

## Oxigenoterapia domiciliaria y capacidad aeróbica en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa. Estudio transversal

### Home Oxygen Therapy And Aerobic Capacity In Patients With Diffuse Interstitial Lung Disease. Cross-Sectional Study

Jhonatan Betancourt Peña<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7292-7628>

Jenifer Rodríguez Castro<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6259-3671>

Hamilton Elías Rosero-Carvajal<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8831-9910>

<sup>1</sup>Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte. Facultad de Salud y Rehabilitación. Cali, Colombia.

<sup>2</sup>Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte. Semillero de investigación Cardio respiratorio (SEINCAR). Cali, Colombia.

<sup>3</sup>Universidad del Valle. Grupo de Investigación Ejercicio y Salud Cardiopulmonar (GIESC). Cali, Colombia.

\*Autor para la correspondencia: [johnnatanbp@hotmail.com](mailto:johnnatanbp@hotmail.com)

## RESUMEN

**Introducción:** La enfermedad pulmonar intersticial difusa es un grupo de enfermedades que causan un trastorno de la capacidad aeróbica y calidad de vida, además, ocasionan una gran tasa de morbimortalidad para esta población. El uso de oxigenoterapia domiciliaria mayor a 15 horas diarias tiene beneficios en pacientes hipoxémicos crónicos, sin embargo, poco se ha comparado su uso con pacientes que no lo reciben.

**Objetivo:** Describir las características clínicas, capacidad aeróbica funcional y calidad de vida relacionada con la salud de dos grupos de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa, uno con indicación de oxigenoterapia domiciliaria y otro grupo sin indicación.

**Métodos:** Estudio descriptivo transversal, que incluyó 41 pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa que firmaron consentimiento informado. En ambos grupos, características demográficas y clínicas, ansiedad/depresión, calidad de vida relacionada con la salud con el cuestionario Saint George y la capacidad aeróbica funcional con la prueba de marcha de seis minutos fueron medidas. Se compararon los grupos con la prueba t de student para muestras independientes.

**Resultados:** El grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria presentó mayor porcentaje de antecedente de tabaquismo ( $p = 0,041$ ), menor distancia caminada en la prueba de marcha de seis minutos ( $304,1 \pm 108,7$  vs.  $390,3 \pm 95,6$   $p = 0,01$ ), y menor porcentaje de la distancia predicha ( $58,37 \pm 20,45$  vs.  $73,34 \pm 22,90$ ,  $p = 0,034$ ) frente al grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria.

**Conclusiones:** Los pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa con indicación de oxigenoterapia domiciliaria presentan menor capacidad aeróbica funcional comparada con pacientes sin indicación.

**Palabras clave:** enfermedades pulmonares intersticiales; disnea; oxígeno; calidad de vida; tolerancia al ejercicio, terapia por inhalación de oxígeno.

## ABSTRACT

**Introduction:** Diffuse interstitial lung disease is a group of diseases that cause a disorder of aerobic capacity and quality of life; in addition, they cause a high rate of morbidity and mortality for this population. The use of home oxygen therapy greater than 15 hours a day has benefits in chronic hypoxemic patients, however, little has been compared to patients who do not receive it.

**Objective:** Describe the clinical characteristics, functional aerobic capacity and health-related quality of life of two groups of patients with diffuse interstitial lung disease, one with indication for home oxygen therapy and another group without indication.

**Methods:** A cross-sectional descriptive study included 41 patients with diffuse interstitial lung disease who signed informed consent. In both groups, demographic and clinical characteristics, anxiety/depression, health quality of

life related with the Saint George questionnaire, and functional aerobic capacity with the six-minute gait test were measured. The groups were compared with the student's t-test for independent samples.

**Results:** The diffuse interstitial lung disease group with home oxygen therapy presented a higher percentage of smoking history ( $p = 0.041$ ), a shorter distance walked in the six-minute gait test ( $304.1 \pm 108.7$  vs.  $390.3 \pm 95.6$   $p = 0.01$ ), and a lower percentage of the predicted distance ( $58.37 \pm 20.45$  vs.  $73.34 \pm 22.90$ ,  $p = 0.034$ ) compared to the diffuse interstitial lung disease group without home oxygen therapy.

