



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
“Luis Guillermo Ibarra Ibarra”**

**ESPECIALIDAD EN:  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

**“IMPACTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PACIENTES  
MANEJADOS DE FORMA AMBULATORIA CON COVID-19”**

**T E S I S**  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN:  
**MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

**P R E S E N T A:**

**DRA. KARLA ZARCO ORDÓÑEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DRA. JIMENA QUINZAÑOS FRESNEDO**

**CIUDAD DE MÉXICO**

**OCTUBRE 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**“IMPACTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PACIENTES MANEJADOS DE  
FORMA AMBULATORIA CON COVID-19”**

---

DR. DANIEL DAVID CHÁVEZ ARIAS  
PROFESOR TITULAR

---

DRA. JIMENA QUINZAÑOS FRESNEDO  
DIRECTOR DE TESIS

---

DR. ARTURO MONDRAGON EGUILUZ  
ASESOR CLÍNICO

**“IMPACTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PACIENTES MANEJADOS DE  
FORMA AMBULATORIA CON COVID-19”**

---

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL  
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

---

DR. HUMBERTO VARGAS FLORES  
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA

---

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL  
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO



**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 está 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.

## AGRADECIMIENTOS

## ÍNDICE

- I. RESUMEN
- II. INTRODUCCIÓN
- III. OBJETIVOS
- IV. HIPÓTESIS
- V. MARCO TEÓRICO
- VI. JUSTIFICACIÓN
- VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- VIII. MATERIAL Y MÉTODOS
- IX. METODOLOGÍA
- X. RESULTADOS
- XI. DISCUSIÓN
- XII. CONCLUSIÓN
- XIII. BIBLIOGRAFÍA
- XIV. ANEXOS

## I. RESUMEN:

**Antecedentes:** El virus SARS-CoV-2 utiliza como receptor al ECA2 el cual se encuentra en diversas células del organismo. La actividad de la angiotensina-II genera una respuesta proinflamatoria y aumenta la permeabilidad vascular.

Este desequilibrio metabólico se ve agravado por obesidad, hipertensión y fármacos que se utilizan para el tratamiento de dichas comorbilidades, estos aumentan la expresión de ECA2, secundariamente la captación viral. El bajo nivel de actividad física conlleva a sedentarismo y obesidad. El cuestionario IPAQ se utiliza para evaluar la actividad física (AF) en este estudio para caracterizar las tendencias de la actividad física en pacientes con COVID-19.

**Hipótesis:** El bajo nivel de AF predispone a sedentarismo lo que resulta en obesidad e hipertensión. Los altos niveles de receptores ECA2 en miocitos y adipocitos, podrían ser un factor que aumente la predisposición para la infección por SARS-COV2 en pacientes obesos y un determinante para mayor debilidad durante el curso de la enfermedad. **Objetivo:**

Describir el perfil clínico, rendimiento físico y nivel de actividad física en pacientes con infección por SARS-CoV2 confirmada por RT-PCR en el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, comparativo y transversal en todos los pacientes con infección por SARS-Cov-2 atendidos en el INRLGII de forma ambulatoria. Se caracterizó el nivel de AF mediante el IPAQ, se determinó la fuerza de prensión manual del brazo dominante y se evaluó el rendimiento físico con la prueba de la caminata de seis minutos (6MWT).

**Resultados:** De 186 sujetos estudiados en el INRLGII con edad promedio de 41.4 (DE 14.85). 41.9% de la población presentó comorbilidades, siendo obesidad e HAS más frecuentes. La mayoría realizaban un bajo nivel de AF 57.8%, los sujetos con un alto nivel de AF mostraron mejores resultados en 6MWT y en la dinamometría por prensión comparados con pacientes con AF baja ( $p=0.005, p=0.039$ ). En ambos sexos el nivel de

actividad predominante fue leve, teniendo más hombres con actividad media/alta ( $p=0.008$ ).

## **II. INTRODUCCIÓN:**

La pandemia provocada por la enfermedad por la Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), ha provocado un número importante de hospitalizaciones por neumonía atípica acompañada de daño multisistémico, a nivel mundial.

Actualmente la OMS ha reportado que al día 1 de octubre de 2021 hay más de 233,503,524 casos confirmados de infección por SARS-CoV-2, con más 4,777,503 muertes confirmadas a nivel mundial. En México, desde el 3 de enero de 2020 al 1 de octubre de 2021, se han registrado 3,655,395 casos confirmados de COVID-19 con 276,973 muertes notificadas a la OMS. Al 24 de septiembre de 2021, se han administrado un total de 97.523.713 dosis de vacuna<sup>1</sup>.

SARS-CoV-2 es un ARN virus de cadena positiva, envuelto en una bicapa lipídica con distintivos picos, dando a los viriones la apariencia de una corona solar<sup>2</sup>. La entrada del virus a la célula está mediada por la coenzima ACE2 ubicada en la superficie celular de diversas células del organismo y por la serina proteasa TMPRSS2. La actividad de la angiotensina II genera una respuesta proinflamatoria y el consiguiente aumento de la permeabilidad vascular. Este desequilibrio metabólico se ve agravado por obesidad o hipertensión preexistentes además de que algunos fármacos que se utilizan para el tratamiento de complicaciones de los pacientes con síndrome metabólico (como antihipertensivos, estatinas, tiazolidinedionas) tienen la tendencia a regular al alza la ECA2, aumentando así la captación viral<sup>3</sup>.

El bajo nivel de actividad física conlleva a sedentarismo y obesidad; el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), caracteriza las tendencias de la actividad física en una población y hasta el día de hoy se considera el cuestionario estándar para la evaluación de este hábito. La actividad física semanal se mide en METs y los resultados

se clasifican en tres categorías; actividad física baja, media y alta según sea el tiempo, frecuencia e intensidad de la actividad física semanal<sup>4</sup>.

La prueba de caminata de seis minutos (6MWT) se considera una prueba de ejercicio submáximo, tiene como objetivo evaluar de manera integral el sistema respiratorio, cardiovascular, metabólico, musculoesquelético y neurosensorial, midiendo la distancia máxima recorrida por un sujeto durante seis minutos. Los resultados de esta prueba son útiles para la clasificación de enfermedades respiratorias, así como para su seguimiento y pronóstico, permitiendo medir el efecto de intervenciones médicas<sup>5</sup>.

### **III. OBJETIVOS:**

#### **Objetivo general:**

Describir el perfil clínico, rendimiento físico y nivel de actividad física en pacientes con infección por SARS-CoV2 confirmada por RT-PCR en el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

#### **Objetivos específicos:**

- Describir la frecuencia de comorbilidades en pacientes diagnosticados con COVID 19 en el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra en México.
- Asociar el bajo nivel de actividad física y la obesidad con las características clínicas y epidemiológicas de los individuos con infección por SARS-CoV2 en población mexicana. Asociar el nivel de actividad física con los resultados de la prueba de caminata de 6 minutos y la dinamometría por prensión, utilizadas para la valoración inicial de los pacientes con COVID 19.

#### **IV. HIPÓTESIS:**

La actividad física en sujetos con infección por SARS-CoV-2 atendidos de forma ambulatoria estará afectada.

#### **V. MARCO TEÓRICO:**

##### **COVID-19**

La pandemia provocada por la enfermedad Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), ha provocado un número importante de hospitalizaciones por neumonía atípica acompañada de daño multisistémico, a nivel mundial. En las fases tempranas de la enfermedad este virus ataca de forma dirigida a las células epiteliales de la mucosa nasal, células epiteliales bronquiales y neumocitos. El virus ingresa a través de la unión de dos proteínas, una del virus y otra del huésped. La parte viral es la proteína espiga (proteína S), una glucoproteína de la envoltura viral que consta de dos subunidades: S1 que incluye un dominio de unión a los receptores en las células huésped y S2 que permite la fusión de las membranas viral y celular<sup>6</sup>.

