



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL  
NIÑO “DR. RODOLFO NIETO PADRÓN”  
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA  
E INVESTIGACIÓN  
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO**

---

---

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO ESPECIALISTA  
EN  
PEDIATRIA**

**TITULO:**

**EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR POR  
ESPIROMETRÍA, EXAMEN CLÍNICO Y RADIOLÓGICO  
EN PACIENTES MAYORES A 5 AÑOS QUE FUERON  
HOSPITALIZADOS POR COVID-19, EN EL HOSPITAL  
REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD “DR. RODOLFO  
NIETO PADRÓN” MARZO 2020 A MARZO 2023.**

**ALUMNO:**

**DR GERMAN BALBUENA RUIZ**

**DIRECTOR (ES):**

**DRA LINDA KRISTEL PEREZ JUAREZ**

**DR. MANUEL EDUARDO BORBOLLA SALA**



**Villahermosa, Tabasco. Julio de 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL NIÑO  
“DR. RODOLFO NIETO PADRÓN”  
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA  
E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD EN EL ESTADO**

---

---

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO ESPECIALISTA  
EN  
PEDIATRÍA**

**TÍTULO:**

**EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR POR  
ESPIROMETRÍA, EXAMEN CLÍNICO Y RADIOLÓGICO  
EN PACIENTES MAYORES A 5 AÑOS QUE FUERON  
HOSPITALIZADOS POR COVID-19, EN EL HOSPITAL  
REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD “DR. RODOLFO  
NIETO PADRÓN” MARZO 2020 A MARZO 2023.**

**ALUMNO:**

**DR GERMAN BALBUENA RUIZ**

**DIRECTOR (ES):**

**DRA LINDA KRISTEL PEREZ JUAREZ**

**DR. MANUEL EDUARDO BORBOLLA SALA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: DR GERMAN BALBUENA RUIZ

**Villahermosa, Tabasco. Julio de 2023**



## INDICE.

I. RESUMEN.....	1
II. ANTECEDENTES .....	2
III.MARCO TEORICO.....	5
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
V. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	17
VI. JUSTIFICACIÓN .....	18
VII.OBJETIVOS.....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos.....	19
VIII. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	20
IX. MATERIALES Y METODOS.....	20
a) Tipo de estudio.....	20
b) Unidad de observación.....	21
c) Universo de trabajo.....	21
d) Cálculo de la muestra .....	21
e) Variables.....	21
f) Estrategia de trabajo clínico.....	25
g) CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	25
h) CRITERIOS DE EXCLUSION .....	26
i) CRITERIOS DE ELIMINACION.....	26
j) Método de recolección de datos.....	27
k) Análisis estadístico .....	27
X. RESULTADOS. ....	29
XI. DISCUSIÓN.....	36
XII. CONCLUSIÓN .....	40
XIII BIBLIOGRAFÍA.....	41
XIV. ORGANIZACIÓN.....	44
XV. EXTENSION .....	45
XVI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	46

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mis padres.** quiero honrar con este nuevo proyecto de vida a ellos, que tanto me han apoyado y guiado en este camino, dándome las enseñanzas para ser una persona de sentimientos, hábitos y valores con los que he logrado cumplir esta meta en mi vida y no me permitieron rendirme antes las adversidades que se me han presentado.

**A Dios** por ser mi guía y mi fortaleza, aun en los momentos más difíciles.

**A mi angelito,** a quien sé que me cuida en el cielo y que me guía en el camino, quien es mi inspiración para dar lo mejor de mí y buscar lo mejor para los pacientes, a quien busco honrar en cada momento, quien solo con tu existencia nos enseñaste amar “sin límites”. **H.B.B**

**A mis maestros.** Quienes siempre me han enseñado a dar lo mejor de mí, a no rendirme y a luchar siempre en beneficio de los niños.

Agradezco a la mujer que me acompañó en todo este recorrido de un nuevo aprendizaje a bien de la humanidad; por estar en esos momentos donde creí ya no poder y siempre inspirarme a seguir creciendo profesionalmente.

A mi tutora de tesis que me ha transmitido todos los conocimientos, herramientas, tiempo y paciencia con los que he logrado culminar esta etapa. Gracias por adoptar este proyecto como si fuera suyo. Sin su guía esto no hubiera sido posible.

## I. RESUMEN

**Introducción.** La enfermedad por COVID-19 ha sido causa de una importante morbimortalidad a nivel mundial. La cual ha dejado después del cuadro agudo la presencia de síntomas residuales denominados como Long COVID. Varios estudios reportan que los pacientes con antecedente de COVID-19 tienen la presencia de síntomas, anomalías radiológicas y alteración en el funcionamiento pulmonar.

**Objetivo.** Evaluar la función pulmonar por espirometría, examen clínico y radiológico en pacientes mayores a 5 años que fueron hospitalizados por COVID-19, en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” marzo 2020 a marzo 2023.

**Material y métodos.** Se trató de un estudio prospectivo, transversal y observacional. El universo del trabajo fueron 40 pacientes mayores a 5 años con antecedente de COVID-19 que estuvieron hospitalizados en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”. se analizarán la edad, el sexo, comorbilidades asociadas y tratamiento médico a través de la revisión de los 40 expedientes clínicos, se realizará una evaluación del funcionamiento pulmonar por espirometría, clínica y radiológica, se vaciarán en el sistema Access y se utilizará el sistema estadístico SPSS v20 para estadística descriptiva.

**Resultados.** Se estudiaron a 25 pacientes mayores de 5 años con antecedente de COVID-19. Se encontró que la principal alteración radiográfica observada en los pacientes fue el patrón intersticial con el 44%. Las comorbilidades más frecuentes fueron los padecimientos oncológicos con 36%. Los síntomas prolongados más frecuentes de COVID-19 fueron la presencia de tos seca con el 28%, fatiga muscular 20% e hipersecreción de moco 16%. En las pruebas de funcionamiento pulmonar por espirometría el patrón alterado que predominó fue el restrictivo en el 32%. No se observa una relación entre la severidad del COVID-19 y la función pulmonar.

**CONCLUSIÓN.** En los pacientes con antecedente de COVID-19, debido a la elevada morbimortalidad que presenta se insiste en un seguimiento estrecho con enfoque multidisciplinario desde el ámbito psicológico, nutricional, cardiológico, infectológico y sobre todo neumológico, ya que esta enfermedad ha presentado una afección pulmonar importante, para poder otorgar un tratamiento adecuado y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Palabras clave: PFP, Long COVID, espirometría, afección intersticial.

## II. ANTECEDENTES

Los coronavirus, son una familia de virus ARN, monocatenario, envueltos, pertenecientes a la familia Coronaviridae. En 1968 se le nombra por la morfología en forma de “corona” observada en el microscopio electrónico. Se han descrito siete coronavirus que causan enfermedad en humanos, siendo los más notables el coronavirus-1 del síndrome respiratorio agudo severo de 2003 (SARS-CoV-1), que causó el brote del síndrome respiratorio agudo severo (SARS) en China, y el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo de 2012 (MERS-CoV) el cual causó el brote de MERS en Arabia Saudita.<sup>1</sup>

A fines de 2019, se reportaron casos de neumonía atípicas en Wuhan, China, producidas por un nuevo tipo de beta-coronavirus ARN envuelto, denominado coronavirus tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2).<sup>2</sup>

El 30 de enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró una emergencia de salud pública de importancia internacional (4), y el 11 de marzo de 2020, reconocida como una pandemia mundial.<sup>3</sup>

Desde su inicio, la enfermedad por SARS COV2 (COVID19), se ha extendido por el mundo, reportándose 672,000 de casos positivos y cobrando más de 6,850.000 vidas, hasta febrero de 2023.

Todos los coronavirus tienen el potencial de pasar por recombinación, un proceso natural que ocurre cuando se unen dos o más organismos del mismo tipo. El Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (HHS, por sus siglas en inglés) estableció un Grupo interinstitucional para evaluar las variantes del SARS-CoV-2 y desarrollar recomendaciones sobre la clasificación de variantes.<sup>4</sup>

Cuando dos linajes distintos infectan simultáneamente la misma célula de una persona, esto sucede. Es posible que esta ocurrencia inusual cambie el comportamiento del virus, incluida la facilidad con la que se propaga, causa enfermedades graves o compromete la eficacia de los tratamientos.