**Conclusions:** Patients with diffuse interstitial lung disease with indication of home oxygen therapy have lower functional aerobic capacity compared to patients without indication.

**Keywords:** Interstitial lung diseases; dyspnea; oxygen; quality of life; exercise tolerance; oxygen inhalation therapy.

Recibido: 26/09/2020

Aceptado: 02/03/2021

## Introducción

La enfermedad pulmonar intersticial difusa se describe como un grupo de enfermedades con características clínicas y fisiológicas similares, que provocan inflamación y fibrosis de los alvéolos, las vías respiratorias distales y el intersticio pulmonar.<sup>(1, 2)</sup> En la patogénesis de estas enfermedades se relacionan algunos factores como la exposición ambiental y ocupacional, infecciones, drogas, radiación y predisposición genética.<sup>(3)</sup> Sin embargo, hay unos trastornos de etiología desconocida, que comprenden las enfermedad pulmonar intersticial difusa idiopáticas y un grupo de enfermedades raras.<sup>(1)</sup>

Los pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa presentan marcada limitación al ejercicio, por presencia de síntomas como la disnea, tos, fatiga muscular y una respiración superficial que ocasionan disminución importante del volumen corriente, que sumado a la alteración inflamatoria en el alvéolo,

intersticio o del lecho vascular, afecta sustancialmente el intercambio gaseoso, incrementando la hipoxemia y el deterioro funcional de quienes la padecen.<sup>(4, 5, 6)</sup> Debido a las manifestaciones clínicas y la creciente preocupación de la comunidad científica para el tratamiento de la población con enfermedad pulmonar intersticial difusa, se han desarrollado estrategias de intervención con nuevos medicamentos, y terapias no farmacológicas que incluyen el manejo de los síntomas, la rehabilitación pulmonar, la oxigenoterapia y los cuidados paliativos.<sup>(5, 7)</sup> La rehabilitación pulmonar y el uso de oxigenoterapia domiciliaria son alternativas para los pacientes hipoxémicos porque se ha evidenciado mayor número de hospitalizaciones y una alta mortalidad en ese subgrupo, tal como se ha observado en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.<sup>(7, 8)</sup> Teniendo en cuenta que la oxigenoterapia domiciliaria está indicada para pacientes con hipoxemia crónica, se ha reportado que los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica con uso de oxigenoterapia domiciliaria presentan peor capacidad funcional y calidad de vida comparados con los que no lo usan, sin embargo, esta relación no se ha descrito a profundidad en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa en nuestro contexto.<sup>(9)</sup> El objetivo del estudio fue describir las condiciones clínicas, capacidad aeróbica y calidad de vida relacionada con la salud de dos grupos de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa: uno con indicación de oxigenoterapia domiciliaria y otro grupo sin uso de oxígeno domiciliario.

## Métodos

Se realizó un estudio descriptivo transversal, usando muestreo por conveniencia, que incluyó a todos los pacientes que ingresaron a un programa de rehabilitación pulmonar de una institución de mediana complejidad de la ciudad de Cali, Colombia, durante el periodo de junio de 2018 a septiembre de 2019.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 18 años, diagnosticados en el último año con enfermedad pulmonar intersticial difusa mediante historia clínica confirmado por médico radiólogo y neumólogo y en los casos que ameritaban exámenes adicionales fueron diagnosticados por equipo médico multidisciplinario, rayos X de tórax, pruebas de función pulmonar y tomografía

axial computarizada de alta resolución, que ingresaron al programa de rehabilitación pulmonar por primera vez, con capacidad de realizar marcha independiente y firma del consentimiento informado. Los pacientes con limitaciones cognitivas para comprensión de cuestionarios, dificultad para seguir órdenes, enfermedades cardiovasculares y metabólicas no controladas fueron excluidos.