Esta proteína S viral se une al receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) (el cual se encuentra distribuido ampliamente en diversos tejidos, como en las células de la mucosa oral y nasal, nasofaringe, pulmón, cerebro, corazón, riñón, estómago, intestino delgado, piel, tejido adiposo y músculo esquelético, así como en el endotelio vascular de pequeños y grandes vasos, entre otros) funcionando como sitio de entrada para SARS CoV-2<sup>3,6</sup>.

La proteasa transmembrana de serina 2 (TMPRSS2), presente en la célula huésped, promueve la absorción viral mediante la escisión de la proteína S en las regiones S1/S2 y S2 activándola, lo cual conlleva a la unión de las membranas viral y celular, con la consecuente entrada del virus a la célula<sup>2</sup>.

Además del daño a las células epiteliales, SARS-CoV-2 produce una afectación directa en las células endoteliales de los capilares pulmonares, aumentando la respuesta inflamatoria y desencadenando una afluencia de monocitos y neutrófilos; asimismo se ha postulado que los monocitos desempeñan un papel crucial en la formación de trombos (se cree que a través de la expresión de la molécula de adhesión CD11b/CD18, la cual media su unión con las células endoteliales, provocando inflamación, también potenciándose mutuamente con las plaquetas, lo que estimula la trombosis). La activación persistente de los monocitos, inducida por la liberación de citocinas (principalmente de interleucina 6 [IL-6]), parece relacionarse con la gravedad de COVID-19 y la promoción de eventos trombóticos<sup>7</sup>.

El diagnóstico de COVID-19 se confirma mediante una prueba de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa reversa (RT-PCR), de una muestra obtenida mediante un hisopado nasofaríngeo. Hay relación en cuanto a la temporalidad de la exposición, o del inicio de los síntomas, con los resultados positivos de la RT-PCR, mostrando una sensibilidad de 33% a cuatro días después de la exposición, 62% el día de aparición de los síntomas y de 80% a los tres días posteriores al inicio de los síntomas<sup>2</sup>. Una prueba negativa no excluye la infección por SARS-CoV-2, en los casos altamente sospechosos se recomienda apoyarse en los hallazgos clínicos, de laboratorio y de imagen, que pueden emplearse para hacer un diagnóstico presuntivo. De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) se define de forma operacional como caso sospechoso, caso probable y caso confirmado de COVID-19 a aquellas personas que cumplan con los siguientes criterios<sup>8</sup>:

**Caso sospechoso:**

A) La persona que cumple con los siguientes criterios clínicos y epidemiológicos.

-Clínicos:

1. Inicio agudo de fiebre y tos, o

2. Inicio agudo de cualquiera de tres o más de los siguientes signos o síntomas: fiebre, tos, debilidad general/fatiga, cefalea, mialgias, odinofagia, coriza, disnea, anorexia/náusea/vómito, diarrea, alteración del estado mental.

-Epidemiológicos:

1. Residir o trabajar en un área con alto riesgo de transmisión del virus (p. ej., entornos residenciales cerrados, sitios de acogida humanitaria como campamentos y similares para personas desplazadas) dentro de los 14 días previos al inicio de los síntomas, o

2. Residir o viajar a un área con transmisión comunitaria en cualquier momento dentro de los 14 días previos al inicio de los síntomas; o

3. Trabajar en un entorno relacionado a los cuidados de la salud, dentro de instituciones de salud o comunitarios, dentro de los 14 días previos al inicio de los síntomas.

B) Una persona con enfermedad respiratoria aguda grave, con historia de fiebre  $\geq 38^{\circ}\text{C}$  y tos dentro de los últimos 10 días y que requiere de hospitalización.

**Caso probable:**

A) Una persona que cumpla con los criterios clínicos de caso sospechoso, y es un contacto de un caso probable o confirmado, o está vinculado epidemiológicamente a un grupo de personas con al menos un caso confirmado.

B) Un caso sospechoso con imágenes radiológicas sugestivas de COVID-19.

C) Una persona con inicio reciente de anosmia o ageusia, en ausencia de cualquier otra causa identificada.

D) Una muerte no explicada, en un paciente que presentó dificultad respiratoria previo a su muerte, y que fue contacto de un caso probable o confirmado, o estuvo ligado con un grupo de personas con al menos un caso confirmado.

**Caso confirmado:**

Una persona con un resultado confirmatorio de la infección por el virus SARS-CoV-2 a través de la prueba de RT-PCR, independientemente de los signos y síntomas presentados.

El espectro clínico de COVID-19 varía desde formas asintomáticas hasta enfermedad crítica y se ha clasificado de la siguiente manera<sup>9</sup>:

1. Enfermedad asintomática o presintomática: pacientes con prueba RT-PCR positiva para SARS CoV-2 u otra prueba virológica de diagnóstico molecular, sin presencia de síntomas.
2. Enfermedad leve: pacientes sintomáticos que cumplen con la definición de caso para COVID-19, sin evidencia de neumonía viral o hipoxia.
3. Enfermedad moderada: pacientes con evidencia de neumonía (fiebre, tos, disnea, taquipnea), sin datos clínicos de neumonía grave, con SpO<sub>2</sub> ≥ 90% al respirar aire ambiente.
4. Enfermedad grave: pacientes con evidencia de neumonía (fiebre, tos, disnea, taquipnea) más uno de los siguientes datos clínicos: taquipnea (> 30 respiraciones/min), hipoxia (SpO<sub>2</sub> < 90% al respirar aire ambiente), dificultad respiratoria grave. Los estudios de imagen pueden ayudar al diagnóstico (radiografía, tomografía computada, ultrasonido).
5. Enfermedad crítica: aquellos pacientes que presenten alguna de las siguientes condiciones: 1) síndrome de dificultad respiratoria aguda que requiera de ventilación mecánica, 2) sepsis u choque séptico o 3) cualquier otra falla orgánica potencialmente mortal que requiera de tratamiento en la unidad de cuidados intensivos (UCI)

## **COVID-19 y afectación multisistémica**

En cuanto a las manifestaciones clínicas, los síntomas que comúnmente se han reportado incluyen fiebre, tos seca, disnea, dolor torácico, fatiga y mialgias<sup>10</sup>.

Aunque SARS-CoV2 es un virus que afecta principalmente el sistema respiratorio, se han reportado también afectaciones sistémicas.

Dentro de las manifestaciones extrapulmonares causadas por COVID-19, han destacado las gastrointestinales con una incidencia de 12-61%<sup>11</sup>, y en las que se incluyen anorexia, diarrea, náusea, vómito, disgeusia y dolor abdominal; siendo la anorexia y la diarrea las reportadas con mayor frecuencia, de acuerdo con datos obtenidos de estudios recientes realizados en China y Estados Unidos<sup>11,12</sup>; dando como resultado pérdida de peso, disminución de la masa muscular y por ende debilidad, con repercusiones sobre su función y calidad de vida.

La anorexia asociada con la anosmia, disgeusia y aumento en los niveles de citocinas proinflamatorias presentes en los pacientes con COVID-19<sup>13</sup>, permite en parte explicar la pérdida de peso también descrita en dichos individuos. Sin embargo, habrá que considerar que además puede influir la afectación directa del virus sobre la composición corporal del paciente (tejido adiposo y muscular) a través del estado proinflamatorio que genera.

Por otro lado, como se mencionó previamente la ACE2 funciona como receptor para SARS-CoV-2 y se encuentra también en células musculares esqueléticas, lo que podría explicar los efectos musculares presentes en pacientes con COVID-19 como mialgias y pérdida muscular<sup>13</sup> en etapas tempranas de la enfermedad.

La sarcopenia se considera una enfermedad muscular generalizada y progresiva que involucra la pérdida acelerada de la calidad y/o cantidad de la masa muscular esquelética, provocando disminución de la fuerza muscular, con repercusión sobre la funcionalidad del individuo afectado<sup>14</sup>; identificándose como un factor de riesgo para pérdida de independencia y discapacidad.

