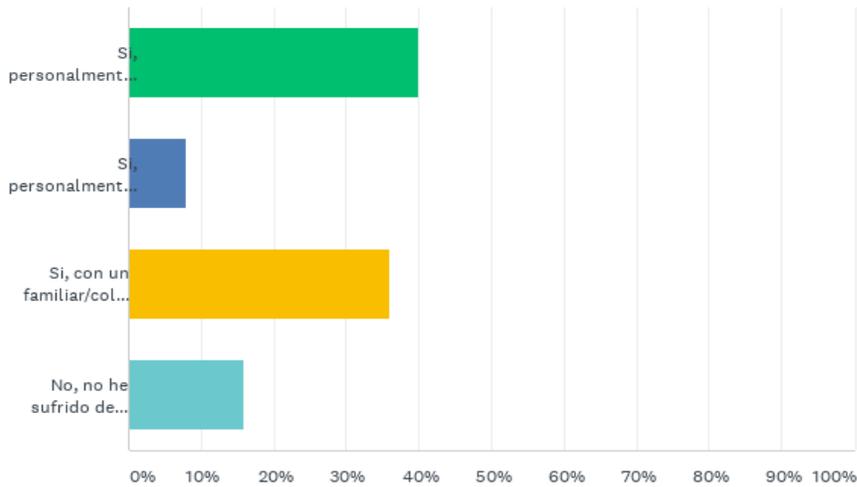


Gráfico 8. Ha sufrido de cerca la enfermedad de COVID-19

Fuente: Elaboración Propia

Se comentó a los colaboradores si ellos han sufrido de cerca la enfermedad de covid-19, un 40% respondió que si habían sufrido personalmente pero ya se curó, 8% respondió que sí, personalmente y aún lo tiene, un 36% indicó que si, habían sufrido de esta enfermedad con un familiar o alguien cercano, el resto 16% reveló que no ha sufrido de cerca esta enfermedad que agobia a la mayoría de la población.

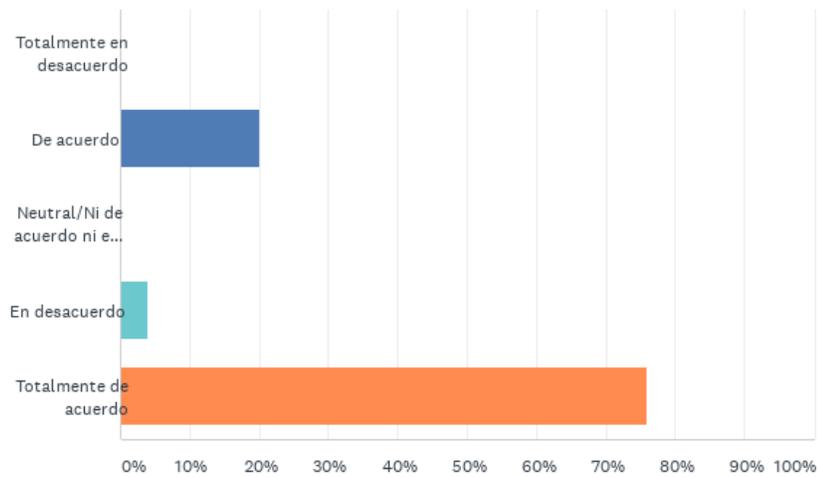


Gráfico 9. Implementos apropiados de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

El personal de salud es el que ha estado en la primera línea enfrentándose cara a cara con el covid-19 siendo esta una de las enfermedades más fuertes que agobia a la humanidad en el siglo XXI; Al preguntarle a los colaboradores si han recibido todos los implementos para realizar apropiadamente su trabajo, 78% manifestó que está totalmente de acuerdo con la interrogante, 20% indicó que estaba de acuerdo y un restante 2% reveló que estaba en desacuerdo con el material proveído para el área de la salud.