Los participantes de la investigación se asignaron a dos grupos: uno con indicación de oxigenoterapia domiciliaria por más de 15 horas al día, prescrito previo a la inclusión al estudio e independiente de decisiones de los investigadores por presentar presión arterial de oxígeno menor que 60 mmHg en reposo; y el segundo grupo eran los sujetos que no tenía indicación de oxigenoterapia domiciliaria.

Las variables analizadas en del estudio fueron edad, sexo, estado civil, estrato socioeconómico, visitas a urgencias en el último año por complicaciones respiratorias, hospitalizaciones, antecedente de tabaquismo, valores espirométricos, disnea en las actividades de la vida diaria, medidas antropométricas, capacidad aeróbica funcional y comportamiento de signos vitales en la prueba de marcha de los 6 minutos (PM6M) (distancia recorrida, predicho de la distancia recorrida, frecuencia cardiaca, saturación parcial de oxígeno, frecuencia respiratoria, percepción de disnea, fatiga en miembros inferiores, consumo de oxígeno estimado (MET), ansiedad, depresión y calidad de vida relacionada con la salud.

Este estudio adoptó las recomendaciones de la declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética de la institución participante, a su vez fue clasificado como investigación con riesgo mayor que el mínimo según la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Protección Social de Colombia.

## **Procedimientos**

Los pacientes recibieron información del estudio y firmaron el consentimiento informado el primer día. Posteriormente el médico neumólogo realizó la evaluación inicial para confirmar la indicación del programa de rehabilitación pulmonar y mediante entrevista se obtuvieron los datos para la historia clínica: edad, sexo, estado civil, estrato socioeconómico, visitas a urgencias en el último

año por complicaciones respiratorias, hospitalizaciones, antecedente de tabaquismo y valores espirométricos.

Posteriormente un fisioterapeuta especialista en rehabilitación cardiaca y pulmonar hizo las mediciones de talla, peso e índice de masa corporal y la calificación de la disnea en las actividades vida diaria medida con la escala modificada Medical Research Council, esta escala tiene un puntaje de 0 a 4 donde el grado 0 significa disnea solo ante actividad física muy intensa, el grado 1 disnea al andar muy rápido o al subir un cuesta poco pronunciada, el grado 2 incapacidad de andar al mismo paso que otras personas de la misma edad, el grado 3 disnea que obliga a parar antes de los 100 metros a pesar de caminar a su paso y en terreno llano, y el grado 4 disnea al realizar mínimos esfuerzos en las actividades diarias como vestirse o que impida al paciente salir de su domicilio.<sup>(10)</sup>

Para evaluar la ansiedad y depresión se utilizó la versión en español del Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) de forma autoadministrada, para la interpretación los valores menores que 8 se clasificó como: Sin Ansiedad o Sin Depresión, entre 8 y 10 con riesgo o dudosa, y mayores a 11 Depresión Clínica Probable o Afirmativa.<sup>(11)</sup> Luego se aplicó el cuestionario Saint George Respiratory Questionnaire (SGRQ) para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud, compuesto por tres dominios: síntomas, actividad e impacto; la puntuación total y de cada dominio va de 0 a 100, donde los valores que se acercan a 100 representan una peor calidad de vida relacionada con la salud.<sup>(12)</sup>

Después de la obtención de datos de la historia clínica y la aplicación de las escalas, se realizó la PM6M, en el cual se adoptaron todas las recomendaciones de acuerdo a la Sociedad Americana del Tórax (ATS).<sup>(13)</sup> Se eligió como variable de resultado la distancia recorrida en metros y se obtuvo el consumo de oxígeno pico estimado (VO<sub>2e</sub>) representado con la fórmula:<sup>(14)</sup>

$$VO_{2e} = 3,5 \text{ mL/kg/min} + (\text{velocidad [m/min]} \cdot 0,1)$$

Antes y después de la prueba se monitorizó la frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, percepción de disnea y fatiga con la escala modificada de Borg.<sup>(9)</sup>