El European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2), en su actualización de 2019, propone un enfoque gradual para establecer el diagnóstico de sarcopenia, para el cual se requiere la medición de la fuerza y masa muscular, así como de la actividad física<sup>14,15</sup>.

### **Medición de fuerza muscular por presión manual**

La medición de la fuerza muscular, por lo general se realiza a través de la medición de la fuerza de presión manual por dinamometría<sup>14</sup>, la cual es un indicador bien establecido del estado muscular de un individuo, particularmente en adultos mayores, con valor clínico y pronóstico<sup>16</sup>.

Investigadores han referido que la disminución de la fuerza de presión manual se correlaciona con disminución de la masa muscular y de la función física, también presenta una fuerte correlación con el desempeño de la marcha (previamente ya se ha documentado una correlación significativa entre la fuerza de presión y la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos en adultos mayores hospitalizados, estableciendo que aquellos con una fuerza de presión por debajo de la media caminan menos de la mitad de la caminata de 6 minutos)<sup>17</sup> y es un factor predictivo para larga estancia hospitalaria, discapacidad y mortalidad<sup>18,19</sup>.

### **Caminata de 6 Minutos**

La prueba de caminata de seis minutos (6MWT) se considera una prueba de ejercicio submáximo, tiene como objetivo evaluar de manera integral el sistema respiratorio, cardiovascular, metabólico, musculoesquelético y neurosensorial, midiendo la distancia máxima recorrida por un sujeto durante seis minutos. Los resultados de esta prueba son útiles para la clasificación de enfermedades respiratorias, así como para su seguimiento y pronóstico, permitiendo medir el efecto de intervenciones médicas<sup>5</sup>. La información evaluada en esta prueba incluye la distancia recorrida, los valores del

porcentaje de saturación de oxígeno a través de un oxímetro de pulso (% SpO<sub>2</sub>), la frecuencia cardíaca y el puntaje de las escalas de Borg modificadas para disnea y el esfuerzo realizado. Las variables fisiológicas evaluadas indirectamente son el gasto cardíaco y la difusión del oxígeno. En el caso de COVID-19, con la 6MWT, se considera desaturación significativa el descenso del 4% de la SpO<sub>2</sub> basal o una SpO<sub>2</sub> < 85%<sup>24</sup>.

### **International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)**

El rendimiento físico se define como la capacidad de llevar a cabo las tareas físicas que le permitan funcionar independientemente a un individuo en la vida diaria<sup>14</sup>. Por lo que, resulta indispensable su medición a través de cuestionarios estandarizados como el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), que se desarrolló con el objetivo de caracterizar las tendencias de la actividad física en una población, y hasta el día de hoy se considera el cuestionario estándar para la evaluación de este hábito. Actualmente se han desarrollado diversos protocolos de rehabilitación pulmonar para pacientes con COVID-19 en diferentes fases de la enfermedad<sup>20,21</sup>.

En la mayoría de los protocolos propuestos por diferentes países, el ejercicio físico se ha empleado como un pilar de la rehabilitación postCOVID, iniciando desde fases tempranas, con movilización en cama de pacientes que han permanecido en reposo prolongado, por manejo hospitalario<sup>22,23</sup>.

## **VI. JUSTIFICACIÓN:**

El bajo nivel de actividad física genera sedentarismo, que a su vez conlleva a obesidad, hipertensión y otras patologías asociadas que influyen directamente en el curso de los síntomas provocados por COVID-19.

Actualmente es poca la información reportada respecto al nivel de actividad física en población mexicana que contrajo la enfermedad. Resulta necesario tener conocimiento sobre los efectos de mantener un alto o bajo nivel de actividad física en el pronóstico y curso de la enfermedad en población mexicana.

Esta información nos permitirá evaluar la relación que existe entre el nivel de actividad física y el curso de la enfermedad, para entonces establecer un pronóstico y centrar las estrategias de rehabilitación más adecuadas para pacientes con COVID-19, en estudios posteriores.

## **VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

La infección por SARS-CoV-2 es un importante problema de salud pública. A la fecha no existen estudios que describan las secuelas, los factores pronósticos ni un manejo médico o rehabilitatorio, de los pacientes con la enfermedad que no requieren hospitalización, en nuestro país. La actividad física aparenta ser un factor que cambia el curso de la enfermedad y la predisposición a infecciones, aún no existe evidencia suficiente que describa la asociación que existe entre el nivel de actividad física de un paciente y la propia enfermedad, de donde surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo es la actividad física en sujetos con COVID-19 atendidos de manera ambulatoria en el INRLGII?

## VIII. MATERIAL Y MÉTODOS:

**Diseño del estudio:** Observacional, Analítico (o comparativo) y transversal.

**Descripción del universo de trabajo:** Pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico de COVID 19 confirmado prueba PCR positiva para SARS-CoV-2

**Criterios de inclusión:** pacientes con edad mayor de 18 años, de cualquier género, con prueba PCR positiva para SARS-CoV-2, que cuenten con carta de consentimiento informado.

**Criterios de eliminación:** Pacientes que deseen retirarse del protocolo de estudio.

**Criterios de exclusión:** Pacientes con alteraciones en los órganos de los sentidos, problemas ortopédicos, alteraciones en las funciones mentales superiores, condiciones metabólicas o cardiovasculares que impidieran la realización de las pruebas.

**Tamaño de muestra:** Se trata de un muestreo por conveniencia. Se incluirán todos los pacientes que cumplan con los criterios de selección.

**Procedimiento:** El paciente acude por primera vez al Servicio de Infectología para la toma de muestra a través de hisopado nasofaríngeo para detección de infección por SARS-CoV-2. Un médico residente, involucrado en el proyecto, explica los objetivos y procedimientos y si el paciente se encuentra interesado se procede a la firma de la carta de consentimiento informado (ANEXO 1). Previo a la obtención de la muestra se obtienen las variables clínicas y demográficas y se efectúa la determinación de la fuerza de presión manual a través de dinamometría. Posteriormente se aplica el Cuestionario Internacional de Actividad Física (ANEXO 2). Al término de la aplicación de dichos cuestionarios, se aplica la escala de esfuerzo percibido de Borg y la escala de Borg modificada para la evaluación de disnea y se obtienen las siguientes constantes vitales del paciente: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno a través de un oxímetro de pulso, para continuar con la ejecución de la prueba

de caminata de 6 minutos. Durante la prueba de caminata de 6 minutos, se registran las mismas constantes vitales al cabo de cada minuto, sin la interrupción de la marcha; al concluirla se determina la existencia de sintomatología asociada, se registra la distancia total caminada, la distancia predicha para el paciente y se aplica nuevamente la escala de Borg. Posteriormente el paciente pasa a la toma de muestra a través de hisopado nasofaríngeo para detección de infección por SARS-CoV-2 mediante RT-PCR.

**Análisis estadístico propuesto:** Los datos obtenidos se analizaron con el programa SPSS versión 25. Para el análisis descriptivo, se calcularon proporciones para las variables cualitativas y media y desviación estándar para las variables cuantitativas. Para determinar la asociación entre las diferentes variables se calcularán correlaciones entre variables cuantitativas, Chi cuadrada para variables cualitativas y diferencia de medias de las variables cuantitativas entre los grupos definidos por las variables cualitativas.

