



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS
Y SALUD PÚBLICA
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA Y SUSTENTABILIDAD

TESIS

Incidencia de COVID-19 en post vacunados con la segunda dosis de la vacuna Pfizer BioNTech, en personal adscrito en un hospital de segundo nivel del estado de Chiapas, México, 2021.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

Maestro en Salud Pública y Sustentabilidad.

PRESENTA:

Andrik Jiménez Rangel.

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. en C. Juan Carlos Nájera Ortiz

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México a marzo de 2025.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 19 de febrero de 2025

Oficio No. SA/DIP/0164/2025

Asunto: Autorización de Impresión de Tesis

C. Andrik Jiménez Rangel

CVU: 1195705

Candidato al Grado de Maestro en Salud Pública y Sustentabilidad

Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública

UNICACH

Presente

Con fundamento en la opinión favorable emitida por escrito por la Comisión Revisora que analizó el trabajo terminal presentado por usted, denominado **Incidencia de COVID19 en postvacunados con la segunda dosis de la vacuna Pfizer BioNTech, en personal adscrito de un hospital de segundo nivel del estado de Chiapas, México 2021** cuyo Director de tesis es el Dr. Juan Carlos Nájera Ortiz (CVU: 44549) quien avala el cumplimiento de los criterios metodológicos y de contenido; esta Dirección a mi cargo **autoriza** la impresión del documento en cita, para la defensa oral del mismo, en el examen que habrá de sustentar para obtener el **Grado de Maestro en Salud Pública y Sustentabilidad**.

Es imprescindible observar las características normativas que debe guardar el documento impreso, así como realizar la entrega en esta Dirección de un ejemplar empastado.

Atentamente
“Por la Cultura de mi Raza”


Dra. Dulce Karol Ramírez López
DIRECTORA



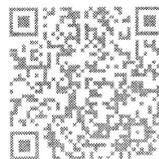
C.c.p. Esp. Paola Yadira Maldonado Gómez, Encargada de la Dirección, Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública, UNICACH. Para su conocimiento.
Dra. Rosa Margarita Durán García, Coordinadora del Posgrado, Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública, UNICACH. Para su conocimiento
Archivo/minutario.

EPL/DKRL/hvb/igp/gtr



Ilustración: Noé Zenteno

2025, Año de la mujer indígena
Año de Rosario Castellanos



Ciudad Universitaria, libramiento norte
poniente 1150, col. Lajas Maciel C.P. 2903
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
investigacionyposgrado@unicach.mx

Agradecimientos:

A Dios

Por siempre guiar mi camino y bendecir todos los días de mi vida con el amor de mis padres, hermanos, esposa y futuro hijo, gracias a ellos que son mi motivación, pude emprender esta etapa de mi vida.

A mis padres y hermanos

Por ser mi familia nuclear y apoyarme en todo momento con sus palabras alientos, pero sobre todo por el amor que siempre me han brindado.

A mi esposa

Por brindarme la confianza, el amor, comprensión y respeto hacia mi carrera profesional, sabiendo que es una de las metas mas importantes de mi vida, vivir para servir

A mi maestro

Dr. Juan Carlos Nájera Ortiz. Por su gran apoyo, paciencia y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y a la elaboración de esta tesis.

Contenido

1. Planteamiento del problema.....	7
2. Justificación.....	10
3. Marco teórico y conceptual.....	13
3.2 Fenotipos clínicos de la COVID-19.....	14
3.4 Escalas de Gravedad y Riesgo de Mortalidad.....	17
3.4.1 Escala de gravedad para la activación del equipo de respuesta rápida: National Early Warning Score (NEWS).....	18
3.4.2 Evaluación secuencial rápida de insuficiencia orgánica: Quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA).....	19
3.5 Clasificación de gravedad COVID-19.....	20
3.5.1 COVID-19 leve.....	21
3.5.2 COVID-19 moderado.....	21
3.5.3 COVID-19 grave.....	22
3.5.4 COVID-19 crítica.....	22
3.6 Factores de riesgo para desarrollar una COVID-19 grave.....	23
3.7 Prevención.....	24
3.8 Las vacunas contra el SARS-CoV 2.....	25
3.8.1 Personas que deben vacunarse.....	31
3.8.2 Posibles efectos secundarios.....	32
En el brazo donde recibió la vacuna inyectable.....	33
En el resto del cuerpo:.....	33
3.8.3 Evaluación de la efectividad de la vacuna.....	34
3.8.4 Cómo actúan las vacunas contra el COVID-19.....	36
3.8.5 Contagio de COVID-19 después de la primera dosis.....	37
3.8.6 Inmunidad.....	38
4. Objetivos.....	41
4.1 Objetivo general.....	41
4.2 Objetivos específicos.....	41
5. Metodología.....	43
5.5 Variables (Definición conceptual y operacional de variables).....	46
5.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	50
5.7 Método y modelos de análisis de datos.....	51

5.8 Aspectos éticos.	51
6. Resultados	53
7. Discusión.....	59
8. Conclusiones.	65
9. Referencias bibliográficas.	67

Resumen.

Objetivo. Determinar la frecuencia de COVID-19 en post vacunados con la vacuna Comirnaty®, Pfizer BioNTech, en personal adscrito en un hospital de segundo nivel del estado de Chiapas, México.

Materiales y métodos. Estudio con diseño epidemiológico transversal, donde se aplicó una encuesta a una muestra representativa conformada por 254 personas adscritas al Hospital Chiapas Nos Une “Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza”, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, donde se incluyó a quienes recibieron el esquema básico con la vacuna Comirnaty®, Pfizer BioNTech. El análisis estadístico fue realizado en SPSS v. 25.

Resultados. La edad promedio de los participantes fue 38.8 años (DE= 9.468), 55.5% son mujeres, 22.4% presentaron normopeso de acuerdo al IMC, 18.5% presentó alguna comorbilidad, 75.2% se trató de personal que está en contacto con pacientes. De ellos, 61.7% enfermaron de Covid-19 posterior a la aplicación de la primera dosis de la vacuna y el 9.7% presentó forma grave de la enfermedad. 49.1% enfermaron posterior a la segunda dosis de la vacuna, y el 3.7% la presentó en forma grave. Las variables presencia de enfermedad concomitante y el antecedente de haber enfermado posterior a la primera vacuna, se encontraron asociadas a enfermar de Covid-19, después de haber recibido la segunda dosis de la vacuna.

Conclusiones. Independientemente de las características del sujeto vacunado y, de la variante o variantes con las que tuvo contacto, la inmunización con el esquema básico continuó siendo alta contra enfermedades graves, hospitalización o muerte.

Palabras clave: Salud comunitaria; trabajadores de la salud; Vacuna Bivalente COVID-19 Pfizer-BioNTech

CAPÍTULO 1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Planteamiento del problema

La pandemia provocada por el SARS-CoV-2 trajo como consecuencia, importantes cifras en cuanto a morbilidad y mortalidad, así como notables trastornos sociales, educativos y económicos en todo el mundo. Desde la declaración de pandemia, hasta finales de 2020, las medidas no farmacológicas, tales como uso de mascarillas, lavado de manos, distanciamiento social, uso de alcohol, y aireación de espacios, fueron las principales estrategias para reducir la transmisión del virus (Martínez-Zavala et al, 2022); sin embargo, la vacunación supuso un punto de inflexión en su control, permitiendo prevenir la enfermedad, disminuir su gravedad y reducir el impacto sobre los sistemas de salud. Confirmándose de esta manera que la vacunación es una de las intervenciones en salud pública con mayor éxito, ya que han sido a lo largo de la historia de la humanidad, la base del control de las enfermedades infectocontagiosas (Fernández-Acebo, 2021).

Ante esta realidad, se presentó una necesidad global urgente de contar con vacunas eficaces y seguras que además estuvieran disponibles de forma amplia y equitativa en todos los países. De manera que, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) validó la adopción de varias vacunas, y en los primeros días de diciembre de 2020, el Reino Unido abrió la puerta a una vacunación masiva al aprobar la vacuna contra el coronavirus de Comirnaty®, Pfizer/BioNTech como el primer país del mundo en aplicar este esquema. Hernández-Muníz (2022) señala que, de acuerdo la Agencia Reguladora de Medicamentos y Productos Sanitarios

del Reino Unido, la vacuna ofrecía una protección del 95 % contra el COVID-19. En el mismo mes se distribuyeron las primeras 800,000 dosis y se priorizó la vacunación de personas mayores en residencias de ancianos y personal médico.

La vacuna BNT162b2 (Comirnaty®, Pfizer/BioNTech) fue autorizada globalmente el 21 de diciembre de 2020 y se administró en los mismos grupos poblacionales del Reino Unido el 27 de diciembre, sabiendo que las condiciones de almacenamiento, distribución, reconstitución o administración, así como las características de los pacientes, podrían tener un impacto en la efectividad de ésta (Polak et al, 2020). Si bien, las vacunas contra la COVID-19 fueron autorizadas para su uso de emergencia, con el tiempo se demostró que son seguras y eficaces y que pueden salvar vidas. En México, John Hopkins (2022) indicó que se habían aplicado, hasta finales de mayo de 2022, 209 millones de dosis de vacunas, lo cual había impactado en que los casos graves disminuyeron notablemente, a finales de mayo hubo menos hospitalizados que requerían de aporte de oxígeno y la cantidad de defunciones también disminuyó.

Sin embargo, durante la pandemia han surgido variantes del virus SARS-CoV-2, las cuales tienen distintas cualidades de transmisión, síntomas clínicos y grado de evasión de las vacunas. Por lo tanto, no todas las personas que han sido vacunadas están completamente inmunizadas y no se sabe con certeza hasta qué punto se puede prevenir la propagación.

CAPÍTULO 2

JUSTIFICACIÓN

2. Justificación

Las vacunas contra el SARS-CoV-2 (como cualquier otro tipo de vacunas) se usan para preparar el sistema inmune y en consecuencia para proteger al organismo contra esta enfermedad, por ello se constituyeron como una herramienta vital para contener la pandemia de la COVID-19. Ciertamente, la gran mayoría de los casos graves en todo el país ocurren en personas no vacunadas. De hecho, menos del 1% de las personas completamente vacunadas han sido hospitalizadas o han muerto a causa de la COVID-19, según los últimos datos rastreados por los CDC (CDC, 2023).

Los esquemas de vacunación contra la COVID-19 sugieren recibir 2 dosis de la vacuna bivalente, con un espacio de 28 días entre cada dosis, pero, si ya recibió una o más vacunas, solo se necesita 1 dosis de la vacuna bivalente después de 2 meses desde la última vacuna que haya recibido (CDC, 2023). De esta manera, se sabe que durante el periodo de post vacunación en población mexicana, se ha presentado un porcentaje aun no determinado de infección por el virus SARS-CoV-2. Considerando lo anterior a resultado de nuestro interés, realizar la siguiente investigación con la finalidad de determinar la incidencia de COVID-19 en personas vacunadas con esquema completo de Pfizer BioNTech y así mismo describir las características clínicas de la enfermedad.

Los resultados de la presente investigación podrán ser de utilidad para autoridades de salud del estado de Chiapas y para la población en general, para que se

mantenga y refuerce las medidas de prevención y así mismo aportará información que pueda darnos una idea más clara en qué momento tiene que realizarse la revacunación con esta vacuna, con el objetivo de disminuir la incidencia de la enfermedad, así como la mortalidad y mejorar la calidad de vida de la población.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3. Marco teórico y conceptual

3.1 Enfermedad

Los coronavirus son una familia de virus que pueden causar enfermedades como el resfriado común, el síndrome respiratorio agudo grave y el síndrome respiratorio de Oriente Medio. En 2019 se identificó un nuevo coronavirus como la causa del brote de una enfermedad en ese momento desconocida (Hall et al., 2021), se informó a la OMS de un grupo de casos de «neumonía vírica» que se habían declarado en Wuhan, China (Rothan & Byrareddy, 2020), este virus ahora se conoce como el coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) y la enfermedad que causa, es nombrada como enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19).

De esta manera, en marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el brote de la COVID-19 como pandemia (Baloch et al., 2020), los grupos de salud pública, incluidos los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) de los EE. UU. y la OMS, se encargaron de ejecutar las medidas de control la pandemia y de manera permanente, publicaron información actualizada en sus sitios web. Estos grupos también han emitido recomendaciones para la prevención y el tratamiento de la enfermedad (CDC, 2023).