## Análisis estadístico

Los datos del estudio se procesaron en el paquete estadístico SPSS versión 24. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar el comportamiento de las variables cuantitativas, con la que se identificó la normalidad de los datos, por lo cual se reportaron en medias  $\pm$  desviación estándar (DE). A su vez, las variables cualitativas se presentaron en frecuencias y porcentajes. Para la comparación de los grupos, se usó la prueba chi cuadrado para comparar las variables cualitativas y para las variables cuantitativas se analizaron las diferencias de medias con la prueba t de student para muestras independientes. Se consideró un valor  $p < 0,05$  como estadísticamente significativo.

## Resultados

Ingresaron al programa de rehabilitación pulmonar con diagnóstico de enfermedad pulmonar intersticial difusa 51 participantes entre junio de 2018 a septiembre de 2019, 10 fueron excluidos porque no cumplieron los criterios de inclusión; de los 41 participantes del estudio, 20 se vincularon al grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria y 21 al grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria. Las características demográficas de los grupos fueron similares, con mayor proporción de mujeres y unión estable. El grupo con enfermedad pulmonar intersticial difusa-oxigenoterapia domiciliaria presentó una edad de  $60,75 \pm 11,20$  años con predominio de estrato socioeconómico medio, y el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria presentó una edad de  $54,62 \pm 14,08$  años y estrato socioeconómico bajo del 52,4 % (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características demográficas de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa (n = 41)

Variablen	OD N= 20	SOD N=21	Valor p
Edad <sup>a</sup>	60,75 $\pm$ (11,2)	54,62 $\pm$ (14,1)	0,307
Sexo (Mujer), n (%)			
Hombre	8 (40,0)	10 (47,6)	0,623
Mujer	12 (60,0)	11 (52,4)	

<b>Estado civil, n (%)</b>			
Unión estable	12 (60,0)	15 (71,4)	0,440
Sin unión estable	8 (40,0)	6 (28,6)	
<b>Estrato socioeconómico, n(%)</b>			
Bajo	7 (35,0)	11 (52,4)	0,524
Medio	12 (60,0)	9 (42,9)	
Alto	1 (5,0)	1 (4,7)	

DE: Desviación estándar, enfermedad pulmonar intersticial difusa: Enfermedad Pulmonar Intersticial Difusa, OD= con oxígeno domiciliario, SOD=sin oxígeno domiciliario

<sup>a</sup> Datos presentados en promedio y desviación estándar.

En cuanto a las características clínicas, los grupos del estudio no presentaron diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de actividad física por semana, las visitas a urgencias u hospitalizaciones en el último año, el índice paquete/año y la clasificación de los diagnósticos ( $p > 0,05$ ). Solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el antecedente de tabaquismo ( $p = 0,041$ ), con mayor número de personas en el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria (Tabla 2).

**Tabla 2.** Características clínicas de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa (n = 41)

	OD N= 20	SOD N=21	Valor-p
<b>Actividad física al inicio, n(%)</b>			
0 minutos/ semana	18 (90,0)	16 (76,2)	0,240
Menor a 150 min/sem	2 (10,0)	5 (23,8)	
<b>Antecedente de tabaquismo, n(%)</b>	11 (55,0)	5 (23,8)	<b>0,041</b>
Índice P/A <sup>a</sup>	9,11 ± (13,39)	5,79 ± (14,95)	0,459
<b>Visitas a urgencias, n(%)</b>	13 (65,0)	14 (66,7)	0,910
Visitas urgencias último año	9,35 ± (10,68)	10,05 ± (17,52)	0,879
<b>Hospitalización el último año, n(%)</b>	11 (55,0)	8 (38,1)	0,278
Número de Hospitalizaciones último año <sup>a</sup>	2,10 ± (4,39)	1,62 ± (1,69)	0,643
Días hospitalizados <sup>a</sup>	1,50 ± (0,51)	1,29 ± (0,78)	0,305
<b>Espirometría</b>			
VEF1 <sup>a</sup>	63,50 ± (13,84)	68,18 ± (10,72)	0,233
CVF <sup>a</sup>	59,24 ± (14,03)	63,76 ± (9,70)	0,235
VEF1/CVF <sup>a</sup>	105,4 ± (16,17)	105,9 ± (16,98)	0,919
<b>Antropométricos</b>			
Peso (kg) <sup>a</sup>	64,46 ± (16,88)	65,04 ± (10,12)	0,895
Talla (m) <sup>a</sup>	1,61 ± (0,11)	1,60 ± (0,09)	0,994
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	24,99 ± (6,13)	25,38 ± (4,41)	0,815
mMRC <sup>a</sup>	3,30 ± (1,38)	2,71 ± (1,31)	0,171
<b>Diagnóstico, n(%)</b>			
EPID de etiología desconocida			