#### Descripción de las variables de estudio y sus escalas de medición:

<b>Variables clínicas y demográficas</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Unidad/ Valores</b>
<b>Edad del paciente</b>	Años que trascurren a partir de la fecha de nacimiento	Años cumplidos al momento de la aplicación del cuestionario	Cuantitativa discreta	Años
<b>Género del paciente</b>	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino.	Femenino: género gramatical; propio de la mujer. Masculino: género gramatical, propio del hombre	Nominal	Femenino/Masculino.
<b>Índice de masa corporal</b>	Índice sobre la relación entre el peso y la altura	Índice sobre la relación entre el peso y la altura para clasificar la insuficiencia	Cuantitativa continua	IMC < 18.5 por debajo del peso normal, IMC > o igual 18.5 y < 25 peso normal, IMC > o igual a 25 y <30 sobrepeso,

		ponderal, sobrepeso y obesidad.		IMC > o igual a 30 y <35 obesidad grado I, IMC > o igual a 35 y <40 obesidad grado II, IMC > o igual a 40 obesidad grado III
<b>Prueba RT-PCR SARS-CoV-2</b>	Determinación de presencia de infección por SARS-CoV-2 mediante reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa reversa.	Determinación de presencia de infección por SARS-CoV-2 en todo aquel paciente que llegue con sospecha de infección o contacto directo con paciente confirmado o sospechoso	Nominal	Positivo/negativo
<b>Signos y síntomas</b>	Cualquier fenómeno anormal funcional o sensitivo, percibido por el enfermo o anomalía perceptible por el observador, indicativo de una enfermedad	Cualquier fenómeno anormal funcional o sensitivo, percibido por el enfermo o anomalía perceptible por el observador, indicativo de una enfermedad	Nominal	Fiebre Tos Disnea Cefalea Fatiga Mialgias Odinofagia Coriza Náuseas Vómito Diarrea Alteraciones del estado mental Anosmia Ageusia
<b>Frecuencia cardíaca (lpm)</b>	número de veces que se contrae el corazón durante un minuto	número de veces que se contrae el corazón en reposo y durante la realización de la prueba de	Cuantitativa discreta	Número de latidos/min

		caminata de 6 minutos		
<b>Saturación de oxígeno (SaO2%)</b>	cantidad de oxígeno que está presente en la oxihemoglobina, en el torrente sanguíneo	Nivel de oxigenación en la sangre medido con oximetría de pulso en reposo, durante y posterior a la prueba de caminata de 6 minutos	Cuantitativa discreta	Porcentaje de saturación > o igual a 94% normal
<b>Prueba de caminata de 6 minutos</b>	Prueba submáxima de ejercicio que mide la distancia máxima que un individuo puede recorrer en un periodo de 6 minutos en un corredor de 25 a 33 metros con una mediana de 30 metros, permite evaluar la respuesta del sistema respiratorio y cardiovascular	Distancia máxima recorrida que un individuo puede recorrer en 6 minutos en un corredor de superficie plana de 28 metros.	Cuantitativa continua	Metros
<b>Fuerza de prensión manual por dinamometría</b>	Determinación de la fuerza muscular manual como índice objetivo de la integridad del estado físico	Medición de la fuerza muscular de prensión determinada en dos ocasiones por dinamometría en mano dominante y no dominante con un periodo de descanso de 1 minuto entre cada prueba	Cuantitativa continua	Kilogramos, Fuerza de prensión disminuida: < 1 DE en puntajes de T-Score por debajo de la media comparado con un grupo de sujetos sanos, según edad y sexo

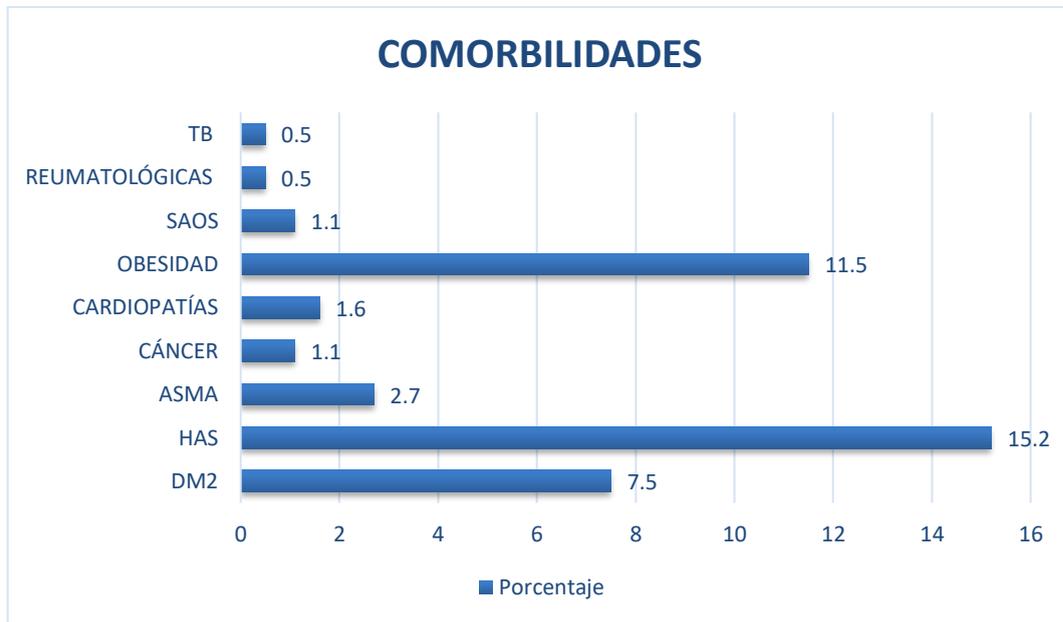
<b>Escala de esfuerzo percibido de Borg</b>	Escala de autoevaluación para la percepción respecto a la intensidad del trabajo realizado percibida por el participante	Determinación de la percepción respecto a la intensidad del trabajo previo y posterior a la prueba de caminata de seis minutos	Ordinal	0= Reposo 1= Muy, muy suave 2= Muy suave 3= Suave 4= Algo duro 5= Duro 6= Más duro 7= Muy duro 8= Muy, muy duro 9= Máximo 10= Extremadamente máximo
<b>Escala modificada de Borg para evaluación de disnea</b>	Escala de autoevaluación para la percepción de disnea percibida por el participante	Determinación del grado de disnea previo y posterior a realizar la caminata de seis minutos.	Ordinal	0= sin disnea 0.5= Muy, muy leve. Apenas se nota 1= Muy leve 2= Leve 3= Moderada 4= Algo severa 5= severa 6 7= Muy severa 8 9 10= Muy, muy severa (casi máximo) *Máxima
<b>Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)</b>	Instrumento de evaluación que permite calcular el índice de actividad física.	Determinación del índice de actividad física	Ordinal	Baja= No registran actividad física o la registra, pero no alcanza las categorías media y alta. Media= 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 min por día. 5 o más días de actividad física de intensidad moderada o caminar por lo menos 30 min. 5 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa

				que alcancen un registro de 600 METs-min/semana Alta= 3 o más días de actividad física vigorosa o que acumulen 1.500 METs-min/semana. 7 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa que alcance un registro de 3.000 METs-min/semana
<b>Comorbilidades</b>	Presencia de uno o más trastornos además de la enfermedad o trastorno primario. El efecto de estos trastornos o enfermedades adicionales.	Determinación de enfermedades asociadas además de la enfermedad primaria.	Nominal	Hipertensión arterial sistémica Diabetes Mellitus Obesidad Neumopatías Enfermedades Reumáticas Enfermedades Neurológicas Enfermedades Cardiovasculares

## IX. RESULTADOS:

De la población estudiada la mayoría fueron mujeres con una frecuencia de 54.3%. La edad promedio fue de 41.4, con una desviación estándar de 14.85 y rango entre 14 y 84 años.

El 41.9% de los sujetos presentaron comorbilidades, siendo obesidad e hipertensión arterial las más frecuentes como se muestra en la Tabla 1.