3.2 Fenotipos clínicos de la COVID-19

En el curso de la infección por SARS-CoV-2 se han identificado varios fenotipos clínicos, que pueden presentarse como un continuo o por separado, y con una intensidad variable en cada paciente. Hasta el momento, los fenotipos clínicos identificados incluyen de acuerdo a Mousavizadeh & Ghasemi (2021):

- Fenotipo inicial o virásico. Se produce una afectación de los epitelios de las vías respiratorias altas y bajas, y se manifiesta con síntomas respiratorios como tos (normalmente no productiva), congestión nasal, odinofagia y anosmia, así como fiebre o febrícula, artromialgias, cefalea, ageusia y diarrea. Algunos individuos no expresan síntomas, mientras que otros pueden presentar solamente algunos de ellos, con diferente intensidad
- Fenotipo inflamatorio con repercusión respiratoria. Se manifiesta con disnea progresiva causada por una neumonía bilateral debida a un aumento de exudado, edema y daño alveolar secundarios a una reacción inmunoinflamatoria local exagerada. Los casos moderados y graves habitualmente se acompañan de un aumento de marcadores inflamatorios. Se desarrolla en un 10-20% de los pacientes.
- Fenotipo hipercoagulativo o trombótico. Se asocia al desarrollo de trombosis venosas y arteriales en diferentes territorios, en los que predominan las trombosis venosas profundas (TVP) y las tromboembolias pulmonares (TEPs).

- Fenotipo con inflamación cutánea y vascular. Las manifestaciones inflamatorias cutáneas y vasculares se consideran formas tardías y se observan, sobre todo, en pacientes jóvenes
- Fenotipo con lesiones pulmonares inflamatorias reactivas y fibrosis pulmonar. Normalmente se desarrolla en pacientes que han presentado una afectación pulmonar importante, con difícil control o sin un tratamiento dirigido inicial.

3.3 Diagnóstico de Covid-19

El diagnóstico de la COVID-19 se basa en la presencia de manifestaciones clínicas, alteraciones biológicas y gasométricas, y cambios radiológicos característicos, y se debe confirmar con la detección microbiológica del SARS-CoV-2 mediante RT-PCR o una prueba rápida de detección de antígeno en el exudado nasofaríngeo. La positividad de la técnica de RT-PCR o de una prueba rápida de detección de antígeno en un caso clínicamente compatible constituye el diagnóstico de confirmación (López et al, 2020).

En caso de no disponer de estas pruebas microbiológicas (o si existen limitaciones logísticas de la misma como ha ocurrido durante algunos periodos en la presente pandemia), se puede aceptar el diagnóstico inicial de COVID-19 si el paciente presenta síntomas compatibles junto a cambios analíticos y radiológicos típicos (Parra-Ávila, 2020), en un contexto epidemiológico adecuado, de esta manera, las

principales manifestaciones y su frecuencia de presentación se exponen en el cuadro 1 (Hernández-Rodríguez et al, 2020) .

La existencia de disnea corroborada por la taquipnea y una hipoxemia manifiesta (que puede ser confirmada por la pulsioximetría) marcará una situación clínica grave. De forma característica, los pacientes con COVID-19 no suelen presentar alteraciones hemodinámicas que comporten una hipotensión arterial con hipoperfusión periférica.

Cuadro 1. Características clínicas de la COVID-19

	Porcentaje %
Fiebre	71-73
Tos	62-73
Tos productiva	8-14
Disnea	50-63
Mialgias	27
Diarrea	22-24
Cefalea	10-19
Náuseas/Vómitos	13-18
Anosmia	13
Rinorrea	8
Odinofagia	8
Síncope	5
Conjuntivitis	0,5

Fuente: Hernández-Rodríguez et al, 2020

Es importante remarcar que los niños y los adultos jóvenes suelen presentar manifestaciones leves, y en muchos casos la infección puede ser asintomática. Sin embargo, en la población geriátrica, los síntomas que preceden el fallo respiratorio pueden ser inespecíficos (p.ej. fiebre/ febrícula, malestar, cefalea o diarrea) y la

enfermedad grave se suele desarrollar en un periodo menor que en el resto de pacientes adultos.

Las serologías frente a antígenos específicos de la cápside del virus SARSCoV-2 mediante determinación de IgM, IgA e IgG pueden tener un valor diagnóstico confirmativo en aquellos casos clínicamente compatibles a partir de los 10 días del inicio de los síntomas, en los que no se haya realizado la PCR o ésta haya sido negativa. El papel del estudio de la respuesta celular T a diferentes antígenos del SARS-CoV-2 en la inmunización frente a la COVID- 19 se validó con resultados prometedores (Pascarella et al., 2020).

3.4 Escalas de Gravedad y Riesgo de Mortalidad

Son eficaces, tanto para medir la gravedad de las lesiones, como para predecir resultados (Zhang et al., 2023). Las escalas fisiológicas miden el componente dinámico, las cuales de manera combinada, sirven para la predicción y comparación evaluativa de los resultados, por lo que, la incorporación de factores que influyen en el pronóstico ha conllevado al desarrollo de nuevas escalas. La literatura reporta dos escalas empleadas para valorar la gravedad y el riesgo de mortalidad para Covid-19.

3.4.1 Escala de gravedad para la activación del equipo de respuesta rápida:

National Early Warning Score (NEWS)

Royal College of Physicians optó por desarrollar la Escala Nacional de Advertencia Temprana (National Early Warning Score, NEWS) (Wibisono et al., 2022) como un sistema de puntuación ponderada agregada para su uso en adultos (mayores de 16 años) basada en un sistema de calificación con los siguientes parámetros: frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, temperatura, tensión arterial sistólica, frecuencia cardíaca y estado de alerta (cuadro 2). Para facilitar su uso e implementación se ha estandarizado el formato de registro de signos vitales por parte de enfermería, en el que incluso se señala con color rojo cuando alguno de los parámetros señala riesgo elevado de deterioro clínico y eventos adversos (Zhang et al., 2023).

Cuadro 2. Escala Nacional de Advertencia Temprana, NEWS.

Parámetro fisiológico	3	2	1	0	1	2	3
Frecuencia respiratoria (rpm)	< 8		9-11	12-20		21-24	> 25
SaO2 (%)	< 91	92-93	94-95	> 96			
SaO2 (%)	< 83	84-85	86-87	88-92>93 con aire	93-94 con oxígeno	95-96 con oxígeno	> 97 con oxígeno
Aire u oxígeno		Oxígeno		Aire			
Presión arterial sistólica(mmHg)	< 90	91-100	101-110	111-219			> 220
Frecuencia cardíaca(lpm)	< 40		41-50	51-90	91-110	111-130	> 131
Nivel de consciencia	Confusión, desorientación, agitación			Alerta			Confusión, desorientación, agitación
Temperatura (°C)	< 35		35.1-36	36.1-38	38.1-39	>39.1	

Fuente: Wibisono et al., 2022

3.4.2 Evaluación secuencial rápida de insuficiencia orgánica: Quick Secuencial Organ Failure Assessment (qSOFA)

La Escala qSOFA (quick SOFA) es una herramienta sencilla para detectar a pacientes con sospecha de infección con alto riesgo de malos resultados fuera de la UCI (Heldt et al., 2022), de esta manera, se trata de un modelo relativamente reciente -desarrollado en febrero de 2016- para evaluar la posibilidad de un riesgo alto en pacientes con sospecha de sepsis con escasos parámetros (Cuadro 3), dejando ya a un lado los criterios del SIRS (Cuadro 4).

Cuadro 3. Criterios de Evaluación rápida de Falla Orgánica

Variable	Valor	Puntaje
Frecuencia respiratoria	≥ 22 rpm	1
Estado mental	Alterado	1
Presión arterial sistólica	< 2	1
Total	< 2	Bajo riesgo
	≥ 2	Alto riesgo

Fuente: Pedraza Olivares et al., 2017

Cuadro 4. Escala SOFA

Variables	0	1	2	3	4
Respiración PaO ₂ /FIO ₂	>400	≤400	≤300	≤200 con soporte ventilatorio	≤100 con soporte ventilatorio
Coagulación Plaquetas (x10 ³ /mm ³)	>150	≤150	≤100	≤50	≤20
Hígado Bilirrubinas mg/dl	<1.2	1.2-1.9	2-5.9	6-11.9	>12
Cardiovascular Hipotensión	No hipotensión	PAM < 70 mmHg	Dopamina <5 O dobutamina	Dopamina >5 o EP ≤0.1 o NE ≤0.1	Dopamina >5 o EP ≥0.1 o NE ≥0.1
Sistema Nervioso Central Escala de coma de Glasgow	15	13-14	10-12	6-9	<6
Renal Creatinina (mg/dl) o uresis	<1.2	1.2-1.9	2-3.4	3.5-4.9 o <500 ml/día	>5.0 o <200 ml/día

Fuente: Heldt et al., 2022

3.5 Clasificación de gravedad COVID-19

La gravedad de los síntomas también condiciona la decisión clínica, y la guía de manejo clínico de pacientes con la COVID-19 de acuerdo a lo establecido por la OMS (2021). Dependiendo de la sintomatología, los signos exploratorios, con especial atención a la saturación de oxígeno (SatO₂), y la presencia de imágenes compatibles con neumonía se puede clasificar la enfermedad, según la gravedad de los síntomas, se definen los grados de severidad en los siguientes grupos(Shereen et al., 2020): Covid leve, moderado, grave y crítico.

3.5.1 COVID-19 leve

Presencia de síntomas respiratorios, pero sin disnea ni insuficiencia respiratoria (corroborada por una frecuencia respiratoria <18 por minuto, una saturación basal de O_2 y tras hacer caminar al paciente durante 3 minutos $>96\%$), y una imagen radiológica con algún infiltrado pulmonar escaso o incipiente, con independencia del valor de los marcadores inflamatorios.(Huang et al., 2020)

3.5.2 COVID-19 moderado

Presencia de síntomas respiratorios y disnea con insuficiencia respiratoria leve (corroborada por una frecuencia respiratoria < 22 por minuto, respuesta inmunoinflamatoria en la COVID-19 11 una saturación basal de $O_2 > 94 \%$, necesidad de oxígeno con $FiO_2 < 35 \%$, y $SpFi$ o $PaFi > 200$), y una imagen radiológica con infiltrados pulmonares bilaterales. Los marcadores inflamatorios con concentraciones de ferritina > 500 mg/L y/o PCR > 3 mg/dL se considerarán tributarios de tratamiento únicamente en los casos que se acompañen de un empeoramiento respiratorio dentro de las siguientes 12-24 horas(Overmyer et al., 2021). Una elevación exagerada de estos reactantes de fase aguda requerirá un control clínico más estricto y se debe valorar el tratamiento como una COVID-grave.(Huang et al., 2020) Los pacientes con disnea leve y marcadores inflamatorios elevados, pero que además presenten algunos de los factores de riesgo conocidos, se considerarán candidatos a tratamiento.