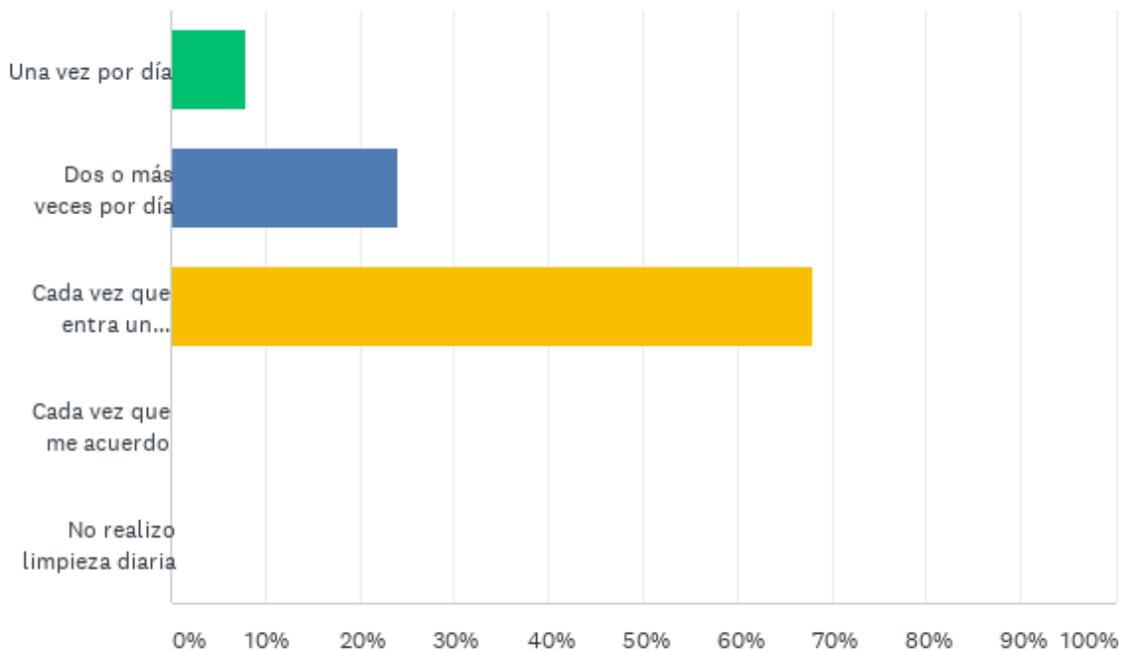


Gráfico 10. Limpieza del área laboral

Fuente: Elaboración Propia

Se les consulto por medio de una encuesta al personal en el área de la salud si ellos efectuaban la limpieza de su zona de trabajo y se obtuvo que un 68% realiza limpieza cada vez que entra un paciente, 25% manifestó que realizaba limpieza de su área dos o más veces al día y un porcentaje mínimo de 7% indicaron que asean su área de trabajo una vez en el día.