**Tabla 1.** Comorbilidades en la población de estudio.

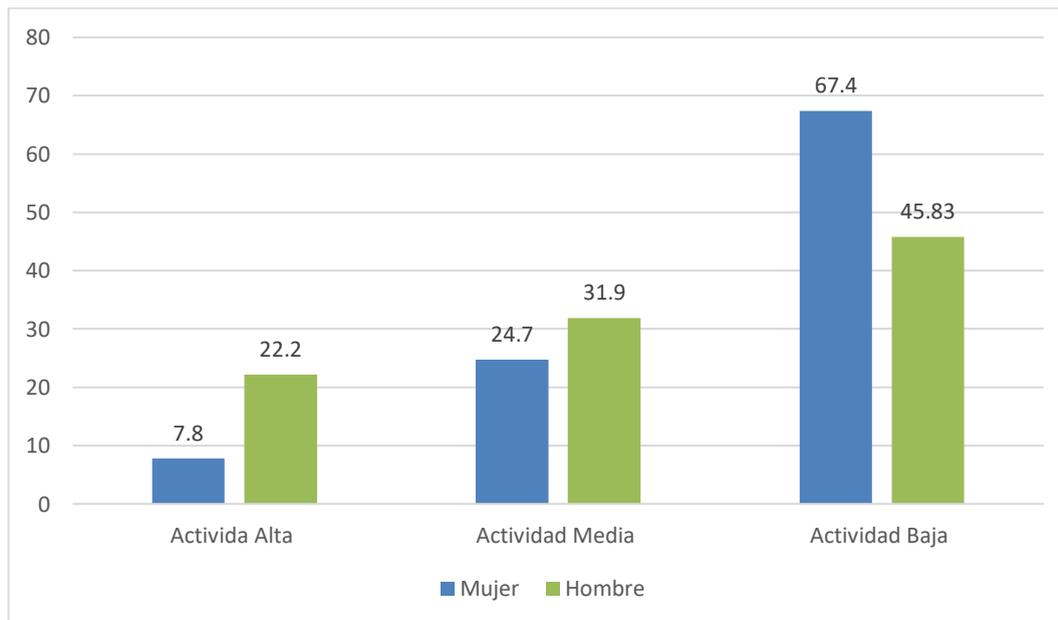
Se encontró que la mayoría de los sujetos realizaban una actividad física leve 57.8%. Los sujetos con un nivel alto de actividad física mostraron mejores resultados en las pruebas de caminata de 6 minutos y en la dinamometría por prensión del brazo dominante en comparación con pacientes con un nivel bajo de actividad física ( $p=0.005$  y  $p=0.039$  respectivamente) Tabla 2.

Variable	Actividad alta	Actividad media	Actividad baja	P
IMC	27.33	27.76	29.15	0.207
Edad	37.9	41.29	41.46	0.56
Fuerza brazo no dominante	32.48	27.66	26.03	0.083
Fuerza brazo dominante	<b>33.18</b>	<b>26.87</b>	25.9	<b>0.039</b>
Distancia en 6MWT	<b>408.17</b>	<b>386.05</b>	358.42	<b>0.005</b>
Vueltas en 6MWT	16.61	15.73	14.54	0.005

Saturación mínima durante la 6MWT	89.04	89.96	89.52	0.652
-----------------------------------	-------	-------	-------	-------

**Tabla 2.** Comparación de variables cuantitativas en relación al nivel de actividad física.

Encontramos diferentes niveles de actividad física en relación con el género, como se observa en la Figura 2, mismas que fueron estadísticamente significativas ( $p=0.008$ ). Aunque en ambos sexos el nivel de actividad leve fue el más frecuente, se encontraron más hombres con nivel de actividad media y alta.



**Figura 2.** Nivel de Actividad Física en relación al género

## **X. DISCUSIÓN:**

Los hallazgos de este estudio nos han permitido caracterizar el nivel de actividad física de cada paciente y determinar su fuerza de prensión manual para correlacionar el estado físico del paciente con el rendimiento que evaluamos mediante prueba de caminata de seis minutos en el contexto de infección por SARS-CoV-2. La principal fortaleza del presente trabajo es su originalidad, ya que a la fecha no existen estudios que hayan descrito el nivel de actividad física y su asociación con diferentes variables clínicas y socio-demográficas en individuos con COVID-19 manejados de forma ambulatoria.

La dinamometría es una técnica fácil y rápida de realizar, sirve para detectar la pérdida de función muscular, para correlacionarse con los niveles de masa muscular y su asociación con el estado físico de un paciente<sup>25</sup>.

Se ha demostrado en población española, que la fuerza prensil de la mano se ve influida por el sexo, la dominancia y la edad de la persona, además, la valoración dinamométrica de la fuerza de prensión es de gran utilidad en la evaluación de la condición física del paciente y ha sugerido ser un marcador directo de la fuerza obtenida mediante la realización de diferentes programas de AF (moderada a intensa); los valores de fuerza máxima promedio son más elevados en hombres que en mujeres; Los valores no mostraron diferencias significativas entre los 20 y los 49 años, pero descienden notablemente en el grupo de la 7ª década de la vida<sup>26</sup>.

En cuanto al género, en este trabajo se encontró una proporción mayor de mujeres que de hombres con infección por SARS-CoV-2 manejadas de forma ambulatoria; actualmente se ha demostrado que hombres mayores de 20 años contagiados con SARS-CoV-2 tienen un mayor riesgo de evolucionar con una enfermedad severa y de morir al infectarse, mientras que las mujeres que están entre los 10 y 50 años tienen

un mayor riesgo de infectarse cursando con formas leves y moderadas de la enfermedad<sup>27</sup>.

Sobre esta situación se han propuesto una serie de hipótesis, entre las que sobresalen aquellas que apuntan a diferencias inmunológicas asociadas con el sexo<sup>28,29</sup>, aunque las diferencias de género en la actividad social y los comportamientos de cada sociedad podrían contribuir también, a la diferencia de sexo observada en la gravedad de la enfermedad COVID-19.

Dentro de las variables más importantes encontradas en nuestra población de estudio fue la presencia de hipertensión arterial y DM2. A nivel mundial, entre los 45 y los 54 años, se estima que el 33% de las mujeres en comparación con el 36% de los hombres son hipertensos<sup>30</sup> y de manera similar, en la DM2, se estima que a nivel mundial el 9,0% de las mujeres y el 9,6% de los hombres son diabéticos<sup>31</sup>, lo que en parte explica la mayor morbilidad (admisión a la UCI) y mayor mortalidad del sexo masculino durante la enfermedad COVID-19<sup>28</sup>.

La AF impacta de forma positiva en el sistema inmunológico y sus defensas antivirales<sup>32</sup>.

Experimentos con animales infectados con virus de influenza y herpes simple 1 (HSV-1) en el tracto respiratorio, han demostrado que el ejercicio moderado, realizado antes (es decir, entrenamiento) o después de la infección (durante unos días antes inicio de los síntomas), mejora la morbilidad y la mortalidad de una infección.

La AF genera un aumento en la movilidad de los leucocitos en la sangre y los tejidos, muchos investigadores proponen que la AF aumenta la inmunovigilancia contra patógenos infecciosos, incluidos virus<sup>32</sup>.

Se puede asumir que las personas activas en comparación con las personas sedentarias deberían tener un mejor control sobre las comorbilidades que aumentan la

susceptibilidad a contraer COVID-19 severo. Sin embargo, todavía hay mucha incertidumbre en cuanto a los niveles de AF y la predisposición a COVID-19.

Respecto al nivel de AF que realizaron los pacientes en nuestro estudio, encontramos que los hombres son más activos físicamente que las mujeres. Resultados similares se han reportado en estudios anteriores<sup>33,34,35</sup>, lo que resulta un importante referente a pesar de que ninguno de estos estudios evaluó dichas diferencias en un contexto de COVID-19, como se demuestra en este trabajo.

Petersen L. et. al. indicó que la obesidad conduce a inactividad física<sup>36</sup>, así mismo, otros autores han sugerido que un incremento en el IMC está fuertemente asociado con inactividad física<sup>37</sup>. Sin embargo, no existe un estudio que correlacione dichas variables en pacientes con afectación por SARS-CoV-2 manejados de forma ambulatoria. Nuestro estudio muestra que existe una correlación entre el IMC, la actividad física y el rendimiento físico de pacientes ambulatorios con COVID 19, proporcionando datos de referencia para estudios posteriores donde se evalúen los niveles de actividad física como indicadores pronósticos en dichos pacientes.