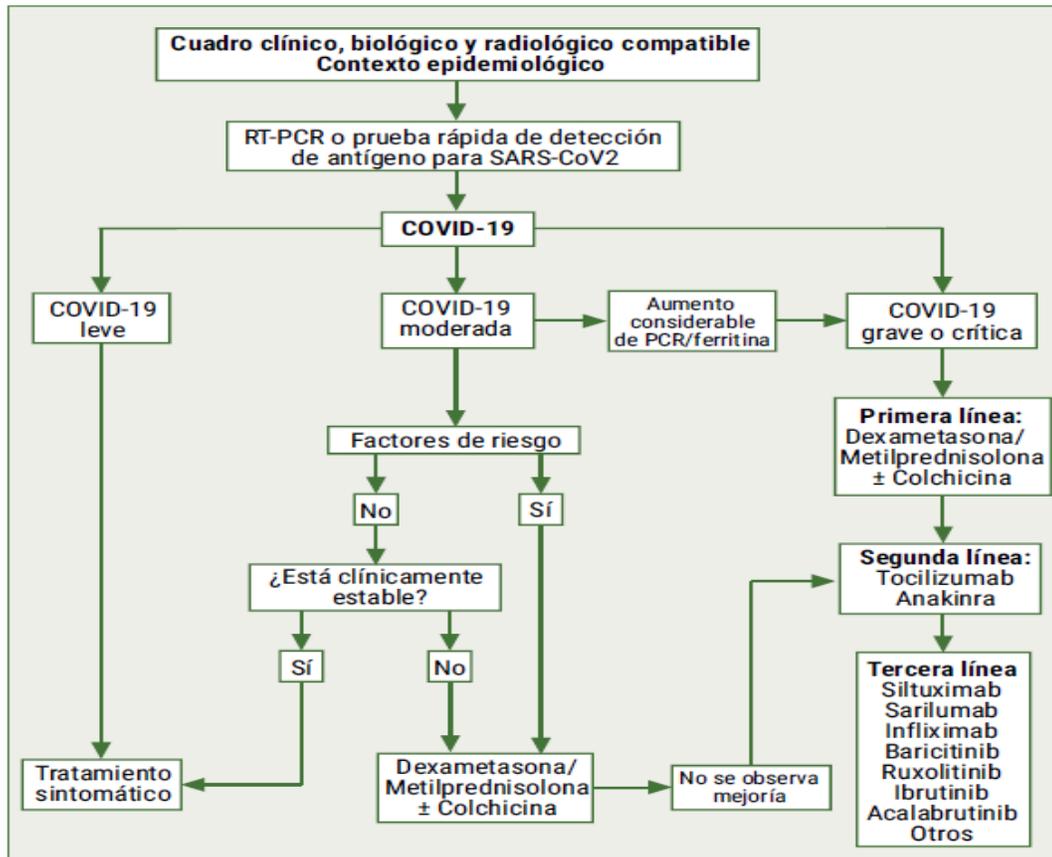
3.5.3 COVID-19 grave

Presencia de síntomas respiratorios y disnea con insuficiencia respiratoria grave (corroborada por frecuencia respiratoria > 23 por minuto, saturación basal de O₂ < 94 %, necesidad de oxígeno con FiO₂ > 35 %, y SpFi o PaFi < 200), y una imagen radiológica con infiltrados pulmonares bilaterales. En situaciones de empeoramiento clínico o progresión a estado grave, cualquier valor elevado de las concentraciones basales de ferritina y/o PCR que apoye el diagnóstico clínico de COVID-19 justificará el tratamiento en esta situación (Gallo Marin et al., 2021).

3.5.4 COVID-19 crítica

Presencia de disnea, insuficiencia respiratoria e imagen radiológica de neumonía bilateral evolucionada o rápidamente evolutiva, que requiera de traslado a UCI y medidas invasivas, como intubación orotraqueal y ventilación mecánica. La elevación de los parámetros inflamatorios (PCR y ferritina) se utilizará únicamente como marcador diagnóstico y en este escenario clínico apoyará el inicio de un tratamiento farmacológico dirigido (Shereen et al., 2020). El algoritmo general del tratamiento antiinflamatorio de la COVID-19 se sintetiza en la imagen 1.

Imagen 1. Algoritmo general del tratamiento antiinflamatorio de la COVID-19



Fuente: Hernández-Rodríguez et al, 2020

3.6 Factores de riesgo para desarrollar una COVID-19 grave

La edad por encima de 65 años, la presencia de hipertensión arterial, diabetes mellitus, neumopatía crónica, tabaquismo, obesidad, hepatopatía crónica, grupo sanguíneo A o AB, infección por VIH con inmunodepresión grave y cáncer activo, además de un nivel socio-económico bajo, se han asociado con un peor pronóstico de la COVID-19(Zhang et al., 2023).

En un metaanálisis de casi 320.000 pacientes con enfermedades autoinmunes se constató que el uso de glucocorticoides puede contribuir a una mayor prevalencia de COVID-19 en estos pacientes. Aunque la terapia combinada de glucocorticoides junto a inmunodepresores convencionales o biológicos parece asociarse con una COVID-19 más grave, los pacientes que reciben agentes biológicos en monoterapia tienen un menor riesgo de desarrollar una enfermedad grave (Rothan & Byrareddy, 2020)

3.7 Prevención

Las medidas de prevención generales consistieron básicamente en acciones, tales como, mantenimiento de una distancia mínima de un metro de los demás, llevar una mascarilla bien ajustada y lavado de las manos o limpiándolas con un desinfectante de base alcohólica con frecuencia, reforzándose con la aplicación de vacunas. Una vacuna puede prevenir el contagio de COVID-19 o que el individuo se enferme de gravedad si se presenta el contagio del virus que causa la COVID-19(Livingston, 2021). Para el caso de la pandemia, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) autorizó para uso de emergencia algunas vacunas contra la COVID-19 en Estados Unidos, la cual puede ofrecer mejor protección que la adquirida al enfermarse con esta enfermedad. Un estudio reciente mostró que las personas no vacunadas que ya tuvieron la COVID-19 tienen más del doble de probabilidad que las personas vacunadas de volver a infectarse y enfermar con la COVID-19(Francis et al., 2022).

En la mayoría de las vacunas, como parte del esquema completo de vacunación, se recomienda una dosis extra de la vacuna contra la COVID-19 para las personas totalmente vacunadas y que quizás no hayan tenido una respuesta inmune lo suficientemente fuerte (Chavda et al., 2023). En contraste, se recomienda una dosis de refuerzo para algunas personas que están completamente vacunadas y cuya respuesta inmune se ha debilitado con el tiempo (CDC, 2023).

3.8 Las vacunas contra el SARS-CoV 2

La vacuna es un producto biológico que se usa como estrategia de prevención primaria y que consiste en la estimulación del sistema inmune de una persona para que desarrolle anticuerpos y una respuesta inmune celular, contra un agente etiológico definido y que evita que se infecte o se enferme por este agente infeccioso. A lo largo de la historia, mediante dos aproximaciones diferentes se han desarrollado las vacunas: 1) Vacunas con base en agentes infecciosos vivos, que son atenuados por diferentes métodos, para disminuir su patogenicidad, se pueden asociar a formas atenuadas de la enfermedad; 2) Vacunas con base en agentes infecciosos inactivados para impedir su actividad replicante, y por tanto no pueden producir formas atenuadas de la enfermedad. Recientemente se han logrado obtener vacunas basadas en componentes virales, incluyendo sus proteínas, partículas o utilizando material genético como ADN o ARN (OMS, 2020).

La vacunación es una forma sencilla, inocua y eficaz de protegernos contra enfermedades antes de entrar en contacto su agente etiológico, por lo que, las vacunas activan las defensas naturales del organismo para que aprendan a resistir a infecciones específicas, fortaleciendo el sistema inmunitario (Zerón, 2020). Tras vacunarnos, nuestro sistema inmunitario produce anticuerpos, como ocurre cuando nos exponemos a una enfermedad, con la diferencia de que las vacunas contienen solamente microbios (como virus o bacterias) muertos o debilitados y no causan enfermedades ni complicaciones (Zerón, 2020).

El SARS-CoV-2 es un virus formado por una sola cadena de ARN, que pertenece a la familia Coronaviridae y al género Betacoronavirus. El virus penetra en la célula receptora tras contactar con el receptor de superficie para la enzima convertidora de angiotensina-2 (ACE-2), que está presente en los neumocitos de tipo II y en células del tracto respiratorio superior, además de en otras muchas localizaciones como células renales, cardíacas, intestinales y vasculares, donde tiene la capacidad de generar nuevos virus capaces de infectar otras células. De todos los territorios, el epitelio pulmonar es el que se afecta con mayor intensidad y da lugar a las manifestaciones más graves (Walls et al., 2020).

En algunos pacientes afectados de COVID-19, el virus tiene la capacidad de producir una respuesta inmunológica aberrante, en la que participa fundamentalmente la respuesta inmune innata mediada por citocinas proinflamatorias, como interleucina 1 beta (IL-1 β), IL-6, IL-8 y factor de necrosis

tumoral alfa (TNF- α) (sintetizadas principalmente por los macrófagos) y el interferón gamma (IFN- γ) (generado por linfocitos T y estimulador de las citocinas previas). La producción exagerada de estas citocinas produce la denominada “cascada citocínica” y da lugar a una respuesta hiperinflamatoria, responsable del cuadro de Síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y a cambios biológicos caracterizados por un aumento remarcable de los niveles de proteína C reactiva (PCR) y ferritina (Pastrian-Soto, 2020).

En México la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) ha aprobado varias vacunas para la prevención de la COVID-19, mismas que fueron aplicadas en enero 2021 a más del 1.4% de la población; las actuales vacunas con autorización para uso de emergencia en México son la Pfizer-BioNTech misma que fue la que inicio el esquema de vacunación al personal de salud, las vacuna Oxford-AstraZeneca, SinoVac, CanSino, y Sputnik. (Zhang et al, 2019).

Hay tres tipos principales de vacunas contra el COVID-19 que están autorizadas y son recomendadas, o que estuvieron en etapa de ensayos clínicos a gran escala (fase 3) en los Estados Unidos (Polack et al., 2020), a su vez, los principales tipos de vacunas que se encuentran disponibles para el uso de emergencia ante la pandemia, presentan diferentes características y propiedades (Ramírez, 2022):

- Vacuna de ARN mensajero (ARNm). Las vacunas ARNm contienen material del virus que causa el COVID-19, el cual instruye a nuestras células a crear una proteína inocua que es exclusiva del virus. Una vez que nuestras células copian la proteína, destruyen el material genético de la vacuna, por lo que, el organismo reconoce que esa proteína no debería estar presente y crea linfocitos T y linfocitos B que recordarán cómo combatir el virus que causa el COVID-19 (Picazo, 2021).

En resumen, este tipo de vacuna instruye a las células sobre cómo producir la proteína de la espícula que se encuentra en la superficie del virus de la COVID-19, el ARNm de la vacuna no entra en el núcleo de la célula, donde se guarda el ADN. Por lo que, después de la vacunación, las células musculares comienzan a producir los componentes de la proteína de la espícula y a mostrarlos en la superficie celular. Esto hace que el cuerpo genere anticuerpos, si más tarde se produce la infección con el virus de la COVID-19, estos anticuerpos combatirán el virus. Tanto la vacuna de Pfizer-BioNTech como la vacuna de Moderna contra la COVID-19 utilizan ARNm.

- Vacuna de vector viral. Las vacunas de vectores contienen una versión modificada de otro virus diferente del virus que causa el COVID-19. Dentro de la envoltura del virus modificado, hay material del virus que causa el COVID-19. Esto se llama "vector viral". Una vez que el vector viral está en nuestras células, el material genético les da instrucciones a las células para que produzcan una proteína que es exclusiva del virus que causa el COVID-19. Con estas

instrucciones, las células hacen copias de la proteína. Esto despierta en el organismo una respuesta y empieza a crear linfocitos T y linfocitos B que recordarán cómo combatir el virus si nos llegamos a infectar en el futuro (Wise, 2021)

Las vacunas de vector viral no permiten la infección con el virus de la COVID-19 ni con el virus del vector viral. La vacuna de Janssen de Johnson & Johnson contra la COVID-19 es una vacuna de vector viral. AstraZeneca y la Universidad de Oxford también tienen una vacuna de vector contra la COVID-19.

- Vacunas de subunidades proteicas. Las vacunas de subunidades solo incluyen las partes de un virus que mejor estimulan al sistema inmunitario. Este tipo de vacuna contra la COVID-19 contiene proteínas inofensivas de la espícula, dicho de otra manera, las vacunas de subunidades proteicas incluyen porciones inocuas (proteínas) del virus que causa el COVID-19, en lugar del virus completo (León Lara & Otero Mendoza, 2020).

Para el caso de México, tiene convenio de manera comercial son las siguientes farmacéuticas: Pfizer-BioNTech, Cansino, COVAX, AstraZeneca, Sputnik V, Sinovac, Janssen y Moderna. De acuerdo con los ensayos clínicos en fases avanzadas e investigaciones publicados, después de la segunda dosis, o de la dosis única en su caso, la eficacia de las vacunas aprobadas fue la siguiente (Meo et al., 2021):

- Pfizer/BioNTech tiene una eficacia de 95%

- Modernade 94.5%
- SputnikV de 91.4%
- Covaxin de 81%
- Sinopharm de 79%
- AstraZeneca de 76%
- CanSinoBio de 68.80%
- Johnson & Johnson (Janssen) de 67%
- Sinovac de 50.38%

Pfizer-BioNTech (Comirnaty) recibió la aprobación de la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU. el 23 de agosto del 2021, para usar en personas de 16 años de edad o más (Polack et al., 2020). Una vez que las vacunas son aprobadas por la FDA, las compañías pueden comercializar las vacunas con sus marcas. Desde el punto de vista comercial, Comirnaty es la marca de la vacuna contra el COVID-19 de Pfizer-BioNTech

Ahora que la vacuna contra el COVID-19 de Pfizer-BioNTech ha sido autorizada y aprobada por la FDA para ser utilizada en personas de 16 años de edad o más será comercializada como Comirnaty. El nombre Pfizer-BioNTech se seguirá utilizando para las personas de 12 a 15 años de edad ya que no ha sido aprobada para ser utilizada en este grupo de edad. No se realizaron modificaciones en la formulación de la vacuna por el cambio del nombre(Chavda et al., 2023).