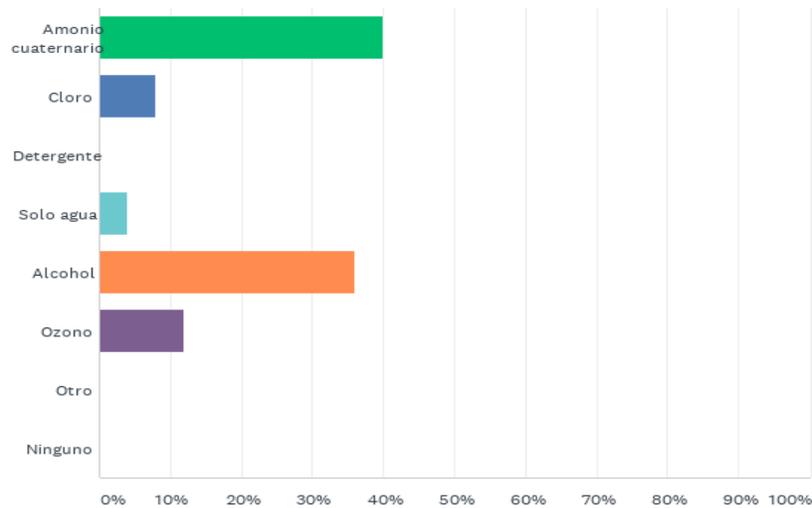


Gráfico 11. Desinfección de superficies

Fuente: Elaboración Propia

Al comentarles a los colaboradores que utilizaban para realizar la desinfección de superficies, 40% respondió que usaban amoníaco cuaternario, 8% reveló que desinfectaba con cloro su área de trabajo, 3% dijo que solo utilizaba agua, 37% manifestó que utilizaba alcohol como método de desinfección de superficies, mientras que el restante 12% indicó que hacía uso de ozono para limpiar su espacio laboral.

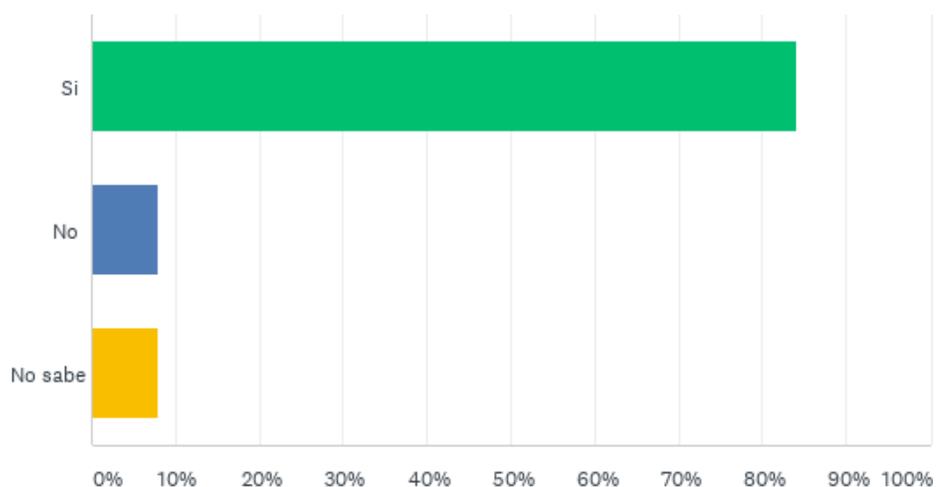


Gráfico 12. Utilización de Ozono para desinfección de superficies

Fuente: Elaboración Propia

Se le consultó al personal en el área de la salud si en el hospital se ha implementado el uso de ozono para realizar la desinfección de superficies; 84% respondió que sí, 8% manifestó que no y el restante 8% reveló que no sabe si se hace uso de este desinfectante.

1.18. Resultados de los cultivos y antibiogramas

Se han realizado los cultivos y antibiograma en diferentes ubicaciones del Hospital Limeños de Corazón, encontrando reducción de los U.F.C. en todas las áreas con excepción de las camillas, donde no se muestran diferencias significativas. En el caso de las paredes, antes de la aplicación del Ozono no se muestra resultados de crecimiento bacteriológico o viral con pocas unidades en la pared del primer piso después de la aplicación. No se encontró presencia de virus ni antes ni después de la aplicación de Ozono en ninguna de las superficies del hospital.

Tabla 6. Resultados de los análisis de laboratorio

Sitio de la muestra	Resultados antes de la aplicación de Ozono	Resultados posteriores a la aplicación de Ozono
Silla de Laboratorio, primer piso	2 U.F.C Cocos Gram Positivo Y 5 U.F.C Bacilos Gram Positivo	1 U.F.C Cocos Gram Positivo
Camilla consultorio primer piso	7 U.F.C Cocos Gram Positivo Y 3 U.F.C Bacilos Gram Positivo.	11 U.F.C Cocos Gram Positivo Y 2 U.F.C Bacilos Gram Positivo
Estación de enfermería segundo piso	3 U.F.C Cocos Gram Positivo Y 1 U.F.C Bacilos Gram Positivo.	1 U.F.C Cocos Gram Positivo
Cama hospitalaria segundo piso	16 U.F.C Cocos Gram Positivo Y 4 U.F.C Bacilos Gram Positivo	3 U.F.C Cocos Gram Positivo Y 1 U.F.C Bacilos Gram Positivo.
Camilla hospitalaria segundo piso	3 U.F.C Cocos Gram Positivo Y 6 U.F.C Bacilos Gram Positivos	1 U.F.C Cocos Gram Positivo Y 8 U.F.C Bacilos Gram Positivos.
Pared de primer piso	No hubo crecimiento bacteriano	2 U.F.C Cocos Gram Positivo
Pared de segundo piso	No hubo crecimiento bacteriano	No hubo crecimiento bacteriano