Actualmente se conocen once variantes (Alfa, Beta, Gamma, Delta, Épsilon, Eta, Iota, Kappa, Ómicron, Zeta y Mu) ; estas variantes se han extendido de manera más fácil y rápido por el mundo, aumentando el número de contagios de COVID-19.



En México, se ha documentado 7,400,848 casos confirmados por COVID 19 y 332,580 casos de defunciones, de los cuales corresponde a un 53.4 % mujeres y 46.5% hombres, con respecto a los pacientes pediátricos se reportan un total de 344, 396 casos de pacientes pediátricos de 0 a 15 años de edad.<sup>5</sup>

Las infecciones respiratorias se pueden transmitir por medio de las gotas de flugge, que tienen un diámetro de 5 a 10 micras, y los núcleos de goticulas, que tienen un diámetro de menos de 5 micras. De acuerdo con la información actualmente disponible, el contacto y las gotas de flugge son los principales métodos de transmisión de persona a persona del virus COVID-19.<sup>6</sup>

Según la evidencia actual, los niños rara vez son la fuente principal de transmisión secundaria en el hogar o en los entornos escolares y de cuidado infantil y es más probable que contraigan el virus de un miembro adulto del hogar.

La prominencia de la enfermedad leve y asintomática en pacientes pediátricos ha creado preocupación de que la verdadera prevalencia de la enfermedad en este grupo de edad no se haya informado. Diversos estudios refieren una asociación de comorbilidades presentadas en los pacientes y síntomas graves, de los cuales destacan neoplasias,

enfermedades hematológicas y obesidad. Así mismo se observan tasas de transmisión más altas en niños mayores (10-19 años) en comparación con niños más pequeños (<10 años). Si bien la creciente incidencia de COVID-19 en los recién nacidos plantea la sospecha de transmisión vertical, es poco probable que la leche materna sea un vehículo de transmisión de madre a hijo.

### **III.MARCO TEORICO.**

La enfermedad por coronavirus ha presentado diversos grados de afectación por lo que ha sido clasificada como: leve a aquellos pacientes que cursan asintomáticos, rinofaringitis y neumonía leve, lo que ocurre en la población en un 81 % de los casos; moderado cuando hay presencia de fiebre, síntomas respiratorios, imágenes de neumonía; grave cuando presentan distrés respiratorio,  $FR \geq 30/\text{min}$ .  $SpO_2 \leq 93 \%$  en reposo.  $PaO_2/FiO_2 \leq 300 \text{ mm Hg}$ . progresión rápida por imágenes entre las 24-48 horas; crítico cuando hay falla respiratoria, con requerimiento de ventilación mecánica, choque, falla multiorgánica, internación en UTIP.<sup>7</sup>

En los pacientes con infección por SARS-COV2 en estado crítico se describe que aproximadamente el 50% fallecen y los sobrevivientes tienen una alta probabilidad de presentar secuelas pulmonares.<sup>8</sup>

Las primeras pruebas de imagen realizado en los pacientes con sospecha o confirmación de COVID-19 es la radiografía de tórax, por su utilidad y disponibilidad; dentro de los principales hallazgos de la radiografía de sospecha de tórax en pacientes con COVID-19 se han dividido en cuatro categorías: patrón normal en los casos leves o en las fases precoces de la enfermedad, hallazgos típicos que incluyen el patrón reticular, las opacidades en vidrio deslustrado y las consolidaciones, hallazgos indeterminados o que puedan presentarse en casos de neumonía COVID-19 pueden tener otras causas que incluyen las consolidaciones o las opacidades en vidrio deslustrado; hallazgos atípicos o aquellos poco frecuentes o no descritos en neumonía COVID-19 que incluyen la consolidación lobar, el nódulo o la masa pulmonar, el patrón miliar, la cavitación y el derrame pleural.<sup>9</sup>

Sin embargo, se han encontrado resultados en la evolución de los hallazgos en la radiografía de tórax respecto al inicio de los síntomas: durante los primeros días predomina la afectación reticular sobre el vidrio deslustrado que, después de un período de solapamiento, se convierte en el patrón dominante, mientras que las consolidaciones son más típicas de fases más tardías.

La Sociedad Holandesa de Radiología ha desarrollado el Sistema de información y notificación de COVID-19 (CO-RADS) para evaluar el nivel de sospecha de COVID-19 y estandarizar la comunicación entre médicos por tomografía de tórax. Existen seis categorías CO-RADS, desde muy baja sospecha (CO-RADS 1 y 2) hasta pacientes altamente sospechosos (CO-RADS 4 y 5) y una sospecha comprobada (CO-RADS 6), esta última determinada por cualquier hallazgo de COVID-19 junto con una prueba de RT-PCR positiva. Los hallazgos tomográficos mencionados con mayor frecuencia son áreas en vidrio deslustrado con tendencia a consolidar, distribución periférica y de predominio en lóbulo medio e inferior derecho.<sup>10</sup>

En cuanto a la clínica las principales complicaciones agudas fueron: neumonía grave, infección nosocomial, coagulopatía, daño renal agudo e insuficiencia cardíaca, que demostraron estar asociadas a la enfermedad crítica, en contraste con las secuelas, que se definen como efectos residuales que ocurren después de la fase aguda, incluida la alopecia, radiculopatía, perniosis, psoriasis, ansiedad y depresión. Estas secuelas no se relacionaron con la gravedad de la enfermedad, a excepción de la fibrosis pulmonar, que se mostró asociada a la enfermedad crítica, además de mayor estancia en la unidad de cuidados intensivos, mayor tiempo de hospitalización y mayor carga inflamatoria mediada por parámetros analíticos.<sup>11</sup>

A diferencia de lo que sucede en los adultos, es importante considerar que los pacientes pediátricos se encuentran en etapa de crecimiento y desarrollo; por tanto, las consecuencias de la enfermedad aguda, así como sus secuelas o síntomas persistentes observados semanas después, podrían afectar negativamente a esta etapa. <sup>12</sup>

Los individuos que se han recuperado de SARS y MERS, también se han demostrado secuelas funcionales del sistema respiratorio hasta 15 años después de la enfermedad. Las principales anomalías notificadas fueron en la difusión pulmonar de monóxido de carbono (DLCO) y la prueba de marcha de seis minutos (PC6M), aunque también se informó de la mecánica respiratoria como una disminución en la capacidad vital forzada (CVF) y la capacidad pulmonar total (CPT).<sup>13</sup>

En la actualidad hay un elevado número de pacientes que han sufrido neumonía por COVID-19, que necesitan un seguimiento adecuado, especialmente tomando en cuenta que ha sido reportado a individuos recuperados de la enfermedad que tienen persistencia de síntomas, anormalidades radiológicas y compromiso en la función respiratoria.

En la pandemia actual por SARS-CoV-2, numerosos informes han demostrado que los pacientes que se recuperaron de COVID-19 pueden tener secuelas funcionales similares a las reportadas por SARS-CoV y MERS, al menos a corto plazo (de uno a tres meses). La prueba DLCO para la función respiratoria se ha mostrado consistentemente como la más afectada en estas series. Solo un estudio ha documentado una disminución en la cantidad de metros recorridos a través del PC6M, así como en las presiones inspiratorias máximas (PiMax). Cabe señalar que la DLCO y algunos parámetros de espirometría se ven afectados incluso en pacientes que no requirieron terapia intensiva.

Según las guías del Instituto Nacional para la Excelencia en Salud y Atención, el COVID prolongado se define como la persistencia de síntomas durante más de 12 semanas después de la infección por SARS-CoV-2, caracterizada por manifestaciones respiratorias, cardíacas, reumatológicas, dermatológicas, neurológicas y oftalmológicas. como el síndrome inflamatorio multisistémico (MIS-C), que requieren detección temprana e intervención oportuna.<sup>14</sup>

Según estudios que involucran a la población pediátrica, se ha descrito que entre el 4% y el 66% de los niños que dan positivo por SARS-CoV-2 experimentan síntomas de COVID prolongado, a diferencia de los estudios de casos y controles que estiman una tasa de prevalencia que oscila entre el 2% y el 3,5%.