3.8.1 Personas que deben vacunarse

Con la pandemia por SARS-CoV-2, la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) promueve la distribución justa y equitativa de las vacunas y, en particular, hacerlas accesibles y asequibles para los países de medios y bajos ingresos. La equidad debe ser el componente clave no sólo entre países, sino también dentro de los países para poder poner fin a la fase aguda de la pandemia (CIDH, 2021). Indica que los Estados deben priorizar la inoculación de las personas con mayor riesgo de contagio y a quienes experimentan un mayor riesgo frente a la pandemia, en tanto es superado el contexto de escasez y las limitaciones en el acceso a las vacunas. Para los criterios y parámetros que los Estados implementen se deben tomar en consideración los principios de la OMS (CIDH, 2021).

Dentro de los mismos se incluyen a las personas trabajadores de la salud, las personas mayores, con situación de discapacidad o con preexistencias médicas que pongan en riesgo su salud; como también a las personas que por factores sociales, laborales o geográficos subyacentes experimentan un mayor riesgo frente a la pandemia, tales como pueblos indígenas, personas afro-descendientes, personas en condición de movilidad humana y personas que viven en zonas urbanas sobrepobladas en situación pobreza o pobreza extrema. Sin perjuicio de la priorización que los Estados realicen, el principal propósito de esta política pública debe ser orientar la planificación adecuada de la distribución de la vacuna desde un enfoque de derechos humanos y equidad (CIDH, 2021).

Los adultos de cualquier edad con ciertas afecciones subyacentes corren mayor riesgo de enfermarse gravemente por el virus que causa el COVID-19. Las vacunas contra el COVID-19 están recomendadas para personas con afecciones subyacentes, a quienes se les pueden administrar. La vacuna de Pfizer-BioNTech se recomienda para personas de 12 años de edad o más (Polack et al., 2020).

Las vacunas contra COVID-19 reducen la posibilidad de enfermar gravemente. De ahí la importancia de que más gente acuda a los centros de vacunación, pero no todas las personas pueden recibir este beneficio, si ha tenido una reacción alérgica grave (anafilaxia) o una reacción alérgica inmediata, aunque no haya sido grave, a cualquier ingrediente de la vacuna contra el COVID-19 de Pfizer-BioNTech (como el polietilenglicol), no debería recibir esta vacuna o si tuvo una reacción alérgica grave o inmediata luego de recibir la primera dosis de la vacuna contra el COVID-19 de Pfizer-BioNTech, no debería recibir la segunda dosis de ninguna de estas vacunas como también una reacción alérgica grave es la que requiere tratamiento con epinefrina o EpiPen o atención médica(Rios-González, 2021)

3.8.2 Posibles efectos secundarios

Por lo general, los efectos secundarios conocidos de las vacunas contra la COVID-19 han sido leves o moderados y de corta duración. Entre ellos, se incluyen los siguientes(Renia et al., 2022; Rumbo, 2021)

En el brazo donde recibió la vacuna inyectable

- Dolor
- Enrojecimiento
- Hinchazón

En el resto del cuerpo:

- Cansancio
- Dolor de cabeza
- Dolor muscular
- Escalofríos
- Fiebre
- Náuseas

Estos efectos secundarios aparecen uno o dos días después de haber recibido la vacuna. Son signos normales de que el organismo está generando protección, y deberían desaparecer en unos días.

Se han notificado casos de miocarditis y pericarditis en adolescentes y adultos jóvenes, con más frecuencia después de recibir la segunda dosis que después de la primera dosis de una de las dos vacunas de ARNm contra el COVID-19, es decir, la de Pfizer-BioNTech o la de Moderna. Los informes son poco frecuentes y los beneficios conocidos y potenciales de la vacunación contra el COVID-19 superan

los riesgos conocidos y potenciales, incluido el posible riesgo de miocarditis o pericarditis(Oliver et al., 2020).

3.8.3 Evaluación de la efectividad de la vacuna.

Los determinantes de inmunogenicidad varían de persona a persona, por lo que puede ser complejo lograr, a partir de una vacuna, una respuesta inmune humoral o celular, homogénea que, con certeza, consiga prevenir la infección en la totalidad de la población vacunada. Sin embargo, sí es posible demostrar que la vacunación puede impedir la infección en un alto porcentaje de las personas vacunadas y en las que no impide la infección se alcanza una manifestación menos catastrófica de la misma, en la mayor parte de los casos (OMS, 2020).

Cuando se identifica una vacuna prometedora, esta es sometida en primer lugar a pruebas de laboratorio. Eso incluye un examen cuidadoso de la vacuna y sus ingredientes y la realización de pruebas. Dichas pruebas sirven para evaluar la seguridad de la vacuna y su eficacia para prevenir una determinada enfermedad (OMS, 2020).

Si los resultados obtenidos en el laboratorio son positivos, el fabricante puede solicitar la realización de ensayos clínicos. En estos ensayos suelen participar voluntarios con buena salud, cuya seguridad está garantizada por las autoridades reguladoras nacionales. Los ensayos están sujetos a una reglamentación estricta y se realizan en tres fases principales (OMS, 2020):

- En la fase I, reciben la vacuna pequeños grupos de personas (entre 20 y 50). En esta fase se evaluará la seguridad de la vacuna, sus efectos secundarios, la dosis apropiada, el método de administración y su composición, si esta fase tiene éxito, se pasa a la fase II.
- Fase II: la vacuna se suele administrar a varios cientos de personas. Este grupo tendrá las mismas características (en términos de edad, sexo) que las personas a las que se tiene intención de administrar la vacuna.
- En la fase III, la vacuna se suele administrar a miles de personas para ayudar a garantizar su seguridad y eficacia de cara a un uso más amplio.

El sistema inmune responde con diferentes mecanismos a los antígenos de las vacunas, con intervención del linfocito T (respuesta T dependiente) que garantiza una memoria inmunológica a largo plazo o con intervención solamente del linfocito B (respuesta T independiente) con memoria inmunológica limitada. La respuesta puede ser basada en anticuerpos o en anticuerpos y citotoxicidad; se puede desarrollar una respuesta sistémica donde inmunoglobulina G es el anticuerpo fundamental o local donde es inmunoglobulina A (Porrás, 2019).

En relación a la vacuna Pfizer-BioNTech (COMIRNATY), si bien el proceso de desarrollo de las vacunas contra el COVID-19 fue rápido, se han tomado todas las medidas necesarias para garantizar su seguridad y efectividad. Con base en la evidencia de los ensayos clínicos Fase III con personas de 16 años de edad o más, la vacuna resultó efectiva en un 95 % para prevenir casos de infecciones por el virus

del COVID-19, confirmados en laboratorio en personas sin evidencia de infecciones anteriores que recibieron las dos dosis (Polack et al., 2020)

- En los ensayos clínicos, la vacuna de Pfizer-BioNTech también resultó muy efectiva para prevenir casos de COVID-19 confirmados en laboratorio en adolescentes de 12 a 15 años, y la respuesta inmunitaria en personas de 12 a 15 años fue al menos tan fuerte como la respuesta inmunitaria en personas de 16 a 25 años.
- La vacuna también demostró tener un alto nivel de efectividad en los ensayos clínicos en la prevención del COVID-19 entre personas de diferentes categorías de edad, sexo, raza y etnia, y entre personas con afecciones subyacentes.
- La evidencia muestra que las vacunas de ARNm contra el COVID-19 ofrecen una protección similar en condiciones reales como la que ofrecen en los entornos de ensayos clínicos, ya que reducen el riesgo en un 90 % o más de que las personas que recibieron la vacuna completa se infecten o enfermen gravemente a causa del COVID-19.

3.8.4 Cómo actúan las vacunas contra el COVID-19

Las vacunas contra el COVID-19 ayudan a nuestro organismo a desarrollar inmunidad contra el virus que causa el COVID-19 sin que para ello tengamos que contraer la enfermedad, los diferentes tipos de vacunas actúan de diferentes formas para brindar protección. Pero, con todos los tipos de vacunas el organismo se queda

con un suministro de linfocitos T de "memoria", además de linfocitos B que recordarán cómo combatir ese virus en el futuro (Picazo, 2021).

Por lo general, después de la vacunación el organismo demora algunas semanas en producir linfocitos T y linfocitos B. Por consiguiente, es posible que una persona se infecte con el virus que causa el COVID-19 justo antes o justo después de vacunarse, y que se enferme porque la vacuna no tuvo suficiente tiempo para generar protección. A veces, después de la vacunación, el proceso de generar inmunidad puede causar síntomas, por ejemplo, fiebre (Esparza Olcina & Juanes de Toledo, 2020). Estos síntomas son normales y son una señal de que el organismo está desarrollando inmunidad.

3.8.5 Contagio de COVID-19 después de la primera dosis.

La protección óptima de las vacunas autorizadas actualmente se obtiene transcurridos de 7 a 28 días tras haber recibido la segunda dosis (Thomas et al., 2021).

El tiempo entre la exposición a la COVID-19 y el momento en que comienzan los síntomas es, una media de 5 o 6 días, pero puede variar entre 1 y 14 días. Por ello se recomienda que las personas que hayan estado expuestas al virus se queden en casa, alejadas de otras personas, durante 14 días, con el fin de prevenir la propagación del virus, especialmente cuando no es fácil hacerse una prueba (Rothan & Byrareddy, 2020)

En aquellos casos de COVID-19 que se confirmen después de la primera dosis, si es una persona mayor de 65 años: se esperará a que se recupere y termine el periodo de aislamiento y se administrará la segunda dosis, siempre que haya pasado al menos el periodo establecido entre dosis, si se trata de una persona de 65 años o menos: la vacuna puede administrarse a partir de las 4-8 semanas de haber pasado la infección (Livingston, 2021; Meo et al., 2021).

3.8.6 Inmunidad

La estabilidad del virus y una posible inmunidad cruzada, nos da cierta esperanza a que la inmunidad generada por la enfermedad o la vacunación permita una protección duradera y que además nos proteja de futuras oleadas pandémicas por coronavirus (Francis et al., 2022)

Para entender cómo actúan las vacunas contra el COVID-19 es útil primero saber cómo combate las enfermedades nuestro organismo. Cuando los gérmenes, como el virus que causa el COVID-19, invaden nuestro organismo, atacan y se multiplican.

Esta invasión, llamada infección, es lo que causa la enfermedad. Nuestro sistema inmunitario tiene diversas herramientas para combatir las infecciones. La sangre contiene glóbulos rojos que transportan oxígeno a los tejidos y órganos, y glóbulos blancos o inmunitarios que combaten las infecciones. Los diferentes tipos de glóbulos blancos combaten las infecciones de diferentes maneras (Chaparro-Mérida & Franco-Lacato, 2020):

- Los macrófagos son glóbulos blancos que absorben y digieren los gérmenes y las células muertas o a punto de morir. Los macrófagos dejan en el organismo los llamados “antígenos” que son partes de los gérmenes invasores. El organismo identifica los antígenos como peligrosos y estimula los anticuerpos para que los ataquen.
- Los linfocitos B son glóbulos blancos que actúan como defensa. Producen anticuerpos que atacan las partes del virus que dejaron atrás los macrófagos.
- Los linfocitos T son otro tipo de glóbulo blanco. Atacan a las células del organismo que ya están infectadas.
- La primera vez que una persona se infecta con el virus que causa el COVID-19, su cuerpo puede demorar varios días o semanas en desarrollar y usar todas las herramientas necesarias para combatir los gérmenes y vencer la infección. Después de la infección, el sistema inmunitario de la persona recuerda lo que aprendió sobre cómo proteger al organismo de la enfermedad.
- El organismo conserva algunos linfocitos T, conocidos como "células de memoria", que entran en acción rápidamente si el organismo se vuelve a encontrar con el mismo virus. Cuando se detectan los antígenos familiares, los linfocitos B producen anticuerpos para atacarlos. Los expertos siguen estudiando para comprender durante cuánto tiempo estas células de memoria pueden proteger a una persona contra el virus que causa el COVID-19

CAPÍTULO 4

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar la incidencia de COVID-19 en post vacunados con el esquema completo de la vacuna Pfizer BioNTech, en personal adscrito al hospital Chiapas Nos Une "Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza", México, 2021.