En el caso del personal de salud laborando en el hospital, se han analizado los casos de COVID-19 positivos antes y después de la aplicación de Ozono, mostrando una diferencia de 1 caso la semana previa a la aplicación y de 3 casos en la semana posterior a la aplicación.

Tabla 7. Casos de COVID-19 antes y después de la aplicación de Ozono

Casos de COVID-19	Resultados antes de la aplicación de Ozono	Resultados posteriores a la aplicación de Ozono
Casos Positivos	1	3
Casos Negativos	35	33

1.19. Discusión de resultados

En diversos estudios se ha mostrado la eficacia del Ozono como método de desinfección, en el caso del estudio, no se han encontrado señales de presencia de virus en las muestras pero si la disminución en la mayoría de los casos de presencia de bacterias tales como en el estudio de Montás y Pérez (2018), cuyo objetivo fue la desinfección por ozonificación del área de cirugía mayor de una clínica odontológica de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el año 2018, los resultados arrojaron que antes de la ozonificación hubo presencia de microorganismos en 26 de las muestras y la más predominante fue la *Pseudomona* 8(11%) y luego de la ozonificación solo 15 de las muestras presentaron microorganismos, por lo que el método de ozonificación es eficaz para la desinfección del área de cirugía mayor de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz.

El estudio del efecto de la ozonoterapia en la reducción de la incidencia de casos de SARS-COV2 en el personal de salud del Hospital Limeños de Corazón, no ha podido ser comprobado debido a la no presencia de virus en las muestras de laboratorio, al comparar otros estudios, consideran que el uso de Ozono no puede ser garantizado aún, el Consejo General de Colegios Farmacéuticos en su estudio de 2019, argumenta que la ozonoterapia se está evaluando en varios ensayos clínicos como terapia adyuvante frente a la COVID-19, si bien aún no se dispone de resultados concluyentes, en el contexto de pandemia actual se ha planteado que la desinfección con ozono de aire y superficies en espacios cerrados puede tener cierto papel en la lucha contra la COVID-19.

Considerando las diferentes medidas que se emplean en el centro hospitalario, Se consultó al personal de la salud sobre las prácticas que promovían para evitar la propagación del Covid-19, encontrando que la mayoría hace uso de mascarilla permanentemente, aunque el Instituto Nacional de Salud del Perú (2020) en su estudio concluyó que la evidencia acerca del uso de mascarillas quirúrgicas en población general es muy heterogénea y de baja calidad, no es posible determinar la efectividad de su uso en la disminución del riesgo de infecciones respiratorias virales con un alto nivel de confianza, sin embargo, existe disminución del riesgo de infección similar a influenza con el uso de mascarillas e higiene de manos con alcohol gel.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.20. Conclusiones