A pesar de las diferencias de frecuencia y duración entre los estudios, los síntomas más comunes informados en niños y adolescentes fueron dolor de cabeza (3%-80%), fatiga (3%-87%), trastornos del sueño (2%-63%), dificultad para concentrarse (2%-81%), dolor abdominal (1%-76%) y mialgia o artralgia (1%-61%).

En un estudio realizado por el Hospital infantil de México Federico Gómez Long COVID in children and adolescents, mostró que un tercio de los niños tenían síntomas persistentes a los 2 meses, como disnea, tos seca, fatiga y secreción nasal, con una mejoría clínica significativa a los 6 meses de la infección aguda. Estos hallazgos son consistentes con los informados en otros estudios pediátricos, donde entre el 8% y el 58% de los niños que dan positivo por SARS-CoV-2 experimentan síntomas de COVID prolongado. En las pruebas de función pulmonar alteradas predominó el patrón obstructivo y la DLCO disminuida.

En el estudio de COVID prolongado de 6 meses de seguimiento se identificaron tres grupos amplios de patrones de síntomas: síntomas que aumentaron desde el inicio hasta los tres meses y que aumentaron o permanecieron altas a los 6 meses; síntomas con una disminución de la prevalencia general desde el inicio hasta los 6 meses posteriores a la prueba; y síntomas con baja prevalencia general al inicio del estudio. Los síntomas de escalofríos, fiebre, dolor muscular, tos y dolor de

garganta afectaron a una décima parte de pacientes pediátricos, pero a los 3 y 6 meses estos síntomas persistieron en menos del 3%. En el segundo patrón una proporción sustancial de los que se reportaron sin presentar dificultad respiratoria o cansancio, habían desarrollado estos síntomas a los 3 meses, y otros la desarrollaron a los 6 meses posterior a la prueba confirmatoria de COVID 19.<sup>15</sup>

Se reconoce que los síntomas prolongados de COVID 19, no deben verse exclusivamente como nuevos síntomas prolongados. Siendo importante destacar que si los síntomas son o no atribuibles a la infección por SARS-COV2, muchos pacientes pediátricos experimentan síntomas no deseados que justifican una investigación y una posible intervención.

Las guías de la British Thoracic Society recomiendan una evaluación de prueba de funcionamiento pulmonar tres meses después del alta hospitalaria, particularmente en el seguimiento de pacientes con sospecha de enfermedad intersticial. Sin embargo, en la literatura disponible, la mayoría de las PFP se realizaron un mes después del inicio de la infección por COVID-19 o un mes después del alta. Se ha demostrado que la premura en realizar las pruebas de evaluación puede conducir a errores en el diagnóstico funcional, porque no podemos



determinar cuánto de esta limitación se debe a la enfermedad y cuánto se debe a la inflamación debido al evento agudo.<sup>16</sup>

Las pruebas fundamentales estudiadas para el seguimiento de estos pacientes post-COVID-19 y que parecen ser de utilidad para la evaluación de los pacientes recuperados de COVID-19 son la espirometría, DLCO, PC6M y medición de las presiones respiratorias máximas. Las pruebas de función respiratoria se pueden dividir en las que evalúan la mecánica pulmonar, es decir, los mecanismos para que entre y salga el aire de a través de la vía respiratoria, así como los volúmenes pulmonares. Entre estas pruebas se encuentra la espirometría, pletismografía, presiones respiratorias máximas y la oscilometría. Existen, además, las pruebas que miden el intercambio de gases como la gasometría, oximetría de pulso, capnografía, DLCO y difusión pulmonar de óxido nítrico.<sup>17</sup>

La espirometría es una prueba que evalúa la mecánica respiratoria; nos permite conocer la velocidad a la que una persona puede soplar, o el volumen de aire que una persona puede exhalar en función del tiempo, desde la inspiración máxima hasta la capacidad pulmonar total. De esta manera, se puede determinar la capacidad vital forzada (FVC), que es la cantidad total de aire que una persona puede exhalar con fuerza

después de una inhalación máxima, el volumen espiratorio forzado en el primer segundo de una maniobra de espiración forzada (FEV1), el flujo espiratorio máximo (PEF, pico flujo espiratorio), que es la velocidad máxima que puede realizar un sujeto durante la maniobra FVC, y la relación FEV1/FVC, que es el porcentaje de aire que puede exhalar una persona en el primer segundo de una exhalación forzada.<sup>12</sup>

Según la edad, la altura y el sexo del sujeto al nacer, este porcentaje de aire (FEV1/FVC) puede oscilar entre el 68 y el 90 por ciento. Mientras que las personas mayores solo pueden exhalar alrededor del 70% del aire de la maniobra de FVC en el primer segundo, los adolescentes prácticamente pueden exhalar casi todo. De esta conclusión podemos deducir que el cociente FEV1/FVC disminuirá a medida que las vías respiratorias se estrechen en condiciones como el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o cuando exista hiperreactividad bronquial, que está presente en pacientes que han experimentado recientemente una infección viral. La capacidad vital se verá disminuida con enfermedades que dañan el parénquima pulmonar o que generan cierta restricción pulmonar. Cuando se usa un broncodilatador, se cree que ha habido una respuesta si el FEV1 o la FVC aumentan al menos 200 ml o 12 por ciento.

La literatura actual está basada en población adulta; en la edad pediátrica aún no se cuenta con estudios concluyentes descritos sobre la alteración de pruebas de función respiratoria, sin embargo, la literatura existente ha mostrado una alta prevalencia de alteración de la capacidad de difusión, una prevalencia en espirometría de patrón restrictivo solo en aproximadamente un 15% de todos los pacientes y de 7% para patrón obstructivo.<sup>17</sup>

Se han realizado pocos estudios en niños, Dolezalova et al. en su estudio de consecuencia respiratorias del COVID-19 en niños de 2 a 18 años se encontró alteración en las pruebas de función pulmonar con afectación del 13,2% de la espirometría encontrando reducción leve a moderada de la capacidad vital y obstrucción leve a moderada, además de una disminución en la DLCO. Con remisión completa de los síntomas registrados en un plazo de 1,5 a 8 meses y la mediana del tiempo de recuperación de 4 meses.<sup>11</sup>

La evaluación de la capacidad funcional se puede utilizar por una variedad de razones, incluida la evaluación de las secuelas de la capacidad física, el desarrollo de una estrategia de intervención eficaz o la desaturación provocada por el esfuerzo físico.<sup>17</sup>

El desempeño durante las actividades de la vida diaria en pacientes post-COVID-19 debe ser evaluado debido a las consecuencias del reposo prolongado en cama y/o al uso de ventilación mecánica invasiva y en algunos casos al uso de sedantes.

La importancia de las actividades de la vida diaria radica en permitir estratificar fácilmente a los pacientes por nivel de dependencia y/o limitaciones de actividad y así orientar las estrategias de rehabilitación por grupos con necesidades similares, por lo que se recomienda que las evaluaciones AVDS y de capacidad física se utilicen para determinar el estado de salud de una persona para estos fines.

Dada la diversidad de manifestaciones clínicas de la COVID-19, es crucial evaluar y hacer un seguimiento de cómo la enfermedad afecta el estado funcional y la función respiratoria de los pacientes. Debido al alto número de sobrevivientes de COVID-19, el seguimiento es fundamental. También se requieren pruebas de función pulmonar para garantizar que los recursos médicos se utilicen de manera prudente.

Se requieren estudios bien diseñados realizados en pacientes posterior a la infección por COVID-19 que tengan en cuenta la severidad y la temporalidad de la evaluación, y que se basen en las guías de práctica clínica de función pulmonar. Se ha demostrado que la atención médica

no termina con el alta hospitalaria; más bien, se necesita un enfoque multidisciplinario para crear planes futuros para ofrecer a todos los pacientes una atención integral.<sup>11</sup>

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La enfermedad debida al SARS-CoV-2 es una enfermedad nueva desde su descubrimiento en Wuhan, China a finales del 2019, la cual ha afectado a millones de personas en el mundo, causando alta morbimortalidad, en los cuales se ha documentado una variedad de sintomatología desde personas asintomáticas hasta enfermedad grave por COVID -19, siendo la lesión pulmonar una de las características clínicas más comunes de esta infección.