4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar sociodemográficamente al personal adscrito al hospital Chiapas Nos Une "Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza" que participó en el estudio.
- Determinar el tipo de COVID-19 que presentó el personal adscrito al hospital Chiapas Nos Une "Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza" posterior a la aplicación del esquema completo de la vacuna Pfizer BioNTech.
- Identificar las comorbilidades existentes en el personal adscrito al hospital Chiapas Nos Une "Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza" que enfermaron de COVID-19 y que fue vacunado con el esquema completo de Pfizer BioNTech
- Determinar el tiempo transcurrido entre la aplicación de la segunda dosis de la vacuna Pfizer BioNTech y la fecha de la aparición de la enfermedad en personal de salud en el hospital Chiapas Nos Une "Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza".

CAPÍTULO 5

METODOLOGÍA

5. Metodología

5.1 Diseño del estudio

Se trata de un estudio epidemiológico de corte transversal.

5.2 Descripción del área de estudio

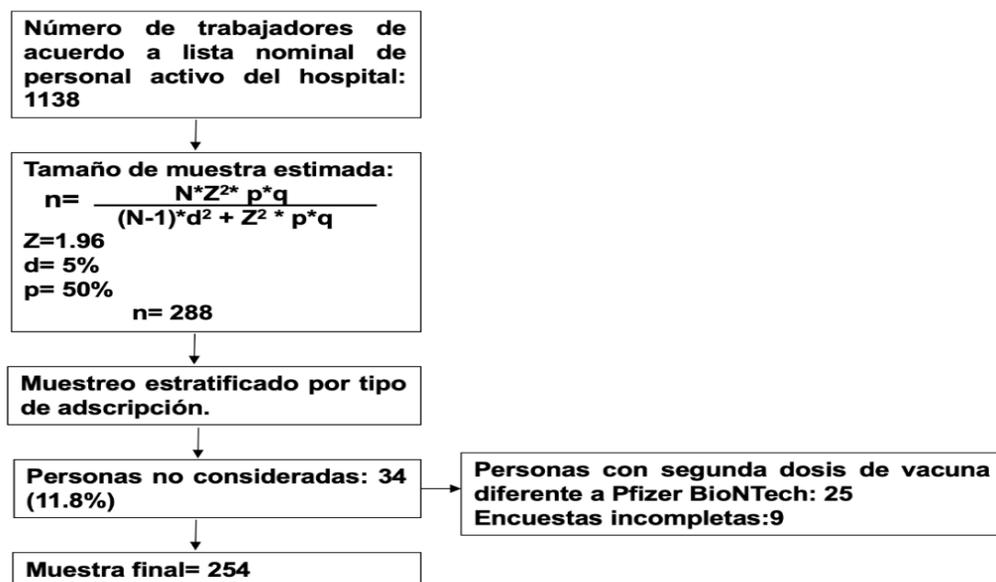
El estudio se realizó con trabajadores de la salud, adscritos al Hospital General “Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza” un Hospital de Segundo Nivel en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, el cual cuenta con 37 servicios especializados, con una productividad de 271 mil 798 consultas externas anuales en promedio, siendo la unidad médica de mayor capacidad resolutive en toda la entidad. Cuenta con los servicios especializados de alergología, cardiología, clínica del dolor y cuidados paliativos, dermatología, endocrinología, endoscopía, epidemiología, gastroenterología, hematología, infectología pediátrica, medicina interna, nefrología, neumología, neurología, nutrición, oftalmología, oncología médica, otorrinolaringología, pediatría, psicología, rehabilitación, reumatología, anestesiología. Además de angiología (sólo urgencias), neurocirugía, traumatología y ortopedia, urología, anatomía patológica, radiología e imagen, así como cirugías generales, de colon y recto, maxilofacial, oftalmológica, oncológica, pediátrica, plástica y reconstructiva, cuenta con 37 especialidades y una plantilla de más de 1 mil 800 trabajadores.

5.3 Población y muestra.

La población estuvo conformada por personas mayores de 18 años de edad que se encontraban adscritos al Hospital General “Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza” de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, en el periodo comprendido de enero a diciembre del 2021, que se hayan aplicado la segunda dosis de la vacuna Pfizer BioNTech.

La población de estudio se conformó por una muestra probabilística estratificada, calculada a partir de la lista nominal de Trabajadores de la salud adscritos al Hospital Chiapas Nos Une "Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza", donde se incluyó a quienes recibieron el esquema básico (2 dosis) de vacuna Comirnaty®, Pfizer-BioNTech contra la Covid-19, se excluyeron a personas con una sola dosis y que no estuvieron dispuestos a participar, además de eliminar las encuestas con información incompleta (Diagrama 1).

Diagrama 1. Diagrama de flujo para la obtención de la muestra de trabajadores participantes del estudio.



Fuente: Elaboración propia

5.4 Definición de las unidades de estudio

5.4.1 Criterios de inclusión.

- Personal médico y administrativo que labore en el hospital.
- Personal médico y administrativo que deseen participar en el estudio.
- Cualquier edad, religión, raza o sexo
- Personal adscrito que cuente con dos dosis de vacuna

5.4.2 Criterios de exclusión.

- Personal médico y administrativo que tengan licencia o incapacidad.
- Personal médico y administrativo que no desee participar en el estudio.
- Personal médico y administrativo que no tuviera el esquema básico de vacunación (dos dosis).

5.5 Variables (Definición conceptual y operacional de variables).

En la siguiente tabla se describen los conceptos y operaciones de las variables consideradas en este estudio. Asimismo, se hace referencia a los tipos de variables.

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional
Edad	Cuantitativa discreta	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Lo que se indique, expresado en años
Sexo	Cualitativa nominal	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Lo que se indique: hombre y mujer
Tipo de personal	Cualitativa nominal	Tipo de contratación en el hospital	Enfermero, médico, administrativo, químico, etc.
Índice de Masa Corporal	Cualitativa ordinal	El IMC se usa como una herramienta de detección, pero no diagnostica la grasa corporal ni la salud de un individuo. Para determinar si el exceso de peso es un riesgo para la salud, un proveedor de atención	Se calcula dividiendo los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura en metros ($IMC = \text{peso (kg)} / [\text{estatura (m)}]^2$) Lo cual se clasificó en las siguientes categorías: Debajo de 18.5: Bajo peso 18.5 – 24.9: Normal 25.0 – 29.9: Sobrepeso

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional
		médica necesitará realizar evaluaciones adicionales.	30.0 o más: Obesidad
Fecha de primera dosis	Fecha	Fecha en que se vacuno por primera vez la primera vacuna de Pfizer BioNTech	Lo que se indique: día/mes/año
Fecha de resultado de diagnóstico de COVID-19 post primera dosis	Fecha	Fecha en que se obtuvo los resultados de laboratorio	Lo que se indique: día/mes/año
Fecha de segunda dosis	Dependie nte cualitativa	Fecha en que se vacuno por segunda vez la primera vacuna de Pfizer BioNTech	Lo que se indique: Fecha día/mes/año
Fecha de resultado de diagnóstico de COVID-19 post segunda dosis	Fecha	Fecha en que se obtuvo los resultados de laboratorio	Lo que se indique: día/mes/año
Diabetes mellitus tipo II	Cualitativa nominal	La diabetes mellitus tipo 2 es una condición médica en la que las células del cuerpo no responden bien a la	Se define como presencia o ausencia de acuerdo a lo expresado por la persona encuestada (SI/NO)

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional
		hormona insulina, el paciente es diabético	
EPOC	Cualitativa nominal	La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad pulmonar inflamatoria crónica que causa la obstrucción del flujo de aire de los pulmones	Se define como presencia o ausencia de acuerdo a lo expresado por la persona encuestada (SI/NO)
Asma	Cualitativa nominal	El asma es una enfermedad que afecta los pulmones. Es una de las enfermedades de duración prolongada más comunes en los niños, aunque los adultos también pueden padecerla.	Se define como presencia o ausencia de acuerdo a lo expresado por la persona encuestada (SI/NO)
Inmunosupresión	Cualitativa nominal	Anulación de la respuesta inmunitaria de un organismo .	Se define como presencia o ausencia de acuerdo a lo expresado por la persona encuestada (SI/NO)

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional
Hipertensión arterial	Cualitativa nominal	Tensión excesivamente alta de la sangre.	Se define como presencia o ausencia de acuerdo a lo expresado por la persona encuestada (SI/NO)
VIH/SIDA	Cualitativa nominal	Virus de inmunodeficiencia humana causante de SIDA.	Se define como presencia o ausencia de acuerdo a lo expresado por la persona encuestada (SI/NO)
Enfermedad cardiovascular	Cualitativa nominal	Término amplio, usado referirse a problemas con el corazón y los vasos sanguíneos.	Se define como presencia o ausencia de acuerdo a lo expresado por la persona encuestada (SI/NO)
Insuficiencia renal crónica	Cualitativa nominal	Pérdida gradual de la función renal.	Se define como presencia o ausencia de acuerdo a lo expresado por la persona encuestada (SI/NO)

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional
Tipo de Covid-19.	Dependiente cualitativa.	La gravedad de un paciente está determinada por la sintomatología que presenta, así como de la severidad de las diferentes enfermedades que padece y por la interacción entre ellas.	De acuerdo a los que establece el documento: "Clinical management of COVID-19: living guidance" de la OMS en las siguientes categorías: Leve, Moderada, Severa y Crítica.

5.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La técnica empleada para la recolección de la información, que permitió cumplir con los objetivos del presente estudio fue la encuesta, en la cual se aplicó un instrumento creado de manera expresa para la investigación, en el cual se incluyó las siguientes secciones: datos sociodemográficos, de la vacunación con Pfizer BioNTech, de diagnóstico de COVID-19, características clínicas. Para la aplicación del instrumento, se procedió a ubicar a cada unidad muestral en cada área y turno de trabajo, para posteriormente aplicarle el cuestionario de manera personal. Una vez encuestado todo el personal que conformó la muestra y cumplió con los criterios de inclusión, se revisó la consistencia de la información recopilada y se vació el contenido en una base de datos en el programa estadístico IBM SPSS creada para el proyecto.

5.7 Método y modelos de análisis de datos

Para la descripción univariada de variables cuantitativas, se emplearon medidas de tendencia central y de dispersión, para el caso de variables categóricas, frecuencias absolutas y relativas.

Por su parte, para establecer la posible asociación estadística entre la variable dependiente (Diagnóstico de Covid-19 post segunda dosis de vacuna) y las variables independientes consideradas, se utilizó el estadígrafo chi-cuadrada, donde, un valor p menor de 0.05 fue considerado como un resultado estadísticamente significativo.

5.8 Aspectos éticos.

En cuanto a los aspectos éticos, en todo momento se siguieron los principios de la Declaración de Helsinki, aunado a que según las leyes sanitarias mexicanas los estudios de este tipo se consideran “de bajo riesgo para la salud”. Cada participante, aprobó su contribución mediante la firma de una carta de consentimiento informado. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación del hospital con número de registro No.CI-01-2022.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS

6. Resultados

6.1 Caracterización de los participantes del estudio.

La muestra estuvo constituida por 254 personas, cuyo promedio de edad fue de 38.8 años (DE= 9.468), con una mediana de 37 años, 141 (55.5%) son mujeres, solamente 57 (22.4%) presentaron normopeso de acuerdo al índice de Masa Corporal (IMC); 47 (18.5%) presentó alguna comorbilidad, resaltando que el 91.5% de éstos (n=47), presentaba algún problema asociado a diabetes mellitus o a hipertensión arterial, por último, 191 (75.2%) se trataba de personal en contacto con pacientes (médicos, enfermeras y operativo) (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de los participantes del estudio.