Es importante considerar que las medidas más efectivas hasta el día de hoy para evitar la propagación del virus son el aislamiento social y el confinamiento<sup>38</sup>. En muchos países, los gimnasios están cerrados y los sitios de entrenamiento no son una opción para personas que acostumbraban a mantener cierto nivel de AF por lo que la cuarentena plantea un desafío importante que afecta el estilo de vida de las personas<sup>39</sup>, lo que podría conducir a un mayor declive de los ya bajos niveles de actividad física de nuestra población.

La reducción de la actividad ambulatoria desde un nivel relativamente alto (alrededor de 10.000 pasos / día, que se aproxima al nivel recomendado de actividad física) a un nivel bajo (menos de 2500 pasos / día) durante 14 días conduce a cambios metabólicos e inadaptaciones, como aumento de la grasa visceral, acumulación de grasa ectópica e hiperinsulinemia incluso en adultos jóvenes sanos<sup>40</sup>.

En este momento, sabemos muy poco acerca de cómo la AF o el ejercicio pueden interactuar con el sistema inmunológico para combatir una infección por SARS-CoV-2 y la susceptibilidad a la enfermedad COVID-19. A medida que avanza la pandemia, será importante realizar estudios retrospectivos como el presente trabajo para determinar si la AF tuvo alguna relación con la infección por SARS-CoV-2 o la severidad de la COVID-19.

## **XI. CONCLUSIÓN:**

El bajo nivel de actividad física impacta directamente sobre la salud metabólica resultando la mayoría de las veces en obesidad y complicaciones asociadas a la misma como Hipertensión Arterial, Diabetes Mellitus o Síndrome Metabólico. Por otro lado el alto nivel de actividad física (6 METS o más) aumenta la capacidad cardiorrespiratoria, lo que estimula el sistema inmunológico mejorando la función de los macrófagos tisulares y la correcta regulación de las citocinas proinflamatorias. Así mismo la contracción del musculo esquelético durante la actividad física, libera mioquinas, las cuales inducen un aumento de citocinas implicadas en la regulación de la inflamación y macrófagos anti inflamatorios.

Existe un enfoque prometedor para limitar los resultados fatales del COVID-19 y prevenir la propia infección mediante la adopción de prácticas de estilo de vida

compatibles con una buena salud inmunológica. En este sentido, la Actividad Física representa la primera línea de defensa frente a los trastornos metabólicos que repercuten negativamente en la susceptibilidad a las infecciones.

## **LIMITACIONES**

Las principales limitaciones en el presente estudio fueron las siguientes:

- Al ser un estudio transversal no se cuenta con el seguimiento, lo cual será necesario para evaluar pronóstico en base al nivel de actividad física
- El tamaño de muestra es pequeño, será necesario reclutar más sujetos con la finalidad de mejorar la potencia del estudio.
- No se realizó una clasificación de la severidad, será necesario para evaluar la asociación entre la actividad física y la severidad del cuadro.
- Por último, la aplicación de medidas de prevención contra el COVID-19 como lo es el tiempo reducido para la aplicación de escalas y prueba de caminata; la sana distancia, el uso equipo de protección (cubrebocas y careta) que participaron como barreras para la comunicación efectiva.

## **PERSPECTIVAS FUTURAS**

Será necesario dar seguimiento a estos sujetos y aumentar el tamaño de muestra para lograr determinar el pronóstico en base al nivel de actividad física basal y evaluar el peso de las diferentes variables sociodemográficas y clínicas en la evaluación de la enfermedad.

## **XII. BIBLIOGRAFÍA**

1. OMS, COVID-19 Weekly Epidemiological Update al 03 de octubre de 2021.
2. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A review: A review. JAMA. 2020;324(8):782–93.
3. Cao X, Lu X-M, Tuo X, Liu J-Y, Zhang Y-C, Song L-N, et al. Angiotensin-converting enzyme 2 regulates endoplasmic reticulum stress and mitochondrial function to preserve skeletal muscle lipid metabolism. Lipids Health Dis. 2019;18(1):207.
4. Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. Rev iberoam fisioter kinesiol. 2007;10(1):48–52.
5. Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, Silva-Cerón M, Cid-Juárez S, Velázquez-Uncal M, et al. Prueba de caminata de seis minutos: Recomendaciones y procedimientos. Neumol Cir Torax. 2019;78(S2):164–72.
6. Siordia JA Jr. Epidemiology and clinical features of COVID-19: A review of current literature. J Clin Virol. 2020;127(104357):104357.
7. Kirkcaldy RD, King BA, Brooks JT. COVID-19 and postinfection immunity: Limited evidence, many remaining questions: Limited evidence, many remaining questions. JAMA. 2020;323(22):2245–6.
8. Organización Panamericana de la Salud. Definiciones de casos para la vigilancia de COVID-19. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/coronavirus/brote-enfermedad-por-coronavirus-covid-19/definiciones-casos-para-vigilancia>.
9. COVID-19 Treatment Guidelines Panel. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Treatment Guidelines. National Institutes of Health. Available at <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/>. [Acceso el 01 septiembre 2021].
10. HUANG, Chaolin, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. The Lancet. 2020;395(10223):497-506.

11. Gupta A, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med*. 2020 Jul;26(7):1017-1032.
12. Mao R, Qiu Y, He J-S, Tan J-Y, Li X-H, Liang J, et al. Manifestations and prognosis of gastrointestinal and liver involvement in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2020;5(7):667–78.
13. Morley JE, Kalantar-Zadeh K, Anker SD. COVID-19: a major cause of cachexia and sarcopenia? *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(4):863–5.
14. Cruz-Jentoft A. Sarcopenia. *Lancet* 2019; 393: 2636–46.
15. Bruyere O, Beudart C, Reginster J-Y, et al. Assessment of muscle mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: An international survey. *Eur Geriatr Med* 2016; 7: 243–46.
16. Bohannon R. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2015, 18:465–470.
17. Martín-Ponce E, Hernández-Betancor I, González-Reimers E, Hernández-Luis R, Martínez-Riera A, Santolaria F. Prognostic value of physical function tests: hand grip strength and six-minute walking test in elderly hospitalized patients. *Sci Rep*. 2014;4(1):7530.
18. Bohannon R. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2015, 18:465–470.
19. Bohannon RW. Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *J Geriatr Phys Ther* 2008; 31:3–10.
20. Lazzeri M, Lanza A, Bellini R, Bellofiore A, Cecchetto S, Colombo A, et al. Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Arch Chest Dis [Internet]*. 2020;90(1).

21. Thomas P, Baldwin C, Bissett B, Boden I, Gosselink R, Granger CL, et al. Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations. *J Physiother*. 2020;66(2):73–82.
22. Wang T, et al. Physical Medicine and Rehabilitation and Pulmonary Rehabilitation for COVID-19. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020;99(9):769-774.
23. Yang L, et al. Pulmonary rehabilitation for patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Chronic Diseases and Translational Medicine*. 2020. 14;6(2):79-86.
24. Mantha S, Tripuraneni SL, Roizen MF, Fleisher LA. Proposed modifications in the 6-minute walk test for potential application in patients with mild COVID-19: A step to optimize triage guidelines: A step to optimize triage guidelines. *Anesth Analg*. 2020;131(2):398–402.
25. Rojas C JA, Vázquez L del CU, Sánchez GV, Banik SD, Argáez S J. Dinamometria de manos en estudiantes de Merida, México. *Rev Chil Nutr*. 2012;39(3):45–51
26. Ramsey KA, Rojer AGM, D’Andrea L, Otten RHJ, Heymans MW, Trappenburg MC, et al. The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strength and muscle power in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2021;67(January).
27. Marina S, Piemonti L. Gender and age effects on the rates of infection and deaths in individuals with confirmed SARS-CoV-2 infection in six European countries. *SSRN Electron J [Internet]*. 2020.
28. Peckham H, Gruijter N de, Raine C, Radziszewska A, Ciurtin C, Wedderburn LR, et al. Sex-bias in COVID-19: a meta-analysis and review of sex differences in disease and immunity [Internet]. *Research Square*. 2020.
29. Scully EP, Haverfield J, Ursin RL, Tannenbaum C, Klein SL. Considering how biological sex impacts immune responses and COVID-19 outcomes. *Nat Rev Immunol*. 2020;20(7):442–7.

30. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart disease and stroke statistics-2017 update: A report from the American heart association. *Circulation*. 2017;135(10):e146–603.
31. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019;157(107843):107843
32. Simpson RJ, Kunz H, Agha N, Graff R. Exercise and the regulation of immune functions. *Prog Mol Biol Transl Sci*. 2015;135:355–80.
33. Florindo AA, Hallal PC, Moura EC de, Malta DC. Prática de atividades físicas y factores asociados en adultos, Brasil, 2006. *Rev Saude Publica*. 2009;43 Suppl 2:65–73.
34. Mabry RM, Reeves MM, Eakin EG, Owen N. Evidence of physical activity participation among men and women in the countries of the Gulf cooperation council: a review: Evidence of physical activity participation. *Obes Rev*. 2010;11(6):457–64.
35. Ammouri AA, Neuberger G, Nashwan AJ, Al-Haj AM. Determinants of self-reported physical activity among Jordanian adults. *J Nurs Scholarsh*. 2007;39(4):342–8.
36. Petersen L, Schnohr P, Sorensen TI. A longitudinal study of the long-term relation between physical activity and obesity in adults. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003; 28(1): 105-112.
37. Mora SL, Buring JE, Ridker P. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. *JAMA*. 2006; 295(12): 1412- 1419.)
38. Dwyer MJ, Pasini M, De Dominicis S, Righi E. Physical activity: Benefits and challenges during the COVID-19 pandemic. *Scand J Med Sci Sports*. 2020;30(7):1291-4.

39. Woods JA, Hutchinson NT, Powers SK, Roberts WO, Gomez-Cabrera MC, Radak Z, et al. The COVID-19 pandemic and physical activity. Sports Med Health Sci. 2020;2(2):55–64

40. Füzéki E, Groneberg DA, Banzer W. Physical activity during COVID-19 induced lockdown: recommendations. J Occup Med Toxicol. 2020;15(1):25.

### XIII. ANEXOS

#### ANEXO 1. Carta de consentimiento informado



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD



Ciudad de México, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

[versión 2, 01/09/2020]

Título de la Investigación: **Perfil clínico y factores pronósticos en pacientes con infección por SARS-Cov-2 atendidos en el INRLGII. Estudio de cohorte.**

Número Registro INRLGII: **43/20**

Nombre del Investigador Principal: **Dr. Jaime Arturo Mondragón Eguiluz**

Nombre de la persona que participará en la Investigación:

\_\_\_\_\_  
A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado, me gustaría invitarlo a participar en la investigación titulada: **Perfil clínico y factores pronósticos en pacientes con infección por SARS-Cov-2 atendidos**

**en el INRLGII. Estudio de cohorte.** Antes de decidir, necesita entender por qué se está realizando esta investigación y en qué consistirá su participación. Por favor tómese el tiempo que usted necesite, para leer la siguiente información cuidadosamente y pregunte cualquier cosa que no comprenda. Si usted lo desea puede consultar con personas de su confianza (Familiar y/o Médico tratante) sobre la presente investigación.

### **1. ¿Dónde se llevará a cabo esta investigación?**

Esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones del Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra, específicamente en los **Servicio de Infectología y la Subdirección de Rehabilitación** ubicados en el edificio del Centro Nacional de Investigación y Atención de Quemados y el edificio de Medicina de Rehabilitación, respectivamente.

### **2. ¿Cuál es el objetivo de esta investigación?**

Esta investigación tiene como objetivo describir algunos datos de las personas que han tenido infección por el nuevo coronavirus y que han sido atendidas en el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra. Los datos que se pretenden describir son: las características demográficas, los signos médicos, los síntomas, las consecuencias o afecciones resultantes de la infección y los tratamientos empleados, tanto farmacológicos como de rehabilitación. Además, se pretende reconocer cuáles de estos datos se asocian con una mejor o una peor evolución de la enfermedad.

### **3. ¿Por qué es importante esta investigación?**

La infección por el nuevo coronavirus es un importante problema de salud a nivel mundial. A la fecha y en nuestro país, no existen estudios que describan las características demográficas, los signos médicos, los síntomas, las consecuencias o afecciones resultantes de la infección y los tratamientos empleados, tanto farmacológicos como de rehabilitación, en las personas con la enfermedad y que no han necesitado ser hospitalizados. Aunado a lo anterior, no se ha descrito cuál es la proporción de grasa, músculo, hueso y agua en el cuerpo de las personas que han sido infectadas por el nuevo coronavirus, cómo funcionan su corazón y pulmones y cómo es su rendimiento físico durante y después de la enfermedad.

### **4. ¿Por qué he sido invitado a participar en esta investigación?**

Ha sido invitado a formar parte de esta investigación, porque cumple con las características enlistadas a continuación:

- Tiene más de 18 años
- Cuenta con una prueba de RT-PCR para coronavirus positiva o

- Cuenta con prueba RT-PCR negativa pero con síntomas y signos médicos sugestivos de la enfermedad (caso probable).
- No ha tenido un diagnóstico previo de COVID-19

### **5. ¿Estoy obligado a participar?**

Su participación es **voluntaria, anónima y confidencial**; no tiene que participar forzosamente. No habrá impacto negativo alguno si decide no participar en la investigación, y **no demeritará de ninguna manera la calidad de la atención** que reciba en el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra, en término de sus derechos como paciente. Además, si usted es trabajador del el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra, se van a respetar sus derechos como trabajador, independientemente de su participación.

### **6. ¿En qué consistirá mi participación y cuánto durará?**

Su participación consistirá en lo siguiente:

#### **El día que acuda a la toma de muestra para coronavirus (indicada por algún médico o solicitada por usted mismo)**

- Caminará durante de 6 minutos en un pasillo con conos que marcan la distancia acompañado de uno de los investigadores quien medirá cada minuto mediante un oxímetro de pulso (un aparato que se coloca en la punta del dedo y que no molesta) su saturación de oxígeno (qué porcentaje de oxígeno hay en su sangre) y su frecuencia cardiaca (el número de latidos de su corazón por minuto).
- Realizará una prueba de fuerza de la presión de su mano dominante con un aparato en el que se le pedirá apretar con la mayor fuerza posible un tubo.
- Responderá el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) que consiste en preguntas acerca de la cantidad de actividad que desempeña de forma habitual.
- Responderá el Cuestionario de Calidad de Vida de la Organización Mundial de la Salud en su versión abreviada, que consiste en preguntas acerca de cómo considera su calidad de vida en general y en relación con su salud física, emocional, social y ambiental.
- En el caso en el que su médico considere que necesita algún manejo con medicamentos y/o rehabilitación en base a las guías de manejo actuales y la gravedad de sus síntomas, éste le será indicado.
- En el caso en el que su médico considere que es necesario y con base en las guías de manejo actual, se le solicitarán biometría hemática, lactato deshidrogenasa,

proteína C reactiva, velocidad de sedimentación globular, dímero D, radiografía de tórax, electrocardiograma y evaluación de la capacidad funcional.

#### **A las 3 semanas, 2 y 6 meses:**

- Se le volverán a realizar las evaluaciones realizadas el día de la toma de muestra.