Los datos de algunos estudios recientes muestran que el deterioro de la función pulmonar se observa de 4 a 12 semanas después del inicio de los síntomas, pero mejoran con el tiempo. Se sabe muy poco sobre las secuelas a mediano y largo plazo, así como las alteraciones a nivel de la función pulmonar que podrían causar el COVID-19, las cuales podrían ser de gran impacto no solo desde el punto de vista funcional, si no que debido a la gravedad de la patología podría causar discapacidad que hasta el momento desconocemos si son reversibles o permanentes.

En Tabasco el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón, es un hospital de referencia para pacientes que han presentado infección por SARS COV2 desde marzo de 2020 hasta la fecha, sin embargo, no se han realizado estudios de seguimiento para evaluar la evolución clínica, radiológica y funcional en estos pacientes, desconociendo el grado de daño o secuelas respiratorias de los pacientes que presentaron esta enfermedad, por lo que se planteó realizar un estudio que evaluara de manera integral estas condiciones clínicas y radiológicas.

Considerando que la información obtenida será de ayuda para evaluaciones a tiempo, la toma de decisiones, y establecer un mejor tratamiento en pacientes pediátricos que hayan padecido la infección por SARS COV 2, con la finalidad de mejorar su función pulmonar a largo plazo.

## **V. PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Cuáles son los cambios presentados de la función pulmonar por espirometría, examen clínico y radiológico en pacientes mayores a 5 años que fueron hospitalizados por COVID-19, en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” marzo 2020 a marzo 2023?

## **VI. JUSTIFICACIÓN**

El Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño Rodolfo Nieto Padrón es un hospital que fungió como centro de referencia donde se atendieron a 128 pacientes pediátricos del periodo de marzo 2020 a marzo 2023 con la enfermedad de COVID 19 en el área de infectología, desde casos leves hasta graves.

En los pacientes que presentaron la enfermedad de COVID 19 se han observado deterioro de la función pulmonar; por lo que las pruebas de función pulmonar y examen radiológico, deben considerarse en el seguimiento clínico de los pacientes con antecedente de COVID 19.

La investigación propuesta busca evaluar la relación entre los resultados de la función pulmonar en los pacientes con antecedente de COVID-19 y la severidad del cuadro clínico, así como el estado clínico actual del paciente, mediante la revisión de expedientes, la realización de espirometrías y una evaluación clínica y radiológica mediante radiografía de tórax.

Así como lograr identificar las principales alteraciones de la mecánica de funcionamiento pulmonar para poder brindar un tratamiento oportuno

y mejorar el pronóstico ventilatorio de nuestros pacientes. Basado guías clínicas sobre el seguimiento a largo plazo de estos pacientes post-COVID-19.

## **VII.OBJETIVOS.**

### **Objetivo general.**

Evaluar la función pulmonar por espirometría, examen clínico y radiológico en pacientes mayores a 5 años que fueron hospitalizados por COVID-19, en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” marzo 2020 a marzo 2023.

### **Objetivos específicos.**

1. Evaluar la relación entre los resultados de la función pulmonar de los pacientes que presentaron COVID-19 y la severidad del cuadro clínico de COVID-19.
2. Describir el principal patrón encontrado en la prueba de función pulmonar por espirometría en paciente con antecedentes de Covid-19.
3. Listar el patrón radiográfico encontrado en los pacientes con antecedentes de COVID-19.



4. Identificar el estado clínico actual de los pacientes mediante un interrogatorio, exploración física y estudios complementarios.
5. Mostrar las comorbilidades presentadas y las características demográficas de los pacientes durante el periodo de estudio

### **VIII. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

H0. No existe relación entre los resultados de la función pulmonar y la severidad de COVID-19 en pacientes mayores a 5 años del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” marzo 2020 a marzo 2023.

H1. Existe relación entre los resultados de la función pulmonar y la severidad de COVID-19 en pacientes mayores a 5 años del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” marzo 2020 a marzo 2023.

### **IX. MATERIALES Y METODOS.**

- a) **Tipo de estudio.** Prospectivo, transversal, observacional y analítico.

b) **Unidad de observación.** Paciente con antecedente de COVID 19 del periodo de marzo de 2020 a marzo 2023.

c) **Universo de trabajo.** 40 pacientes con antecedente de COVID 19, en el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Rodolfo Nieto Padrón durante el periodo de marzo de 2020 a marzo 2023.

d) **Cálculo de la muestra.** Estudio no aleatorio y a conveniencia del investigador se decide ingresar a todos los pacientes mayores a 5 años con diagnóstico de COVID 19, del HRA2 “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”. De los 40 pacientes existentes se localizaron solo a 25 y se incluyó al total.

e) **Variables.**

**Variables independientes:**

Edad: tiempo que ha vivo una persona desde su nacimiento

Sexo: femenino o masculino

Comorbilidades presentadas: enfermedades adicionales a la infección por COVID-19

Síntomas respiratorios: conjunto de síntomas respiratorios presentados en el momento de la prueba de función pulmonar.

Uso de oxígeno suplementario: tratamiento de administración de oxígeno con diferentes dispositivos y a diferentes concentraciones.

Tratamiento: administración de medicamentos; terapia respiratoria, antibioticoterapia, inmunológica.

**Variables dependientes:**

Variable	Patrones radiográficos
Definición conceptual	Características obtenidas a través de la acción de los rayos X para obtener una imagen, en este caso del parénquima pulmonar
Definición operacional	No aplica
Indicador	Atelectasia, consolidación, afección intersticial, derrame, enfisema, neumatocele, fibrosis, normal.
Escala de medición	Cualitativa
Fuente	Radiografías de tórax digital

Variable	Diagnóstico espirométrico
Definición conceptual	Prueba de función respiratoria que mide la máxima

	cantidad de aire que puede ser exhalada desde un punto de máxima inspiración, en el que se identifica una lesión o afección dado el análisis de las pruebas de funcionamiento pulmonar.
Definición operacional	Medición de la capacidad vital forzada, tiempo espiratorio forzado en el primer segundo y relación FEV1/FVC, FEV1/FVC >80% normal, FEV1/FVC <80% del predicho Obstructivo, FEV1/FVC <80% Restrictivo
Indicador	Volumen exhalado, relación en porcentaje.
Escala de medición	Cuantitativa
Fuente	Resultado de exhalación de los pacientes, espirómetro.

Variable	Capacidad vital forzada (CVF)
Definición conceptual	Mayor volumen de aire exhalado después de una inspiración máxima
Definición operacional	Resultado de la CVF expresada en volumen, considerada como normal cuando su valor predicho es >80%
Indicador	Porcentaje del volumen de aire exhalado

Escala de medición	Cuantitativa
Fuente	Espirómetro

Variable	Volumen espiratorio forzado en el primer segundo.
Definición conceptual	Máxima cantidad de aire exhalado en el primer segundo, después de una inhalación máxima.
Definición operacional	Resultado de la exhalación máxima en el 1 segundo, se considera con obstrucción leve un FEV1 <70%, moderada 60-69%, moderada severo 50-59%, severo 35-49%, muy severo <35%.
Indicador	Porcentaje del volumen de aire exhalado
Escala de medición	Cuantitativa
Fuente	Espirómetro

Variable	Cociente VEF1/CVF
----------	-------------------

Definición conceptual	Es la fracción de aire que exhala un individuo en un segundo respecto a su capacidad vital forzada.
Definición operacional	Este indicador es determinante para detectar obstrucción, el valor normal es $\geq 80\%$ o de acuerdo con el límite inferior de normalidad.
Indicador	Porcentaje del volumen de aire exhalado
Escala de medición	Cuantitativa
Fuente	Espirómetro

**f) Estrategia de trabajo clínico.**

Se manejarán a todos los pacientes con antecedente diagnóstico COVID 19, del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”, en el periodo de tiempo señalado, se analizarán la edad, el sexo, comorbilidades asociadas y tratamiento médico a través de la revisión de los 40 expedientes clínicos, y se vaciarán en el sistema Access y se utilizará el sistema estadístico SPSS v20 para estadística descriptiva.