Variable	Categorías	n	%
Sexo	Hombre	141	55.5
	Mujer	113	44.5
IMC	Normopeso	57	22.4
	Sobrepeso	111	43.7
	Obesidad grado I	53	20.9
	Obesidad grado II	33	13.0
Comorbilidad	Asma	4	1.6
	Diabetes	16	6.3
	Diabetes, HTA	6	2.4
	HTA	21	8.3
	Ninguna	207	81.5
Tipo de personal	Administrativo	63	24.8
	Enfermería	64	25.2
	Operativo	84	33.1
	Personal médico	43	16.9

6.2 Características del resultado de vacunación de los participantes del estudio.

De las 254 personas participantes, 103 (61.7%), declararon que se enfermaron de Covid-19 posterior a la aplicación de la primera dosis de la vacuna, de ellas (n=103), en el 31.1% de los casos el diagnóstico fue mediante métodos clínicos y el 9.7% declaró haber presentado sintomatología compatible con la forma grave de la enfermedad (Tabla 2).

Por su parte, 82 personas (49.1%), declararon haber enfermado posterior a recibir la segunda dosis de la vacuna (se presentó una reducción del 8.3%), donde en promedio, transcurrieron 162.5 días (Mediana, 165 y DE=71.65) entre la aplicación y el inicio de la enfermedad, teniendo que este diagnóstico se emitió empleando un procedimiento clínico en el 19.5% y el 3.7% se presentó en forma grave (Tabla 2).

Tabla 2. Características del resultado de la vacunación en participantes del estudio.

Variable	Categorización	n	%
Enfermó Covid-19 después de 1ª dosis vacuna	Sí	103	40.6
	No	151	59.4
Tipo de diagnóstico	PCR	34	33.0
	Prueba rápida	69	67.0
Tipo de enfermedad	Grave	10	9.7
	No grave	93	90.3
Enfermó Covid-19 después de 2ª dosis	Sí	82	32.3
	No	172	67.7
Tipo de diagnóstico	PCR	16	19.5
	Prueba rápida	66	80.5
Tipo de enfermedad	Grave	3	3.7
	No grave	79	96.3

6.3 Covid-19 post 2ª dosis de vacuna de acuerdo a variables analizadas.

No se encontró asociación estadística entre la variable de interés y el sexo, grupo de edad, estado nutricional y tipo de personal. Encontrando asociación con las variables, presencia de enfermedad concomitante y el antecedente de haber enfermado posterior a la primera vacuna (Tabla 3).

Tabla 3. Relación de las variables de estudio sobre incidencia de Covid-19 post 2ª. dosis de vacunación.

		Covid-19 post 2ª. dosis de vacunación.		
		Sí (%)	No (%)	p
Sexo	Mujer	49 (59.8)	92 (53.5)	0.211
	Hombre	33 (40.2)	80 (46.5)	
Edad	23-40	52 (63.4)	105 (61.0)	0.412
	41-58	30 (36.6)	67 (39.0)	
Tipo de personal	Contacto con pacientes	64 (78.0)	127 (73.8)	0.286
	Administrativo	18 (22.0)	45 (26.2)	
Estado nutricional	Normopeso	14 (17.1)	43 (25.0)	0.130
	Sobrepeso u obesidad	68 (82.9)	129 (65.5)	
Comorbilidades	Sí	30 (36.6)	17 (9.9)	0.000
	No	52 (63.4)	155 (90.1)	
Covid-19 post 1ª dosis de vacuna	Sí	40 (48.8)	111 (64.5)	0.012
	No	42 (51.2)	61 (35.5)	

6.4 Tiempo transcurrido entre la aplicación de la segunda dosis de la vacuna Pfizer BioNTech y la fecha de la aparición de la enfermedad

Al analizar el tiempo promedio transcurrido entre la fecha de aplicación de la vacuna y la fecha de diagnóstico de la enfermedad (Covid-19), y para quienes no enfermaron, la fecha de entrevista, éste fue menor entre los primeros, tal y como puede verse en la Tabla 4, encontrando significancia estadística.

Tabla 4. Comparación de medias de tiempo transcurrido entre la aplicación de la segunda dosis de la vacuna y la fecha de la aparición de la enfermedad o la fecha de entrevista.

		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	p
Enfermó Covid-19 post segunda dosis de vacuna	Sí (n=82)	209.22	183.04	20.21	0.000
	No (n=172)	674.59	165.31	12.60	

CAPÍTULO 7

DISCUSIÓN

7. Discusión

La vacunación como método de prevención ha sido fundamental para el control de enfermedades infectocontagiosas, por lo que, los programas de vacunación contra COVID-19 se constituyeron como un elemento fundamental para el control de la pandemia, más aún, en un colectivo esencial como lo es el personal del sector salud, para a su vez, evitando que se convirtieran en pacientes para garantizar la asistencia sanitaria a la población en general, lo que pone de manifiesto la importancia de haber priorizado la vacunación para este sector.

En este estudio de trabajadores de la salud, la vacunación con 2 dosis de la vacuna de ARN mensajero BNT162b2 demostró que aportó significativamente en la reducción de la infección sintomática y asintomática por SARS-CoV-2, independientemente del sexo de éstas. En relación a las otras características de las personas que participaron en el estudio, si bien se trató de personal adulto relativamente joven con un promedio de edad de 38.8 años y con bajo porcentaje de presencia de alguna comorbilidad, podemos resaltar que solamente el 22.4% presentó peso normal de acuerdo al IMC. Ante esta situación, la vacunación pudo haber tenido efecto positivo para evitar el desarrollo de formas graves de la enfermedad, ya que está documentado que el sobrepeso y la obesidad (Fernández-Crespo et al, 2022), así como tener menos de 60 años de edad (Lighter et al, 2020), fueron considerados como factores de riesgo para que se presente la forma grave de la COVID-19.

De acuerdo a nuestros resultados, el 59.4% de las personas participantes en el estudio, no enfermaron de Covid-19 durante el lapso comprendido entre la fecha de aplicación de la primera y segunda dosis de la vacuna, porcentaje muy similar a lo que Grass-Valentí et al (2022) encontraron al trabajar con trabajadores de la salud vinculados contractualmente al Departamento de Salud Alicante-Hospital General, donde reportaron que la efectividad de la primera dosis de vacuna Pfizer-BioNTech (BNT162b2), que fue del 52,6% (IC95%: 1,1-77,3), lo que a la vez resulta consistente con lo que Polack y colaboradores (2020) reportan (52.9%) en un estudio de referencia.

Por su parte, quienes adquirieron la infección (n=103) durante el lapso citado previamente, el 90.3% presentaron la forma no grave, el resto fue grave, sin embargo, ninguno necesitó ingreso a la unidad de terapia intensiva. Lo cual nos da lugar a pensar que, a pesar de la efectividad de los productos biológicos empleados en la vacunación, un gran número de individuos en todo el mundo contrajo la enfermedad después de recibir la vacuna, sin embargo, un estudio elaborado por Griffin y colaboradores en el condado de Los Ángeles mostró que, las personas no vacunadas tienen 29 veces más probabilidades de ser hospitalizadas por COVID-19 que las personas vacunadas, por lo que, es importante reconocer el impacto que pudo haber tenido el hecho de que algunas personas se hayan quedado solamente con la aplicación de una sola dosis de la vacuna Pfizer-BioNTech.

En cuanto a los resultados de la aplicación del esquema completo de la vacuna, en términos absolutos, se presentó una reducción porcentual de 8.3 con respecto a los casos reportados posterior a la aplicación de la primera dosis, disminuyendo 2.6 veces la frecuencia, en quienes declararon tener el esquema completo de vacunación contra SARS-Cov2. Con relación al punto anterior, existen discrepancias debido a que en otros estudios la aplicación del esquema completo de la vacuna BNT162b2, en 340 voluntarios, todos ellos trabajadores de la salud de la Ciudad de México reportaron una efectividad del 95.2% (Aparicio et al, 2022), que fue mayor comparado con el presente estudio. Lo cual coincide con los hallazgos de otras investigaciones observacionales, donde reportan entre el 86%–95% de efectividad contra la infección por SARS-CoV-2 (Dagan et al, 2021; Haas et al, 2021; Muhsen et al, 2021). Estas diferencias podrían atribuirse primordialmente, al corto tiempo de seguimiento (7-27 días), al mayor número de pacientes tratados y posiblemente en el caso del presente estudio por la relajación de las medidas de prevención relacionadas con la confianza que generó la primera dosis.

En línea con lo anterior, la vacuna BNT162b2 presenta una eficacia cercana al 95%, de acuerdo con los resultados generados en los ensayos clínicos fase III, la protección que genera esta vacuna después de la aplicación de la segunda dosis, sufre un decremento a un ritmo constante después de 6 meses de haber aplicado la última dosis, particularmente frente a variantes emergentes del SARS-CoV-2 como la B.1.1.529 (Ómicron) y B.1.617.2 (Delta)(Bar-On et al, 2021; Goldberg et al, 2021; López-Bernal et al, 2024), lo que hace suponer que, el reconocimiento de

anticuerpos de la proteína Spike de estas variantes es menos eficiente que el de la cepa original de Wuhan (Chemaitelly et al, 2021; Renia, et al 2022), por lo que, la vacuna y su eficacia, ante las diferentes cepas, se constituyen como un desafío (Yelin et al, 2021).

El promedio de días transcurrido desde la fecha de aplicación de la segunda dosis de vacuna hasta el diagnóstico de Covid-19, fue de 210 días (7 meses), mientras que la supervivencia acumulada, evidencio una probabilidad de no enfermarse, de aproximadamente del 75% para este periodo. Estos hallazgos concuerdan con los términos relacionados a la efectividad de la vacuna (protección contra infección, enfermedad sintomática, hospitalización y muerte), si bien ésta disminuye con el tiempo y con ello, también la probabilidad de no enfermar posterior a la aplicación de ambas dosis lo cual es coincidente con algunos reportes previos (Renia et al, 2021; Saciuk et al, 2022).

Las variables, haber enfermado posterior a recibir la primera dosis de la vacuna BNT162b2 y presencia de comorbilidad, se encontraron asociadas al hecho de enfermar o no de Covid-19 tras completar el esquema de vacunación. Encontrando para el primer caso, quienes no enfermaron post primera dosis y no presentaron enfermedad concomitante, tuvieron a la vez, menor probabilidad de enfermar por Covid-19 con el esquema de vacunación completo por la vacuna Comirnaty®, Pfizer-BioNTech. En este sentido, no presentar enfermedad concomitante, pudo haber sido a la vez, incluso con el esquema de vacunación incompleto una situación

determinante para no enfermar, ya que esta condición se encuentra dentro de los factores de riesgo importantes que pueden modificar el curso clínico de la enfermedad (Antonelli et al, 2022; Barreiro y San Román 2022; Ben et al 2022; Corrao et al, 2022, Molteni et al 2022; Xiang et al 2022).

CAPÍTULO 8
CONCLUSIONES.

8. Conclusiones.

Los ensayos clínicos e investigaciones en poblaciones específicas, han puesto de manifiesto que la vacuna Comirnaty®, Pfizer-BioNTech (BNT162b2) previene la infección por Covid-19 y en consecuencia las secuelas por ésta después de infecciones recurrentes. Sin embargo, en conjunto, los resultados del presente estudio sugieren una posible disminución relativa en la protección a largo plazo de la vacuna, contra las diferentes variantes del SARS-CoV-2. Este hallazgo preliminar debe evaluarse en estudios futuros, incluyendo una comparación con la protección a largo plazo contra diferentes cepas y ensayos clínicos prospectivos para examinar el efecto de una vacuna de refuerzo contra la infección irruptiva.

Los datos sobre la duración de la protección son esenciales para la asignación efectiva de recursos y administración de las vacunas, como la necesidad y urgencia de una tercera dosis y vacunación periódica, tal y como actualmente sugieren las autoridades sanitarias de los diferentes países. No obstante, a esto, la efectividad de la inmunización primaria con el esquema básico, contra enfermedades graves, hospitalización o muerte siguió siendo alta, independientemente de las características del sujeto vacunado y por supuesto a la variante o variantes con las que tuvo contacto.