1. Al determinar si la ozonoterapia reduce la propagación del SARS-COV2 en el medio ambiente, aunque los estudios revelan acciones bactericidas, el estudio no ha encontrado evidencia de reducción en los casos de pacientes o médicos por lo que no se puede asegurar su eficacia.
2. Al determinar mediante cultivos de laboratorio si el ozono tiene acción virucida, se ha observado una reducción en la presencia de bacterias posterior a las aplicaciones de Ozono, pero al no encontrar evidencias de virus en las zonas muestreadas, no se ha podido determinar su acción en los virus.
3. Al definir el efecto de la ozonoterapia en la reducción de la incidencia de casos de SARS-COV2 en el personal de salud del Hospital Limeños de Corazón, no se han encontrado evidencia, debido a un aumento en los casos de 1 a 3 entre la aplicación de Ozono en las superficies, resultados que se trasladan a los pacientes, ya que, al no encontrar evidencias de virus en las superficies de contacto, no existe la posibilidad que los mismos se contaminen durante su estadía en el hospital.
4. El mejor método de aplicación del Ozono, considerando la forma de aplicación documentada, se considera dos aplicaciones al día de 30 minutos cada una, aplicada directamente en todas las superficies del hospital en los que tanto pacientes como personal de salud se encuentran en contacto.

1.21. Recomendaciones

1. Se recomienda la desinfección de todo el medio ambiente y equipos que se encuentran en contacto con el personal y los pacientes para contribuir a la reducción de la propagación del SARS-COV2 en el hospital Limeños de Corazón.
2. Se recomienda realizar pruebas permanentemente para monitorear la presencia de virus en las superficies y emprender las acciones pertinentes para su control y erradicación considerando los datos actuales donde no se tienen registros de presencia de virus en el medio ambiente.
3. Se recomienda realizar acciones para fomentar la protección del personal médico y pacientes que incluya el uso de mascarillas, gel y lavado de manos frecuentemente ya que se han encontrado mejores resultados utilizando los tres métodos simultáneamente.
4. Se recomienda continuar con las aplicaciones de Ozono en el hospital considerando que se ha notado una reducción en la presencia de bacterias en las superficies debido a su uso y que puede contribuir a la reducción de virus y otros patógenos.

BIBLIOGRAFÍA

Arteaga, Ó. (2020). COVID-19. *Rev Med Chile*, 279-280.

Carmenate, L., Herrera, A., & Ramos, D. (2016). Situación del Sistema de Salud en Honduras y el Nuevo Modelo de Salud Propuesto. *Archivos de Medicina*, 1-10.

Carod, F. J. (2020). Complicaciones neurológicas por coronavirus y COVID-19. *Revista de Neurología*.

Castillo, F., Bazaes, D., & Huete, Á. (2020). Radiología en la Pandemia COVID-19: Uso actual, recomendaciones para la estructuración del informe radiológico y experiencia de nuestro departamento. *Rev Chil Radiol*, 1-12.

Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2020). *Pronósticos de casos*.

Chiesa, C., Lechien, J., & Saussez, S. (2020). COVID-19 y la esperanza de la inmunidad. *ELSEVIER*, 593-594.

Consejo General de Colegios Farmacéuticos. (2020). *Coronavirus: COVID-19*.

Consejo General de Colegios Farmacéuticos. (2020). *Ozono y COVID-19*.

Díaz, F. J., & Toro, A. I. (2020). SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. *Medicina & Laboratorio*, 183-205.

Díaz, J., Macías, C., & Menéndez, S. (2012). *Efecto modulador de la ozonoterapia sobre la actividad del sistema inmune*. La Habana: Hospital General Docente Roberto Rodríguez Fernández.

- Díaz, J., Macías, C., & Menéndez, S. (2013). Efecto modulador de la ozonoterapia sobre la actividad del sistema inmune. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*.
- Díaz, L. A., & Espino, A. (2020). Manifestaciones gastrointestinales de pacientes infectados con el nuevo Coronavirus SARS-CoV-2. *Gastroenterol. latinoam*, 35-38.
- Dirección de Monitoreo Atmosférico. (2016). *¿Qué es el ozono?*
- Farmacéuticos. (2020). *Nuevo coronavirus SARS-CoV-2. ¿Qué debes saber?* Consejo General de Colegios Farmacéuticos.
- Fernández, L., & Alvo, A. (2020). Algunas consideraciones respecto a la atención otorrinolaringológica. *Revista Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello en contexto de la pandemia por SARS-CoV-2*, 127-130.
- Fundación IO. (2020). *Coronavirus COVID-19 ¿Quiénes son los pacientes de riesgo?*
- Grupo de Trabajo Multidisciplinar. (2020). *Informe del GTM sobre "vacunas frente al SARS-CoV-2 causante de la COVID-19: conceptos y desarrollos"*. Ministerio de Ciencia e Innovación en materias científicas relacionadas con la COVID-19.
- Grupo Patología Infecciosa. (2020). *Pruebas Diagnóstica de Laboratorio de COVID-19*.
- Ham, A. (2020). *El impacto económico y social de la pandemia COVID-19 y recomendaciones de política para Honduras*. PNUD.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, S. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Editores S.A de C.V.