En el caso en el que su médico lo indique en base a las guías de evaluación actuales y los signos médicos y síntomas que presente, y si usted así lo desea:

- Se le efectuará un estudio de ultrasonido para evaluar el tamaño y composición de sus músculos. Para esto, se le solicitará que se ponga una bata, se medirán sus muslos, se colocarán unas marcas con plumón, se le aplicará gel y se pasará un aparato sobre la parte anterior de sus muslos. Este procedimiento no causa dolor.
- Se le efectuará una densitometría para determinar la cantidad de músculo, grasa, hueso y agua en su cuerpo. Para esto, se le solicitará que se ponga una bata, se le pedirá que se acueste boca arriba en una superficie rígida sin moverse durante aproximadamente 15 minutos y un aparato pasará lentamente a unos 50 cm de su cuerpo.
- Se le efectuará un estudio de isocinesia para determinar la fuerza en sus muslos. Para esto, se le solicitará que realiza la máxima fuerza posible para extender y doblar sus rodillas en varias ocasiones. Esta prueba dura aproximadamente 30 minutos.
- En el caso en el que así lo requiera según las evaluaciones realizadas anteriormente, a criterio de su médico y si usted así lo desea, recibirá tratamiento de rehabilitación en el área de Rehabilitación pulmonar, consistente en ejercicios para mejorar la función de sus pulmones y corazón, avalados por las guías de manejo actuales.

Si está de acuerdo en participar, le pediremos que escriba su nombre y firme el formato de Consentimiento Informado y firme al final del mismo, o también, por las medidas de seguridad tomadas por la contingencia sobre COVID-19, podrá elegir contestar de manera electrónica en el dispositivo que le proporcione el personal de salud que lo atiende.

#### **7. ¿Cuáles son los posibles beneficios de formar parte de esta investigación?**

El principal beneficio de participar en esta investigación es que contribuirá en mejorar el conocimiento de la enfermedad, con lo cual se podrán establecer estrategias de evaluación y manejo para pacientes con infección por coronavirus

De forma individual, recibirá una evaluación exhaustiva y programada de su rendimiento físico, de su calidad de vida, de la función de su corazón y de sus pulmones y de la

composición de su cuerpo. Con esto, se podrá detectar cuál es la causa específica de la sintomatología y/o lesiones que dejó la enfermedad y se podrá determinar la necesidad de iniciar con algún manejo con medicamentos o de rehabilitación de forma específica y temprana y en base a las guías de manejo actuales.

**8. ¿Existe alguna alternativa que pueda proporcionarme mayor beneficio de lo que me propone esta Investigación?**

Este apartado no aplica al tratarse de un estudio observacional.

**9. ¿Cuáles son los posibles riesgos de formar parte de esta investigación?**

Las pruebas efectuadas no le confieren un mayor riesgo que el de una consulta habitual. Existe la posibilidad de que se presente una caída durante la realización de las caminatas. Para evitar lesiones, un investigador lo acompañará de cerca y lo asistirá en caso de perder el equilibrio.

Durante la realización de la prueba de isocinesia que puede serle realizada si su médico a considera necesaria en base a las guías de práctica clínica actuales y si usted así lo desea, puede causar daño muscular. Para evitar este riesgo, se le pedirán estudios de laboratorio antes de la realización de la prueba y en el caso en el que su médico considere que existe este riesgo porque continúa con un proceso de inflamación en todo su cuerpo, entonces no se realizaría el estudio.

La presente investigación confiere un grado de riesgo mayor al mínimo de acuerdo con lo señalado por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

**10. ¿Tendré alguna molestia durante y/o después de mi participación?**

Durante su participación puede que presente cansancio o falta de aire. Estará monitorizado y en el caso en el que se presente alguna alteración en los signos vitales, se suspenderá la prueba.

**11. ¿Recibiré alguna compensación por mi participación?**

No recibirá compensación monetaria alguna por su participación en esta investigación.

**12. ¿Tendrá algún costo para mi participar en esta Investigación?**

Al tratarse de un estudio de práctica clínica habitual, los gastos relacionados con esta investigación no tendrán un costo adicional al de los gastos y/o cuotas que se generen como paciente del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

**13. Una vez que acepte participar ¿Es posible retirarme de la Investigación?**

Se le informa que usted tiene el derecho, en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación de dejar de participar en la presente investigación, sin que esto disminuya la atención y calidad o se creen prejuicios para continuar con sus tratamientos y la atención que como paciente le otorga el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra. Únicamente avisando a alguno de los investigadores su decisión.

#### **14. ¿En qué casos se me puede suspender de la Investigación?**

Se eliminará su participación en caso de no continuar con el seguimiento por los servicios de Infectología y Medicina de Rehabilitación.

#### **15. ¿Qué sucede cuando la Investigación termina?**

Los resultados, de manera anónima, podrán ser publicados en revistas de investigación científica o podrán ser presentados en congresos.

Es posible que sus datos no personales e información médica puedan ser usadas para otros proyectos de investigación relacionados, previa revisión y aprobación por los Comités de Investigación y de Ética en Investigación.

#### **16. ¿A quién puedo dirigirme si tengo alguna complicación, preocupación o problema relacionado con la Investigación?**

Cualquier duda, preocupación o queja acerca de algún aspecto de la investigación o de la forma en que he sido tratado durante el transcurso de la misma, por favor contacte a los investigadores principales:

- Dr. Jaime Arturo Mondragón Eguiluz – Tel. 55 5999-1000, 14801
- Dra. Jimena Quinzanos Fresnedo – Tel. 55 5999-1000, 13410
- Dr. Roberto Coronado Zarco - Tel. 55 5999-1000, 13249

#### **Aclaraciones:**

- a) Esta investigación ha sido revisada y aprobada por el Comité de Investigación y Comité de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, que son independientes al grupo de investigadores, para proteger sus intereses.
- b) Su decisión de participar en la presente Investigación es **completamente voluntaria**.
- c) En el transcurso de la Investigación, usted podrá solicitar información actualizada sobre la misma, al investigador responsable.
- d) La información obtenida en esta investigación, utilizada para la identificación de cada participante será mantenida con estricta confidencialidad, conforme la normatividad vigente.

- e) Se le garantiza que usted recibirá respuesta a cualquier pregunta, duda o aclaración acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios u otros asuntos relacionados con la presente investigación.
- f) Se hace de su conocimiento que existe la disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho por parte del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, solamente en el caso de sufrir daños directamente causados por la Investigación.
- g) En caso de que sea usted padre/tutor, o representante legal de un menor de edad o de una persona incapaz de tomar la decisión o firmar este documento, sírvase firmar la presente Carta de Consentimiento Informado dando su autorización.
- h) En el caso de que el participante en la investigación se trate de un menor a partir de los 6 años, por favor de lectura al Asentimiento Informado anexo a este documento, para que el menor lo comprenda y autorice.
- i) Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado.
- j) Se le comunica que esta Carta de Consentimiento Informado se elabora y firma en dos ejemplares originales, se le entregará un original y el otro lo conservará el investigador principal.

### **FIRMA DE CONSENTIMIENTO**

[versión 2, 01/09/2020]

Yo, \_\_\_\_\_, manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad participar en esta investigación titulada **Perfil clínico y factores pronósticos en pacientes con infección por SARS-Cov-2 atendidos en el INRLGII. Estudio de cohorte.**

No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación así como de los riesgos a los que estaré expuesto ya que dicho procedimiento es considerado con un nivel de riesgo \_\_\_\_\_ .

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte de \_\_\_\_\_.

---

**NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE**

---

**NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR**

PADRE/TUTOR O REPRESENTANTE LEGAL

---

(según aplique, se requiere identificación)

### TESTIGOS

---

**NOMBRE Y FIRMA**

PARENTESCO

DOMICILIO

---

**NOMBRE Y FIRMA**

PARENTESCO

DOMICILIO

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Consentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y demás normatividad aplicable en la materia.

## ANEXO 2. Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)

### CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)

1.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizo actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, ejercicios hacer aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3)	<input type="checkbox"/>
2.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
3- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	<input type="checkbox"/>
4.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
5.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	<input type="checkbox"/>
6.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
7.- Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>