La vacuna de ARNm BNT162b2 no previene todos los casos de infección y, por lo tanto, los trabajadores de la salud es recomendable, sigan usando equipo de protección personal mientras atienden a todos los pacientes, observar el

distanciamiento físico y otras medidas no farmacéuticas dentro y fuera del trabajo, y continuar con las pruebas regulares aún siendo sin sintomatología (especialmente porque los síntomas típicos se redujeron después de la vacunación) hasta que la prevalencia de COVID19 sea considerablemente menor.

9. Referencias bibliográficas.

Antonelli M, Penfold RS, Merino J, Sudre C, Molteni E, et al. (2022). Risk factors and disease profile of post-vaccination SARS-CoV-2 infection in UK users of the COVID Symptom Study app: a prospective, community-based, nested, case-control study. *Lancet Infectious Disease*, 22:43-55. doi:org/10.1016/S1473-3099(21)00460-6.

Aparicio Barrera M del M, Martínez Serrano VN, Hernández Pérez F. (2022). Efectividad de las vacunas contra la COVID-19 aplicadas a personal de salud. *Revista CONAMED* ; 27(4): 167-174. <https://dx.doi.org/10.35366/108482>

Baloch, S., Baloch, M. A., Zheng, T., & Pei, X. (2020). The coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. In *Tohoku Journal of Experimental Medicine* (Vol. 250, Issue 4). <https://doi.org/10.1620/tjem.250.27>

Bar-On YM, Goldberg Y, Mandel M, Bodenheimer O, Freedman L, Kalkstein N, et al. (2021). Protection of BNT162b2 Vaccine Booster against Covid-19 in Israel. *New England Journal of Medicine*;385(15): 1393-400. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2114255>

Barreiro P, San Román J. (2022). Vulnerability to SARS-CoV-2 infection and disease: ripping the curl after the storm. *Revista Española de Quimioterapia*; 35 (Suppl. 3): 2-5 doi:10.37201/req/s03.01.2022

Ben Fredj S, Ghammem R, Zammit N, Maatouk A, Haddad N, Haddad N, et al. (2022). Risk factors for severe Covid-19 breakthrough infections: an observational longitudinal study. *BMC Infectious Disease*, 22(1), 894. <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07859-5>.

Comision Interamericana de Derechos Humanos. Las vacunas contra el COVID-19 en el marco de las obligaciones interamericanas de derechos humanos, resolución 1 / 2021 [Internet]. 2021 [cited 2022 Jun 14]. p. 1–14. Available from: <https://www.oas.org/es/cidh/decisiones/pdf/Resolucion-1-21-es.pdf>

Corrao G, Franchi M, Cereda D, Bortolan F, Leoni O, Borriello CR, et al. (2022) Vulnerability Predictors of Post-Vaccine SARS-CoV-2 Infection and Disease- Empirical Evidence from a Large Population-Based Italian Platform. *Vaccines*, 10(6), 845. <https://doi.org/10.3390/vaccines10060845>.

CDC. (2023). Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine Storage and Handling Summary. Centers for Disease Control and Prevention .

Chaparro-Mérida, N.-A., & Franco-Lacato, A.-O. (2020). Aspectos clínicos e inmunológicos de la infección por SARS-CoV-2. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 52(3). <https://doi.org/10.18273/revsal.v52n3-2020010>

Chavda, V. P., Jogi, G., Dave, S., Patel, B. M., Vineela Nalla, L., & Koradia, K. (2023). mRNA-Based Vaccine for COVID-19: They Are New but Not Unknown! In *Vaccines* (Vol. 11, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/vaccines11030507>

Chemaitelly H, Tang P, Hasan MR, AlMukdad S, Yassine HM, Benslimane FM, et al. (2021). Waning of BNT162b2 Vaccine Protection against SARS-CoV-2 Infection in Qatar. *New England Journal Medicine* 2021; 385, e83. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2114114>

Dagan N, Barda N, Kepten E, Miron O, Perchik S, Katz MA, et al. (2021). BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine in a Nationwide Mass Vaccination Setting. *New England Journal Medical*, 384:1412-1423 DOI: 10.1056/NEJMoa2101765

Esparza Olcina, M., & Juanes de Toledo, B. (2020). Pfizer-BioNTech, la primera vacuna ARNm contra la COVID-19, parece segura y eficaz. *New England Journal of Medicine*, 383(27).

Fernández Acebo, M. D. (2021). Vacunas, salud pública y pandemia. *Anuario da Facultade de Dereito da Universidade da Coruña*, 25, 15-37. <https://doi.org/10.17979/afdudc.2021.25.0.8796>

Fernández-Crespo S, Pérez-Matute P, Íñiguez-Martínez M, Fernández-Villa T, Domínguez-Garrido E, Oteo JA, et al. (2022). Gravedad de COVID-19 atribuible a obesidad según IMC y CUN-BAE. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, 48 (8): 2-7. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2022.101840>.

Francis, A. I., Ghany, S., Gilkes, T., & Umakanthan, S. (2022). Review of COVID-19 vaccine subtypes, efficacy and geographical distributions. In *Postgraduate Medical Journal* (Vol. 98, Issue 1159). <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2021-140654>

Gallo Marin, B., Aghagoli, G., Lavine, K., Yang, L., Siff, E. J., Chiang, S. S., Salazar-Mather, T. P., Dumenco, L., Savaria, M. C., Aung, S. N., Flanigan, T., & Michelow, I. C. (2021). Predictors of COVID-19 severity: A literature review. In *Reviews in Medical Virology* (Vol. 31, Issue 1). <https://doi.org/10.1002/rmv.2146>

Goldberg Y, Mandel M, Bar-On YM, Bodenheimer O, Freedman L, Haas EJ, et al. (2021). Waning Immunity after the BNT162b2 Vaccine in Israel. *New England Journal Medicine*;385(24): e85. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2114228>

Gras-Valentí P, Chico-Sánchez P, Algado- Sellés N, Jiménez-Sepúlveda NJ, Gómez-Sotero IL, Fuster- Pérez M, et al (2021). Efectividad de la primera dosis de vacuna BNT162b2 para prevenir la COVID-19 en personal sanitario. *Revista Española de Salud Pública*; 95: 29 de abril e202104070.

Griffin JB, Haddix M, Danza P, Fisher R, Hee-Koo T, Traub E, et al. (2021) SARS-CoV-2 Infections and Hospitalizations Among Persons Aged ≥ 16 Years, by Vaccination Status — Los Angeles County, California, May 1–July 25, 2021. *MMWR*; 70 (34): 1170-1176 <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7034e5>

Haas EJ, Angulo FJ, McLaughlin JM, Anis E, Singer SR, Khan F, et al. (2021). Impact and effectiveness of mRNA BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 infections and COVID-19 cases, hospitalisations, and deaths following a nationwide

vaccination campaign in Israel: an observational study using national surveillance data. *The Lancet*; 397, 1819–1829. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00947-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00947-8)

Hall, V. J., Foulkes, S., Saei, A., Andrews, N., Oguti, B., Charlett, A., Wellington, E., Stowe, J., Gillson, N., Atti, A., Islam, J., Karagiannis, I., Munro, K., Khawam, J., Chand, M. A., Brown, C. S., Ramsay, M., Lopez-Bernal, J., Hopkins, S., ... Heeney, J. L. (2021). COVID-19 vaccine coverage in health-care workers in England and effectiveness of BNT162b2 mRNA vaccine against infection (SIREN): a prospective, multicentre, cohort study. *The Lancet*, 397(10286). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00790-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00790-X)

Heldt, S., Neuböck, M., Kainzbauer, N., Shao, G., Tschoellitsch, T., Duenser, M., Kaiser, B., Winkler, M., Paar, C., Meier, J., Lamprecht, B., & Salzer, H. J. F. (2022). qSOFA score poorly predicts critical progression in COVID-19 patients. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 172(9–10). <https://doi.org/10.1007/s10354-021-00856-4>

Hernández-Muñiz E, Pérez-Santín M, Alcántara-Díaz JRR. Impacto de la vacunación en el comportamiento de la infección por SARS- CoV-2 en el personal adscrito al Instituto Materno Infantil del Estado de México, durante el periodo de marzo 2020 a mayo 2022. *Arch Inv Mat Inf*. 2022;13(3):129-137. <https://dx.doi.org/10.35366/111587>

Huang, X., Wei, F., Hu, L., Wen, L., & Chen, K. (2020). Epidemiology and clinical characteristics of COVID-19. In *Archives of Iranian Medicine* (Vol. 23, Issue 4). <https://doi.org/10.34172/aim.2020.09>

Johns Hopkins University School of Medicine. Coronavirus resource center. 2022. Available in: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

León Lara, X., & Otero Mendoza, F. (2020). Desarrollo de vacunas contra COVID-19. *Acta Pediátrica de México*, 41(4S1). <https://doi.org/10.18233/apm41no4s1pps23-s262078>

Lighter J, Phillips M, Hochman S, Sterling S, Johnson D, Francois F, et al. (2020). Obesity in Patients Younger Than 60 Years Is a Risk Factor for COVID-19 Hospital Admission, *Clinical Infectious Disease*. 71(15): 896–897, <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa415>

Livingston, E. H. (2021). Necessity of 2 Doses of the Pfizer and Moderna COVID-19 Vaccines. In *JAMA - Journal of the American Medical Association* (Vol. 325, Issue 9). <https://doi.org/10.1001/jama.2021.1375>

Lopez Bernal J, Andrews N, Gower C, Stowe J, Tessier E, Simmons R, et al. (2024). Effects of BNT162b2 Messenger RNA Vaccine and ChAdOx1 Adenovirus Vector Vaccine on Deaths From COVID-19 in Adults Aged ≥ 70 Years. *Clinical Infectious Disease*; 17;78(2):349-351. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab881>

López P, Ballesté R, Seija V. (2020). Diagnóstico de laboratorio de COVID-19.

Revista Médica Uruguaya; 36(4):393-400 doi: 10.29193/RMU.36.4.7

Martínez-Zavala B, Hegewisch-Taylor J, Arango-Angarita A, Barragán-Vázquez S, Rojas-Calderón H, Uribe-Carvajal R, et al. Escudos sociales y balas mágicas para el control de la epidemia por Covid-19 en México. Salud Publ Mex 2022; 64(2): 218-224. <https://doi.org/10.21149/12923>

Meo, S. A., Bukhari, I. A., Akram, J., Meo, A. S., & Klonoff, D. C. (2021). COVID-19 vaccines: Comparison of biological, pharmacological characteristics and adverse effects of pfizer/BioNTech and moderna vaccines. European Review for Medical and Pharmacological Sciences, 25(3). https://doi.org/10.26355/eurrev_202102_24877

Molteni E, Canas LS, Kläser K, Deng J, Bhopal SS, Hughes RC, et al. (2022). Post-vaccination infection rates and modification of COVID-19 symptoms in vaccinated UK school-aged children and adolescents: A prospective longitudinal cohort study. Lancet Regional Health European, 19, 100429. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2022.100429>

Muhsen K, Maimon N, Mizrahi A, Bodenneimer O, Cohen D, Maimon M, et al. (2021). Effectiveness of BNT162b2 mRNA COVID-19 Vaccine Against Acquisitions of SARS-CoV 2 Among Health Care Workers in Long-Term Care Facilities: A Prospective Cohort Study. Clinical Infectious Disease; 75 (1): e755–e763. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab918>

Oliver, S. E., Gargano, J. W., Marin, M., Wallace, M., Curran, K. G., Chamberland, M., McClung, N., Campos-Outcalt, D., Morgan, R. L., Mbaeyi, S., Romero, J. R., Talbot, H. K., Lee, G. M., Bell, B. P., & Dooling, K. (2020). The Advisory Committee on Immunization Practices' Interim Recommendation for Use of Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine — United States, December 2020. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69(50). <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6950e2>

Organización Mundial de la Salud (2020). Vacunas e inmunización: la seguridad de las vacunas. [Internet]. [cited 2022 Jun 13]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/vaccines-and-immunization-vaccine-safety>

Organización Mundial de la Salud. OMS: Declaración COVID-19: Cronología de la respuesta de la OMS a la COVID-19. (Modificado 29 Ene. 2021; Consultado 07 may 2021). Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/29-06-2020-covidtimeline>

Overmyer, K. A., Shishkova, E., Miller, I. J., Balnis, J., Bernstein, M. N., Peters-Clarke, T. M., Meyer, J. G., Quan, Q., Muehlbauer, L. K., Trujillo, E. A., He, Y., Chopra, A., Chieng, H. C., Tiwari, A., Judson, M. A., Paulson, B., Brademan, D. R., Zhu, Y., Serrano, L. R., ... Jaitovich, A. (2021). Large-Scale Multi-omic Analysis of COVID-19 Severity. *Cell Systems*, 12(1). <https://doi.org/10.1016/j.cels.2020.10.003>

Parra-Avila I. (2020). COVID-19: Manifestaciones clínicas y diagnóstico. *Revista Mexicana de Trasplantes*;9(Suppl: 2):160-166. doi:10.35366/94505.