Se evaluará el funcionamiento pulmonar por espirometría, exploración física, así como los estudios de extensión solicitados en la misma valoración (radiografía de tórax).

**g) CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

- Pacientes con antecedente de enfermedad de COVID 19.
- Pacientes mayores a 5 años de edad.
- pacientes que hayan estado hospitalizados en el área COVID del HRA DrRNP.
- Pacientes con sintomatología respiratoria
- Pacientes que requirieron terapia de oxígeno suplementario
- Pacientes con afectación pulmonar por COVID-19
- Pacientes con alteraciones radiográficas sugestivas a COVID-19
- Que el tutor aceptó firmar la carta de consentimiento informado para la participación del paciente, en el protocolo de espirometría.

**h) CRITERIOS DE EXCLUSION.**

- Incapacidad para realizar la prueba de funcionamiento pulmonar.
- Malformaciones faciales que impidan el uso del equipo de medición de función pulmonar.
- Enfermedad cardiovascular descompensada
- Deformidad de caja torácica.
- Portador de traqueostomía

**i) CRITERIOS DE ELIMINACION.**

- Pacientes que no lograron realizar la prueba de función pulmonar.

**j) Método de recolección de datos.**

Se revisaron los expedientes de pacientes mayores a 5 años de edad con diagnóstico de COVID 19; con búsqueda de los datos a analizar de notas medicas de ingreso, y durante su estancia intrahospitalaria, laboratorios y gabinete (radiografía de tórax), hoja de control ventilatorio, e indicaciones médicas.

Se vació la información en una base de datos del sistema SPSS y se procedió a la elaboración de gráficos concentradores de información.

**k) Análisis estadístico.**

Se utilizará estadística descriptiva, para la construcción de tablas y gráficos, además se utilizará prueba de hipótesis para asociar las variables cualitativas tipo chi cuadrada, para relacionar los resultados de la función pulmonar actual y la severidad del COVID 19 que fue causa de ingreso hospitalario.

**l) Consideraciones éticas.**

Antes de realizar las pruebas de espirometría se le explico al familiar responsable del paciente en qué consistía la prueba, cuales serían los posibles resultados y las probables complicaciones que pudieran presentarse en los pacientes que tuvieran restricción pulmonar. Así mismo se le informo al paciente de los objetivos para realizar el presente estudio y cuál sería su participación, así mismo si el en cierto momento deseaba detener el estudio, él tenía toda la autorización con tan solo pedirlo, también



fue autorizado por los familiares adultos acompañantes. Los resultados se manejan de forma confidencial y solo se informará al familiar responsable del paciente. Los resultados se utilizarán con fines de enseñanza e investigación en la calidad de la atención de pacientes con problemas pulmonares secundarios.

El presente protocolo fue diseñado observando los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecido en las normas de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia y su revisión en Brasil 2013.

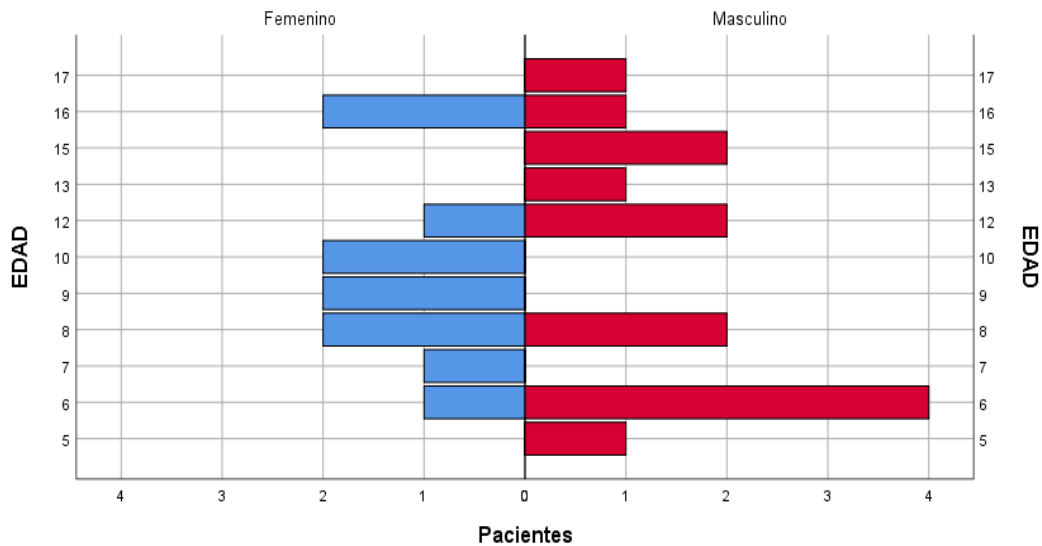
También durante la realización del presente protocolo se observaron de manera cuidadosa las directivas de las Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización y el Reglamento de la Ley General 32 de Salud en Materia de Investigación para la Salud de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que confiere al Ejecutivo Federal la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en el Capítulo III, Artículo 34 donde se marcan las disposiciones generales de ética que deben cumplirse en toda investigación en seres humanos menores de edad.

El presente estudio fue autorizado por el Comité local de Ética en Investigación con el numero CEI-119-12-04-2023.

## X. RESULTADOS.

Las características demográficas de nuestra población corresponden a 25 pacientes con antecedente diagnóstico de COVID-19 atendidos en el Hospital Regional de Alta Especialidad del niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”, durante el periodo de 2020-2023, se encontró que un 60% de los pacientes fueron escolares, con predominio del sexo masculino 56% y 44% femenino, la edad de los pacientes comprendió de 5 a 17 años con una mediana de 9 años. Figura 1.

Figura 1. Edad y sexo de los pacientes que presentaron COVID -19



FUENTE: 25 PACIENTES DEL HRAE RNP 2020.2023

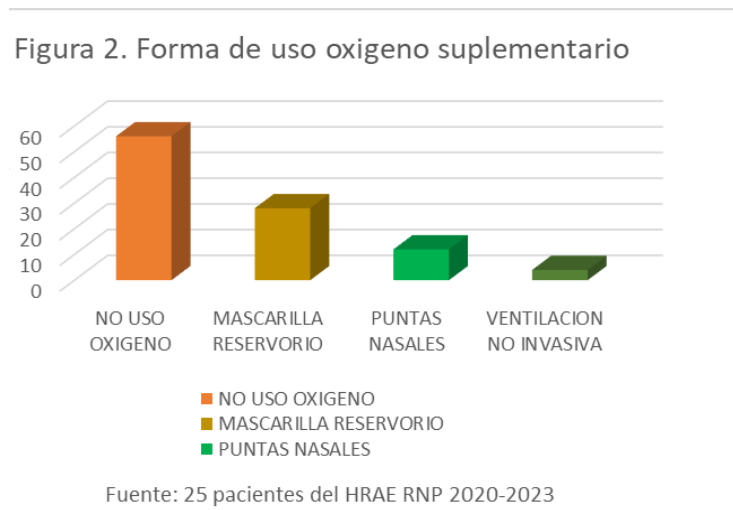
En la tabla 1 se observó que las características clínicas que presentaban los pacientes con antecedente de COVID-19, se encontró que el 60 % de los pacientes presentaron alguna comorbilidad, siendo la principal comorbilidad presentar problemas oncológicos con 36%, y padecimientos alérgicos en un 20%.