- Hidalgo , F. J. (2009). Oxígeno-ozonoterapia: una realidad médica. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 190-192.
- Hidalgo, F. J., & Torres, L. M. (2013). Ozonoterapia en medicina del dolor. Revisión. *Rev Soc Esp Dolor*, 291-300.
- Instituto de Salud Carlos III. (2020). *Informe del Grupo de Análisis Científico de Coronavirus del ISCIII*. Ministerio de Ciencia e Innovación.
- Investigación, P. (2021). Ozonoterapia para el tratamiento de pacientes adultos con COVID-19. Retrieved 20 February 2021, from <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1104040>
- International Scientific Committee of Ozone. (2020). *Uso Potencial del Ozono en SARS-CoV-2 / COVID-19*. International Scientific Committee of Ozone.
- Kinnear, T. C., & Taylor, J. R. (2007). *INVESTIGACIÓN DE MERCADOS UN ENFOQUE APLICADO*. McGraw W-HILL.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2003). *Fundamentos de Marketing, 6ta. edición*. México: Pearson Education.
- Mendoza, C. Ú. (2020). Reconversión hospitalaria ante la pandemia de COVID-19. *Rev Mex Anestesia*, 151-156.
- Meza, R. E. (2020). Epidemia del COVID-19 en Costa Rica. *REV HISP CIENC SALUD*, 85-88.
- Ministerio de Salud de Bolivia . (2020). *Guía para el manejo del COVID-19*. La Paz: Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Ministerio de Salud. (2020). *Estrategia de Vigilancia Comunitaria Activa. Plan de Contención, Mitigación y Recuperación Post Confinamiento en Respuesta a la COVID-19*. Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia.

- Ministerio de Salud. (2020). *Evaluación de Riesgos y Manejo de Trabajadores de la Salud Expuestos a COVID-19*.
- Ministerio de Sanidad. (2020). *Información Científica-Técnica. Enfermedad por coronavirus, COVID-19*.
- Moncada, G. (2020). Enfermedades cardiovasculares durante la pandemia del COVID-19. *REV MED HONDUR*.
- Moreno, A., López, S., & Corcho, A. (2000). Principales medidas en epidemiología. *Salud pública de México*, 337-348.
- Muñoz, N. Y., Arenal, J., Muñoz, R., & Camacho-, E. (2020). Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19) y sus hallazgos por imagen. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 18-25.
- Naciones Unidas. (2020). *Plan de Respuesta Humanitaria COVID-19 Ecuador*.
- Naciones Unidas. (2020). *Plan de Respuesta Humanitaria COVID-19 Honduras*. Tegucigalpa: Equipo Humanitario de País.
- Noria, S., Bachini, J. P., & Ramos, M. V. (2020). Coronavirus y sistema cardiovascular. *Revista Uruguaya de Cardiología*.
- OCDE. (2020). *Impacto social del COVID-19 en Ecuador: desafíos y respuestas*. MAKING DEVELOPMENT HAPPEN.
- OMS. (2020). *Conducta clínica ante los casos asintomáticos con PCR-RT positiva para el coronavirus causante del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV)*.
- OMS. (2020). *Estimación de la mortalidad de la COVID-19*. OMS.
- OMS. (2020). *Manejo Clínico de la COVID-19*. Organización Mundial de la Salud.