Pascarella, G., Strumia, A., Piliago, C., Bruno, F., Del Buono, R., Costa, F., Scarlata, S., & Agrò, F. E. (2020). COVID-19 diagnosis and management: a comprehensive review. In *Journal of Internal Medicine* (Vol. 288, Issue 2). <https://doi.org/10.1111/joim.13091>

Pastrian-Soto, G. (2020). Bases Genéticas y Moleculares del COVID-19 (SARS-CoV-2). Mecanismos de Patogénesis y de Respuesta Inmune. *International Journal of Odontostomatology*, 14(3). <https://doi.org/10.4067/s0718-381x2020000300331>

Picazo, J. J. (2021). Vacuna frente al COVID-19. *Revista Española de Quimioterapia*, 34(6).

Polack, F. P., Thomas, S. J., Kitchin, N., Absalon, J., Gurtman, A., Lockhart, S., Perez, J. L., Pérez Marc, G., Moreira, E. D., Zerbini, C., Bailey, R., Swanson, K. A., Roychoudhury, S., Koury, K., Li, P., Kalina, W. V., Cooper, D., Frenck, R. W., Hammitt, L. L., ... Gruber, W. C. (2020). Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine. *New England Journal of Medicine*, 383(27). <https://doi.org/10.1056/nejmoa2034577>

Porrás O. (2019). Vacunación: esquemas y recomendaciones generales. *Acta Pediátrica Costarricense* ;20(2):65–76. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00902008000200002&lang=pt

Ramírez, J. A. (2022). Vacunas para COVID-19. *Respirar*, 13(1), 03–06.

Recuperado a partir de <https://respirar.alatorax.org/index.php/respirar/article/view/62>

Renia, L., Goh, Y. S., Rouers, A., Le Bert, N., Chia, W. N., Chavatte, J. M., Fong, S. -W, Chang, Z. W., Zhuo, N. Z., Tay, M. Z., Chan, Y. H., Tan, C. W., Yeo, N. K., Amrun, S. N., Huang, Y., Wong, J. X. E., Hor, P. X., Loh, C. Y., Wang, B., ... Ng, L. F. P. (2022). Lower vaccine-acquired immunity in the elderly population following two-dose BNT162b2 vaccination is alleviated by a third vaccine dose. *Nature Communications*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-32312-1>

Rios-González, C. M. (2021). Predisposición para recibir la vacuna contra el COVID-19 en Paraguay: estudio exploratorio online. *Medicina Clínica y Social*, 5(2). <https://doi.org/10.52379/mcs.v5i2.189>

Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. In *Journal of Autoimmunity* (Vol. 109). <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>

Rumbo, J. (2021). Reacciones Cutáneas Asociadas A La Vacuna Covid, ¿Qué Sabemos? *Enfermería Dermatológica*, 15(42).

Saciuk Y, Kertes J, Shamir Stein N, Ekka Zohar A. (2022). Effectiveness of a Third Dose of BNT162b2 mRNA Vaccine. *The Journal of Infectious Diseases*; 225 (1): 30–33. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiab556>

Shereen, M. A., Khan, S., Kazmi, A., Bashir, N., & Siddique, R. (2020). COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. In *Journal of Advanced Research* (Vol. 24). <https://doi.org/10.1016/j.jare.2020.03.005>

Thomas, S. J., Moreira, E. D., Kitchin, N., Absalon, J., Gurtman, A., Lockhart, S., Perez, J. L., Pérez Marc, G., Polack, F. P., Zerbini, C., Bailey, R., Swanson, K. A., Xu, X., Roychoudhury, S., Koury, K., Bouguermouh, S., Kalina, W. V., Cooper, D., Frenck, R. W., Jansen, K. U. (2021). Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine through 6 Months. *New England Journal of Medicine*, 385(19). <https://doi.org/10.1056/nejmoa2110345>

Walls, A. C., Park, Y. J., Tortorici, M. A., Wall, A., McGuire, A. T., & Veerler, D. (2020). Structure, Function, and Antigenicity of the SARS-CoV-2 Spike Glycoprotein. *Cell*, 181(2). <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.058>

Wibisono, E., Hadi, U., Bramantono, Arfijanto, M. V., Rusli, M., Rahman, B. E., Asmarawati, T. P., Choirunnisa, M. L., & Rahayu, D. R. P. (2022). National early warning score (NEWS) 2 predicts hospital mortality from COVID-19 patients. *Annals of Medicine and Surgery*, 76. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103462>

Xiang B, Zhang Y, Ling Q, Xie Z, Li N, & Wu D. (2022). Characteristics and management of SARS-CoV-2 delta variant-induced COVID-19 infections from May to October 2021 in China: post-vaccination infection cases. *American Journal of Translational Research*, 14(6), 3603-3609.

Yelin I, Katz R, Herzel E, Berman-Zilberstein T, Ben-Tov A, Kuint J, et al. (2021). Associations of the BNT162b2 COVID-19 vaccine effectiveness with patient age and comorbidities. medRxiv ; i: <https://doi.org/10.1101/2021.03.16.21253686>

Zerón, A. (2020). Vacuna y vacunación. Revista de La Asociación Dental Mexicana, 77(6). <https://doi.org/10.35366/97615>

Zhang C, Maruggi G, Shan H, Li J. (2019). Advances in mRNA vaccines for infectious diseases. Frontiers of Immunology ;10(MAR):1–13.

Zhang, J. jin, Dong, X., Liu, G. hui, & Gao, Y. dong. (2023). Risk and Protective Factors for COVID-19 Morbidity, Severity, and Mortality. In Clinical Reviews in Allergy and Immunology (Vol. 64, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s12016-022-08921-5>.

CAPÍTULO 9

ANEXOS

Anexo 2. Hoja consentimiento informado para participantes

 SALUD SECRETARÍA DE SALUD	HOSPITAL DR. JESÚS GILBERTO GÓMEZ MAZA "HOSPITAL CHIAPAS NOS UNE" CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (TRABAJADORES) CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN	
Nombre del estudio:	Incidencia de COVID-19 en post vacunados con la segunda dosis de la vacuna Pfizer BioNTech, en personal adscrito en un hospital de segundo nivel del estado de Chiapas, México, 2021.	
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica	
Lugar y fecha:	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas Julio 2022	
Número de registro:	CI-01-2022	
Justificación y objetivo del estudio:	Durante el periodo de post vacunación, se sabe que durante el periodo de post vacunación en población mexicana ha presentado en porcentaje aun no determinados de infección por el virus SARS-CoV-2; Considerando lo anterior a resultado de nuestro interés, realizar la siguiente investigación con la finalidad de determinar la incidencia de COVID-19 en personas vacunadas con esquema completo de Pfizer BioNTech y así mismo describir las características clínicas de la enfermedad.	
Procedimientos:	Aplicación de encuesta vía electrónica para obtención de datos requeridos	
Posibles riesgos y molestias:	Ninguno	
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Mantener y reforzar las medidas de prevención y así mismo aportar información que pueda darnos una idea más clara en qué momento tiene que realizarse la revacunación con esta vacuna, con el objetivo de disminuir la incidencia de la enfermedad, así como la mortalidad, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.	
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Al finalizar el estudio se presentaran los resultados en formato pdf impreso, con la posibilidad de publicar resultados en una revista indizada.	
Participación o retiro:	Será voluntaria pudiendo el participante retirarse en cualquier momento de la investigación si así lo decide.	
Privacidad y confidencialidad:	Está asegurada, el investigador responsable resguardara la información recabada del expediente y encuestas y será utilizada solo para fines estadísticos en el desarrollo de esta investigación.	
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:		
Investigador Responsable:	ING. ANDRIK JIMÉNEZ RANGEL TEL. 9611709473 EMAIL: Andrik.jimenezr@e.unicach.mx	
Colaboradores:	DR. FERNANDO RUIZ BALBUENA / DR. JUAN CARLOS NAJERA ORTIZ	
_____ Nombre y firma del encuestado		_____ ING. ANDRIK JIMÉNEZ RANGEL Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Anexo 3. Instrumento para recolección de datos.

Encuesta para el proyecto: Incidencia de COVID-19 en post vacunados con la vacuna Pfizer BioNTech, en personal adscrito en un hospital de segundo nivel del estado de Chiapas, México, 2021.

1. Nombre del adscrito *
2. Edad *
3. Sexo *
 - a) Hombre
 - b) Mujer
4. Teléfono *
5. Qué tipo de descripción presenta *
 - a) Interno
 - b) Residente
 - c) Personal medico
 - d) Enfermero
 - e) Administrativo Operativo
6. ¿Con que vacuna contra la COVID-19 se vacuno? *
 - a) Vacuna BioNTech Pfizer
 - b) Vacuna Johnson & Johnson
 - c) Vacuna CanSino
 - d) Vacuna Moderna
 - e) Vacuna Oxford,
 - f) Vacuna AstraZeneca
 - g) Vacuna Sputnik V
7. Cuando fue su primera dosis *

Ejemplo: 7 de enero del 2019
8. Cuando fue su segunda dosis *

Ejemplo: 7 de enero del 2019
9. Enfermo de COVID-19 después de la primera dosis *
 - a) Si *Salta a la pregunta 11*
 - b) No

10. Enfermo de COVID-19 después de la segunda dosis *

Si Salta a la pregunta 15

No Salta a la pregunta 19

Síntomas de COVID-19 durante la primera dosis

Clasificación de la enfermedad según tus síntomas presentados *

Esta recomendación se aplica sólo a las personas con las características siguientes:



Gravedad de la enfermedad



(Manejo clínico de la COVID-19: orientaciones evolutivas, 2021).³⁵

11. Marca solo una respuesta.

- a) No Grave
- b) Grave
- c) Crítico

12. Fecha de diagnóstico de COVID-19 *

Ejemplo: 7 de enero del 2019

13. Síntomas *

Selecciona todos los que correspondan.

- a) Fiebre
- b) Tos
- c) Cefalea

- d) Disnea
- e) Irritabilidad
- f) Dolor torácico
- g) Escalofríos
- h) Rinorrea

14. Otros síntomas *

Selecciona todos los que correspondan.

- a) Diarrea
- b) Dolor abdominal
- c) Vómito

Salta a la pregunta 19

15. Síntomas durante la segunda dosis

16. Clasificación de la enfermedad según tus síntomas presentados *

Esta recomendación se aplica sólo a las personas con las características siguientes:



Gravedad de la enfermedad

No grave	Grave	Crítico
Ausencia de signos de enfermedad grave o crítica	SpO ₂ <90% en condiciones ambientales	Requiere tratamiento de soporte vital
	Frecuencia respiratoria >30 en personas adultas	Síndrome de dificultad respiratoria aguda
	Frecuencia respiratoria elevada en niñas y niños	Septicemia
	Signos de dificultad respiratoria grave	Choque septicémico

(Manejo clínico de la COVID-19: orientaciones evolutivas, 2021).³⁵

2.1 Marca solo una respuesta

- a) No Grave
- b) Grave
- c) Crítico

- a. Fecha de diagnóstico de COVID-19 *
- b. Ejemplo: 7 de enero del 2019

17. Síntomas

Selecciona todos los que correspondan.

- a) Fiebre
- b) Tos
- c) Cefalea
- d) Disnea
- e) Irritabilidad
- f) Dolor torácico
- g) Escalofríos
- h) Rinorrea

18. Otros síntomas

Selecciona todos los que correspondan.

- a) Diarrea
- b) Dolor abdominal
- c) Vómito

19 Co-morbilidad

Selecciona todos los que correspondan.

- a) Diabetes
- b) EPOC
- c) Asma
- d) Inmunosupresión
- e) Hipertensión
- f) VIH/SIDA
- g) Enfermedad cardiovascular
- h) Obesidad
- i) Insuficiencia renal crónica
- j) Tabaquismo