<b>Tabla 1. Descripción de características de los pacientes en estudio</b>		
<b>COMORBILIDADES</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Sanos</b>	<b>10</b>	<b>40%</b>
<b>Comorbilidad</b>	<b>15</b>	<b>60%</b>
<b>Alérgica</b>	<b>5</b>	<b>20%</b>
<b>Neurológica</b>	<b>2</b>	<b>8%</b>
<b>Oncológica</b>	<b>9</b>	<b>36%</b>
<b>Neumopatía</b>	<b>1</b>	<b>4%</b>
<b>Cardiopatía</b>	<b>1</b>	<b>4%</b>

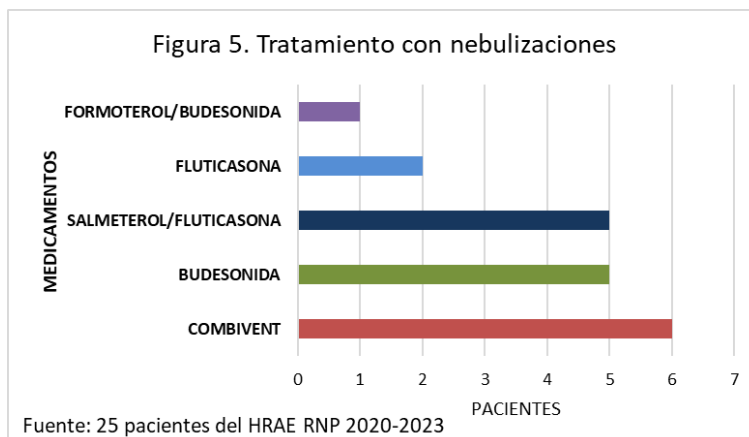
En la tabla 2 se observa que los pacientes que estuvieron hospitalizados solo el 44% de ellos requirió el apoyo de oxígeno suplementario, siendo el uso de ellos con una media de 3.4 días, del total de los pacientes que estuvieron hospitalizados requirieron una media de días de estancia hospitalaria de 7.24 días.

<b>Tabla 2. Indicadores de pacientes que fueron hospitalizados por COVID 19</b>		
	<b>DIAS DE OXÍGENO</b>	<b>DIAS DE ESTANCIA</b>
<b>Pacientes</b>	<b>10</b>	<b>25</b>
<b>Sin datos</b>	<b>15</b>	<b>0</b>
<b>Media</b>	<b>3.4</b>	<b>7.24</b>
<b>Mediana</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Desv. Est</b>	<b>2.221</b>	<b>5.629</b>
<b>Mínimo</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Máximo</b>	<b>7</b>	<b>29</b>

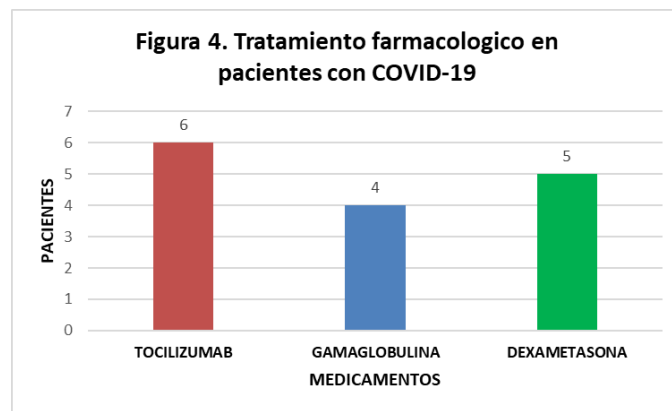
En la figura 2, se observa que del 40% de los pacientes que necesitaron apoyo de oxígeno suplementario el 28% de ellos necesito el uso del dispositivo mascarilla reservorio y un 12% con puntas nasales, siendo solo 4% que requirió ventilación mecánica no invasiva.



En la figura 3 se observa que del 44% de los pacientes que necesitaron uso de oxígeno suplementario solo 36% necesito terapia pulmonar con nebulizaciones, de los cuales el uso de combivent fue la terapéutica más empleada con el 24%, budesónida y salmeterol con fluticasona 20%.

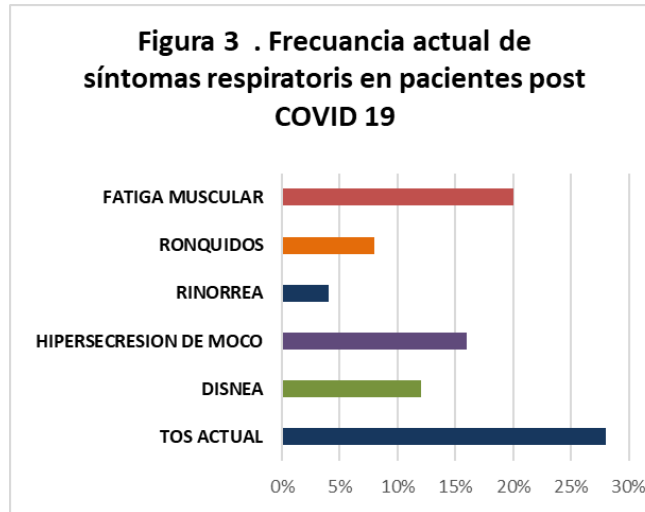


En la figura 4 se observa que del total de los pacientes que estuvieron hospitalizados por COVID-19 solo el 44% de los pacientes requirieron uso de tratamiento farmacológico de los cuales tocilizumab se usó en el 24%, inmunoglobulina en el 16%.



FUENTE: 25 PACIENTES DEL HRAE RNP 2020.2023

En la figura 5, del total de los pacientes al momento de la evaluación solo el 48% presento síntomas post COVID-19, teniendo más de un solo síntoma en la mayoría de los pacientes, de los cuales los más frecuentes resultaron ser la presencia de tos 28%, fatiga muscular 20% e hipersecreción de moco 16%, de ellos se observa que de los paciente que presentaron COVID 19 hace menos de 6 meses el 67% de ellos continua con la presencia de síntomas , los pacientes de 6 meses a 1 año el 50% continua con síntomas, pacientes con antecedente de COVID-19 de 1-2 años solo el 16% de ellos presentaba sintomatología y los pacientes que presentaron COVID-19 de más de 3 años refieren que continúan con persistencia de síntomas respiratorio el 16% siendo la presencia de tos y fatiga muscular las más frecuentes. Tabla 3.



FUENTE: 25 PACIENTES DEL HRAE RNP 2020-2023

TABLA 3. SINTOMAS POST COVID - TIEMPO			
MESES- AÑOS	PACIENTES	PERSISTENCIA DE SINTOMAS	%
<6M	3	2	67%
6M-1A	4	2	50%
1-2A	6	1	10%
2-3A	6	3	12%
>3A	6	4	16%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>48%</b>

En la tabla 4. En cuanto a los síntomas persistentes y su relación al COVID grave se observa una relación significativa la presencia de disnea con una CHI-CUADRADA de 5.1, P:0.024 y de ronquidos con CHI-CUADRADA de 4.7, P:0.03.

Tabla 4. Síntomas persistentes en pacientes que presentaron COVID 19 que fueron hospitalizados y su relación con COVID 19 grave

SINTOMAS	Chi-cuadrada	gl	p=
DISNEA	5.114	1	0.024
HIPERSECRESION DE MOCO	0.198	1	0.656
CIANOSIS	0.091	1	0.763
RINORREA	1.563	1	0.211
RONQUIDOS	4.714	1	0.03
ESTERTORES	0.694	1	0.405
MURMULLO VESICULAR	1.042	1	0.307
TOS ACTUAL	0.033	1	0.856

En la tabla 5. En cuanto a los estudios por imagen realizados al momento del diagnóstico de COVID-19 se reportan que el 66% de los pacientes presento alguna alteración radiográfica, siendo la afección intersticial la más frecuente con el 44%, atelectasia con el 12%, consolidación y atelectasia en 4%; en cuanto al estudio radiográfico realizado en el seguimiento se observa que el 36% de los pacientes continua con afección intersticial.

Tabla 5. Hallazgos radiográficos en pacientes Post COVID-19.