- OMS. (2020). *Pruebas de laboratorio para el nuevo coronavirus de 2019 (2019-nCoV) en casos sospechosos de infección en humanos*. OMS.
- OMS. (29 de Marzo de 2020). *who.int*. Obtenido de Las infecciones respiratorias se pueden transmitir a través de gotículas respiratorias, que tienen un diámetro de 5 a 10 micrómetros (μm), y también a través de núcleos goticulares, cuyo diámetro es inferior a 5 μm .¹ De acuerdo con los datos disponibles,
- OMS/OPS. (2020). *Resumen sobre avances en el desarrollo de vacunas contra la COVID-19*. OMS/OPS.
- OPS. (2020). *COVID-19 Enfermedad por el Coronavirus 2019*.
- OPS/OMS. (2020). *Actualización Epidemiológica Nuevo coronavirus (COVID-19)*.
- OPS/OMS. (2020). *COVID-19 Novel de Coronavirus 2019*. OPS/OMS.
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). *COVID-19 y el Mundo del Trabajo: Punto de partida, respuesta y desafíos en Costa Rica*.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morpho*, 227-232.
- Pavón, L., & Estrada, R. (2018). Caracterización del Sistema de Salud de Honduras. *Revista Médica Hondureña*, 22-27.
- Rojas, V., Walttuon, E., Lozada, R., Tapia, J. L., & Cruz, G. (2020). COVID-19: el enigma de los caminantes asintomáticos. *Patología Clínica y medicina de laboratorio*, 59-60.
- Rowen, D. (2021). Ozonoterapia: probable tratamiento para la afección por coronavirus - Novedades - Alkemy Diagnóstico. Retrieved 20 February 2021, from <http://www.alkemydiagnostico.com/novedades/noticia/393>

Ran, J., Zhao, S., Han, L., Chen, D., Yang, Z., & Yang, L. et al. (2020). The ambient ozone and COVID-19 transmissibility in China: A data-driven ecological study of 154 cities. *Journal Of Infection*, 81(3), e9-e11. doi: 10.1016/j.jinf.2020.07.011

Sánchez, J. P. (2002). *Análisis de Rentabilidad de la empresa*.

Schmulson, M., Dávalos, M. F., & Berumen, J. (2020). Alerta: los síntomas gastrointestinales podrían ser una manifestación de la COVID-19. *Revista de Gastroenterología de México*, 282-287.

Secretaría de Salud de Honduras. (.2020). *Preguntas más frecuentes ante COVID-19. Recomendaciones OMS/OPS*.

Secretaría de Salud. (2005). *Plan Nacional de Salud 2021*.

Secretaría de Salud. (2020). *Lineamientos para el Manejo Clínico Ambulatorio de Pacientes con COVID-19 según Estadios de la Enfermedad*. Gobierno de La República de Honduras.

Secretaría de Salud. (2020). *Protocolo de Manejo Clínico de Pacientes Adultos con COVID-19 según Estadios de la Enfermedad en los distintos Niveles de Atención*. Tegucigalpa: Gobierno de la República de Honduras.

Sepúlveda, V., Waissbluth, S., & González, C. (2020). Anosmia y enfermedad por Coronavirus 2019 (COVID-19): ¿Qué debemos saber? *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*.

Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe. (2020). *COVID-19: Resumen de las principales medidas, acciones y políticas implementadas por los Estados miembros de SELA*. SELA.

Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias. (2020). *Información y Explicación de la Pandemia del Siglo XXI COVID-19*.

- Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias. (2020). *Serotipo SARS-CoV-2 y Reinfección por COVID-19*.
- Statista. (09 de Diciembre de 2020). *COVID-31: casos confirmados a nivel mundial por continente en 2020*. Obtenido de statista: <https://es.statista.com/estadisticas/1107712/COVID19-casos-confirmados-a-nivel-mundial-por-region/>
- Sterin, A. E. (2020). Vacunas para SARS-CoV-2, diferentes estrategias de los desarrollos en curso. *Rev. Hosp. Ital. B.Aires* , 1-12.
- Toro, L. (2020). Epidemia de COVID-19 en Chile: impacto en atenciones de Servicios de Urgencia y Patologías Específicas. *Rev Med Chile*, 557-564.
- Triola, M. F. (2009). *Estadística. Décima edición*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- UNAH. (2020). *Manual de Prevención del Coronavirus (COVID-19) y Promoción de la Salud*. Tegucigalpa: Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- UNAH. (2020). *Propuesta Integral para el Desarrollo de Honduras frente a la Pandemia del COVID-19*. Tegucigalpa: UNAH.
- WE EFFECT. (23 de Marzo de 2020). *latin.weeffect.org*. Obtenido de <https://latin.weeffect.org/noticias/el-coronavirus-tiene-un-impacto-fuerte-en-honduras/>
- Werneck, G. L., & Carvalho, M. S. (2020). La pandemia de COVID-19 en Brasil: crónica de una crisis sanitaria anunciada. *Cad. Saúde Pública*, 1-4.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de medidas de prevención del personal de salud



La presente encuesta, tiene como objetivo, determinar las acciones que se realizan en el Hospital Limeños de Corazón del municipio de la Lima, Cortés para la prevención del COVID-

19. Las respuestas son confidenciales y de uso estrictamente académico.

1. Edad

- 18-25 años
- 26-35 años
- 36-45 años
- 46-55 años
- Mayor de 56 años

2. Género

- Masculino
- Femenino

3. Acciones que emprende para protegerse del COVID-19 (responda las necesarias)

- Bata desechable
- Careta

- Mascarilla quirúrgica o KN95
- Guantes
- Lavado constante de manos
- Uso de gel antibacterial

4. Con que frecuencia lava sus manos

- Cada vez que veo un paciente
- Cada vez que me acuerdo
- Cada hora o menos
- Entre 2 y 5 veces al días
- Solo al iniciar mis labores
- Solo al terminar mis labores

5. Con que frecuencia cambia su mascarilla

- Una vez al día
- Cada vez que se ensucia
- Más de 1 vez al día
- Cada 2 días
- Una vez por semana
- No la he cambiado en semanas

6. Que prácticas promueve para evitar la propagación del COVID-19

- Distanciamiento social
- No asiste a lugares concurridos
- Uso de mascarilla en todo momento
- Uso permanente de gel de manos
- Otros

7. Ha sufrido de cerca la enfermedad de COVID-19

- Si, personalmente pero ya me curé
- Si, personalmente y aún lo tengo
- Si, con un familiar/colega cercano
- No, no he sufrido de cerca la enfermedad

8. Recibo todos los implementos para realizar apropiadamente mi trabajo

- Totalmente en desacuerdo
- De acuerdo
- Neutral/Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente de acuerdo

9. Realizo limpieza de la zona de trabajo

- Una vez por día
- Dos o más veces por día

- Cada vez que entra un paciente
- Cada vez que me acuerdo
- No realizo limpieza diaria

10. Que utiliza para la desinfección de superficies

- Amonio cuaternario
- Cloro
- Detergente
- Solo agua
- Alcohol
- Ozono
- Otro
- Ninguno

11. Se ha utilizado Ozono en la desinfección de superficies en el hospital

- Si
- No
- No sabe

Anexo 2. Herramienta de recolección de análisis de laboratorio

Superficie muestreada	Bacterias		Hongos		Virus		
	Si	No	Si	No	Si	COVID-19	No
Mesa tratada con O3							
Mesa sin tratamiento							
Pared tratada con O3							
Pared sin tratamiento							
Silla de espera tratada con O3							
Silla de espera sin tratamiento							
Camilla de consulta tratada con O3							
Camilla de consulta Mesa sin tratamiento							

Anexo 3. Fotografías del estudio



Figura 1. Levantamiento de muestras en sillas de espera



Figura 2. Levantamiento de muestras en camillas de atención



Figura 3. Levantamiento de muestras en camillas de atención (2)