PATRONES	CONSOLIDACION	AFECCION INTERESTICIAL	DERRAME PLEURAL	ATELECTASIA	PATRON NORMAL
DX COVID	1(4%)	11(44%)	1(4%)	3(12%)	9(36%)
RX ACTUAL	0	9(36%)	0	0	16(64%)
RX INICIAL	0	2(8%)	0	0	1(4%)
<6M	0	2(8%)	0	0	1(4%)
RX INICIAL	0	1(4%)	0	2(8%)	1(4%)
6M -1 AÑO	0	2(8%)	0	0	2(8%)
RX INICIAL	0	2(8%)	0	0	4(16%)
1-2AÑOS	0	1(4%)	0	0	5(20%)
RX INICIAL	0	4(16%)	0	0	2(8%)
2-3AÑOS	0	2(8%)	0	0	4(16%)
RX INICIAL	1(4%)	2(8%)	1(4%)	1(4%)	1(4%)
>3AÑOS	0	2(8%)	0	0	4(4%)

En la tabla 6. Se observa que más de la mitad de los pacientes presento normalidad en el estudio con el 56%, solo 1/3 de los pacientes presento alguna alteración en la prueba de funcionamiento pulmonar, la prueba de funcionamiento pulmonar realizada fue la espirometría la cual se realizo en el 92% de los pacientes, debido a que el 8% de estos no pudo realizarla de manera adecuada por falta de técnica, en donde el 36% de los pacientes presento alguna alteración, siendo el patrón restrictivo el más frecuente con el 32%, observándose una disminución de la CFV del límite predicho en el 32%, evidenciándose que la relación VEF1/CVF se vio mínimamente afectada con el 4%. El 12% de los pacientes presento una respuesta significativa al broncodilatador de los cuales dos pacientes tenían diagnóstico de asma y uno hiperreactor bronquial.

<b>Tabla 6. Descripción de la prueba de funcionamiento pulmonar por espirometría.</b>			
		<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Resultados de las PFP</b>	<b>Sin alteración</b>	<b>14</b>	<b>56%</b>
	<b>Con alteración</b>	<b>9</b>	<b>36%</b>
	<b>No valorable</b>	<b>2</b>	<b>8%</b>
<b>Diagnóstico por espirometría</b>	<b>Normal</b>	<b>14</b>	<b>56%</b>
	<b>Obstrutivo</b>	<b>1</b>	<b>4%</b>
	<b>Sugerente de restricción</b>	<b>8</b>	<b>32%</b>
<b>CVF%</b>	<b>Mayor del 80% del predicho</b>	<b>15</b>	<b>60%</b>
	<b>Menor al 80% del predicho</b>	<b>8</b>	<b>32%</b>
<b>VEF1/CVF</b>	<b>Mayor del 80% del predicho</b>	<b>22</b>	<b>88%</b>
	<b>Menor al 80% del predicho</b>	<b>1</b>	<b>4%</b>
<b>Respuesta al broncodilatador</b>	<b>Con respuesta</b>	<b>3</b>	<b>12%</b>
	<b>Sin respuesta</b>	<b>20</b>	<b>0%</b>



En la tabla 7. Se observa que los resultados obtenidos de la función pulmonar y la relación con la severidad del cuadro clínico de COVID-19, no se demuestra una relación significativa por prueba de chi- cuadrada con una  $X^2 = 1.418$ , gl 1 Y  $P = 0.234$ , por lo que se difiere que entre estos no hubo relación significativa.

Tabla 7. Relación entre los resultados de la función pulmonar de los pacientes que presentaron COVID-19 y la severidad del cuadro clínico de COVID-19					
	CHI-CUADRADA	gl	Significación asintótica (bilateral)		
Chi-cuadrado de Pearson	1,418a	1	0.234	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Prueba exacta de Fisher					
N de casos válidos	25			0.397	0.222

Un hallazgo observado en el estudio con respecto al huso de tocilizumab en pacientes graves se demuestra un OR de 0.400 con IC 95% =0.87 hasta 0.855, en el COVID-19 grave en los pacientes que si lo tomaron callo en el terreno de la mejoría.

## XI. DISCUSIÓN.

De los 25 pacientes con antecedente de COVID-19, se encontró que el predominio fue del sexo masculino con el 56%, con una mediana de 9 años de edad, con una media de estancia hospitalaria de 7 días y una media de uso de oxígeno de 3 días, la cual no es similar al estudio de Dolezalova et al donde realizaron un estudio multicéntrico donde refieren que predominaba el sexo femenino en el 56% y con una mediana de edad de 13.5 años.<sup>11</sup>

En el estudio el 60% de los pacientes con antecedente de COVID-19 presentó alguna comorbilidad, siendo los más frecuentes padecimientos oncológicos 36%, de los pacientes oncológicos presentaron reinfección de COVID-19 en algunas de su variante; y alergias 20%, siendo similar acorde a diversos estudios donde las comorbilidades más frecuentes resultaron ser neoplasias, enfermedades hematológicas y obesidad.<sup>6</sup>

En este estudio mostró que del total de los pacientes más de un tercio presento síntomas post COVID-19, dentro de los principales síntomas, presentados en los pacientes menores a 6 meses post COVID-19; encontrados en el estudio fueron: la presencia de tos 28%, fatiga muscular 20% e hipersecreción de moco 16% , de los cuales la mayoría de los pacientes presento más de un solo síntoma, observando que en los demás pacientes mayores a 6 meses de haber padecido COVID-19, estos síntomas fueron con tendencia a la mejoría, lo cual concuerda con los estudios realizado por el hospital infantil de México Federico Gómez Long COVID en niños y adolescentes, donde un tercio de los pacientes continuaba con síntomas después de dos meses de la infección, con disnea tos seca, fatiga y secreción nasal, con mejoría a los 6 meses de la infección aguda.<sup>14</sup> Así mismo concordando con un estudio realizado por Stephenson T. et al, Long COVID-19 de seis meses de seguimiento de cambios en los perfiles de síntomas de niños y jóvenes donde observan que solo el 3% de los síntomas iniciales persisten posterior a 6 meses, notando que algunos pacientes refieren presentar síntomas después de 6 meses siendo estos disnea y fatiga muscular.<sup>15</sup>

Reconocemos que los síntomas prolongados de COVID-19 y la aparición de nuevos síntomas no deben de verse exclusivamente como síntomas prolongados secundarios a COVID-19, ya que muchos pacientes pediátricos han presentado enfermedades respiratorias posterior a la infección, las cuales no fueron diagnosticadas como COVID-19, pero tampoco descartando esta, ya que se sabe que ha habido reinfecciones por COVID-19 en algunas de sus variantes de los cuales la gravedad de presentación ha sido menos grave.

Con respecto a los estudios de diagnósticos por imagen (radiografía) se observó que el 64% de los pacientes que estuvieron hospitalizados por COVID-19 presentaron alguna alteración radiográfica al momento del diagnóstico, siendo el principal patrón encontrado la afección intersticial 44%, seguido de la atelectasia 12%, de los cuales solo el 36% de los pacientes, posterior a la infección aguda, continua con un patrón de afección intersticial, lo cual concuerda en el estudio realizado por Jamaica Balderas et al; de Long COVID in children and adolescents, en el cual el 30% de los pacientes presentaron un patrón intersticial al momento del diagnósticos, persistiendo con el mismo patrón de afección intersticial en su segunda evaluación. <sup>14</sup>

En las pruebas de funcionamiento pulmonar el patrón alterado que predominó fue el patrón restrictivo, la cual no concuerda con el estudio realizado por Jamaica Balderas et al, de COVID prolongado en niños y adolescentes, realizado en el Hospital Infantil de México Federico Gómez donde el patrón que predominó fue el obstructivo <sup>14</sup>. En otro

estudio realizado por Luis Vasconcello et al, de la evaluación funcional y respiratoria en pacientes post COVID-19; concuerda con los resultados encontrados en nuestro estudio donde se reporta que al patrón que más predominó fue el restrictivo.<sup>17</sup>

Este estudio demuestra que de los resultados obtenidos de la función pulmonar y la relación con la severidad de COVID-19 no tienen una relación significativa entre estos, concordando con otros estudios como los de Tabernero Huguet Eva et al de Pulmonary Function in Early Follow-up of patients with COVID-19 Pneumonia, y los de Torrez Castro R. et al de Respiratory function in patients post-infection by COVID-19 a systematic review and meta-analysis, donde no se ha demostrado una relación significativa entre el funcionamiento pulmonar y la severidad del cuadro.<sup>13,18</sup>

Los niños con antecedentes de infección por SARS-CoV-2 requieren una vigilancia estrecha, de acuerdo con los resultados, se demuestra que la atención médica no debe de finalizar en el momento del alta hospitalaria; dada la diversidad de manifestaciones clínicas de la COVID-19, es crucial evaluar y hacer un seguimiento de cómo la enfermedad afecta el estado funcional y la función respiratoria de los pacientes por lo cual se requiere una atención multidisciplinaria para desarrollar planes a futuros para brindar atención integral a todos los pacientes.<sup>17</sup>

## **XII. CONCLUSIÓN**

Los pacientes con antecedentes de haber presentado infección por SARS COV2; necesitan un seguimiento estrecho con enfoque multidisciplinario desde el ámbito psicológico, nutricional, cardiológico, infectológico y sobre todo neumológico, debido a que un porcentaje importante de los pacientes presentan diferentes manifestaciones clínicas posterior a la infección aguda y muchos de ellos han presentado alguna alteración en el funcionamiento pulmonar, siendo la principal alteración encontrada el patrón restrictivo. Así mismo no se encontró una relación entre la función pulmonar y la severidad del COVID-19.

El estudio mostró que los pacientes pediátricos presentan síntomas persistentes posterior a la infección por COVID-19, lo cual concuerda con la definición de Long COVID, dentro de ellos los más frecuentes fueron la presencia de tos seca, fatiga muscular e hipersecreción de moco, con una mejoría clínica significativa a los 6 meses de la infección aguda, se enfatiza la importancia del seguimiento de los niños con COVID-19 a través de consultas presenciales y realizar una evaluación clínica, radiológica y por espirometría.

Este estudio tiene varias limitaciones, debido la pérdida de pacientes por omisión de referencia, por fallecimiento de los pacientes, a la falta de continuidad por parte de los familiares por indoles económicas, geográficas y debido a la perdida de datos para poder contactarlos.

### **XIII BIBLIOGRAFÍA.**

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020; 20;382(8):727–33.
2. Jeannette. Three Emerging Coronaviruses in Two Decades. The Story of SARS, MERS, and Now COVID-19. *Am J Clin Pathol.* 2020; 153 (4): 420-421.
3. Tablero de la OMS sobre el coronavirus (COVID-19) | Tablero de la OMS sobre el coronavirus (COVID-19) con datos de vacunación.2023
4. CDC. Clasificaciones y definiciones de las variantes del SARS-CoV-2 [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention 2023.
5. Mexico: WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard with Vaccination Data |WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data 2023.
6. Siebach, M. K., Piedimonte, G., & Ley, S. H. (. COVID-19 in childhood: Transmission, clinical presentation, complications and risk factors. *Pediatric pulmonology*, 2021; 56(6), 1342–1356
7. Richardson Maturana J, Vergara Severiche SC, Salcedo Brand JF, Ruiz Laverde CA, Cabarcas Herrera C. Hallazgos imagenológicos y correlación con la escala de gravedad de la COVID-19. *Rev colomb radiol.* 2020, 31(1):5269–76.
8. Pingzheng Mo, Yuanyuan Xing, Yu Xiao, et al. Clinical characteristics of refractory COVID-19 pneumonia in Wuhan, China. *Clin Infect Dis.* 2020; 270: 1-23.

9. Martínez Chamorro E, Díez Tascón A, Ibáñez Sanz L, Ossaba Vélez S, Borrue Nacenta S. Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. *Radiol (Engl Ed)* 2021. 63(1), 56–73
10. Bertona B, Guarnido V, Páez M, Torres Díaz R, Vieira C, Giordano E, et al. CO-RADS: Patrones tomográficos pulmonares como predictores diagnósticos de neumonía por COVID-19. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba* 2021;78.
11. Dolezalova K, Tukova J, Pohunek P, The respiratory consequences of COVID-19 lasted for a median of 4 months in a cohort of children aged 2-18 years of age. *Acta paediatr int J. Paediatr.* 2022; ( December 2021):1201-6.
12. Chérrez-Ojeda I, Gochicoa-Rangel L, Salles-Rojas A, Mautong H. Seguimiento de los pacientes después de neumonía por COVID-19. Secuelas pulmonares. *Rev Alerg Mex* 2020. Dic; 67( 4 ): 350-369
13. R. Torres-Castro, L. Vasconcello-Castillo X. Alsina-Restoy, L. Solis-Navarro, F. Burgosc, H. Puppoa JV. Respiratory function in patients post-infection by COVID-19 a systematic review and meta-analysis. *J Pulmonol.* 2021;27(27):328–37.
14. Jamaica Balderas LMDC, Navarro Fernández A, Dragustinovis Garza SA, Orellana Jerves MI, Solís Figueroa WE, Koretzky SG, et al. COVID prolongado en niños y adolescentes: Resultados de seguimiento de COVID-19 en hospital pediátrico de tercer nivel. *Front Pediatr.* 2023. 11, 1016394.
15. Stephenson T, Pinto Pereira SM, Nugawela MD, McOwat K, Simmons R, Chalder T, et al. Long COVID—six months of prospective follow-up of changes in symptom profiles of non-hospitalised children and young people after SARS-CoV-2 testing: A national matched cohort study (The CLoCk) study. 2023;17(3)1-15.

16. British Thoracic Society. British Thoracic Society Guidance on Respiratory Follow Up of Patients with a Clinico-Radiological Diagnosis of COVID-19 Pneumonia. Br Thorac Soc 2021;(April):1–15.

17. Vasconcello-Castillo L, Torres-Castro R, Solís-Navarro L, Rivera-Lillo G, Puppo H. Evaluación Funcional y Respiratoria en Pacientes post COVID-19: ¿Cuáles son las mejores pruebas? Kinesiología. 2020;109–15.

18. Taberner Huguet E, Urrutia Gajarte A, Ruiz Iturriaga LA, Serrano Fernández L, Marina Malanda N, Iriberrí Pascual M, et al. Alteración funcional pulmonar en el seguimiento precoz de pacientes con neumonía por COVID-19. Archivos de Bronconeumología. 2021; 57:75–6.



## **XIV. ORGANIZACIÓN**

### **RECURSOS HUMANOS**

a) Responsable del estudio:

Dr. German Balbuena Ruiz

b) Directores de la tesis:

Dra. Linda Kristel Pérez Juárez

Dr. Manuel Eduardo Borbolla Sala

### **RECURSOS MATERIALES**

a) Físicos

I. Expedientes clínicos

II. Encuesta

III. Computadora

IV. Internet 42

V. Espirómetro

VI. Boquillas para espirometría

VII. Radiografías

b) Financiero

El espirómetro fue prestado por el servicio de neumología sin costo alguno, se realizó la compra de boquillas para poder realizar los estudios de espirometría la cual tuvo un costo de 2880 pesos.

La revisión de notas de ingreso hospitalario y extubación, hojas de enfermería, indicaciones médicas, hojas de registro ventilatorio y reporte de laboratorio se realizó en expediente clínicos sin costo y autorización de departamento de archivo clínico sin costo.

#### **XV. EXTENSION**

Acción de difusión científica prevista.

Se autoriza a la biblioteca de la UNAM difundir el conocimiento vertido en el presente documento de forma parcial y total.

## XVI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR POR ESPIROMETRÍA, EXAMEN CLÍNICO Y RADIOLÓGICO EN PACIENTES MAYORES A 5 AÑOS QUE FUERON HOSPITALIZADOS POR COVID-19, EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD “DR. RODOLFO NIETO PADRÓN” MARZO 2020 A MARZO 2023.											
ACTIVIDADES	14/11/23	14/12/23	14/1/23	14/2/23	14/3/23	14/4/23	14/5/23	14/6/23	14/7/23	14/8/23	15/8/23
DISEÑO DEL PROTOCOLO	■										
ACEPTACION DEL PROTOCOLO		■									
CAPTACION DE DATOS		■	■	■							
ANALISIS DE DATOS				■	■	■					
DISCUSION							■	■			
CONCLUSIONES								■	■		
PROYECTO DE TESIS									■		
ACEPTACION DE TESIS										■	
EDICION DE TESIS										■	
ELABORACION DE ARTICULO										■	
ENVIO A CONSEJO EDITORIAL DE REVISTA										■	■