Fibrosis pulmonar Idiopática	6 (30,0)	5 (23,8)	0,750
Neumonía intersticial idiopática no FPI	1 (5,0)	1 (4,8)	
Otras EPID sin clasificar	10 (50,0)	11 (52,4)	
<b>EPID de etiología conocida</b>			
Condición post SDRA	0	1 (4,8)	0,447
Condición post neumonía	0	1 (4,8)	
Neumoconiosis	0	2 (9,5)	
Lupus	2 (10,0)	0	
Silicosis	1 (5,0)	0	

CVF: capacidad vital forzada. Índice P/A: índice paquetes/año. IMC: índice de masa corporal. EPID: enfermedad pulmonar intersticial difusa, FPI: fibrosis pulmonar idiopática. OD: oxígeno domiciliario, SOD: sin oxígeno domiciliario. SDRA: Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda. VEF1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo,

<sup>a</sup> Datos presentados en promedio y desviación estándar.

Los valores espirométricos (capacidad vital forzada y volumen espiratorio forzado en el primer segundo y relación entre ambos), y antropométricos (peso, talla e índice de masa corporal), mostraron un comportamiento similar en ambos grupos ( $p > 0,05$ ). La escala modificada Medical Research Council presentó una media mayor en el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa-oxigenoterapia domiciliaria de  $3,30 \pm 1,38$  que en el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria de  $2,71 \pm 1,31$ , con un valor  $p = 0,171$  (Tabla 2).

En la tabla 3 se muestra la comparación de la capacidad aeróbica funcional entre los grupos, con diferencias estadísticamente significativas en las variables de distancia recorrida (enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria  $304,1 \pm 108,7$  vs. enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria  $390,3 \pm 95,60$ , valor  $p = 0,010$ ), y el porcentaje de la distancia recorrida predicha (enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria  $58,37 \pm 20,45$  vs. enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria  $73,34 \pm 22,90$ , valor  $p = 0,034$ ).

**Tabla 3.** Capacidad aeróbica funcional de los pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa

Variables	OD Si N= 20	SOD No N=21	Valor p
Distancia recorrida (metros)	304,10 $\pm$ (108,70)	390,30 $\pm$ (95,60)	0,010
Distancia predicha (metros)	523,30 $\pm$ (86,35)	547,90 $\pm$ (106,2)	0,422
Distancia predicha (%)	58,37 $\pm$ (20,45)	73,34 $\pm$ (22,90)	0,034

FC en reposo (latidos/minuto)	87,10 ± (9,23)	85,10 ± (15,33)	0,614
FC al final de la PM6M (latidos/minuto)	108,80 ± (16,43)	109,80 ± (20,34)	0,863
SpO2 reposo (%)	94,60 ± (2,95)	95,05 ± (3,35)	0,653
SpO2 al final de la PM6M (%)	86,25 ± (8,01)	88,48 ± (7,87)	0,375
Porcentaje de desaturación (%)	8,35 ± (7,51)	6,57 ± (5,84)	0,401
Fr en reposo (respiraciones/minuto)	20,00 ± (3,61)	21,10 ± (5,38)	0,451
Fr al final de la PM6M (respiraciones/minuto)	28,00 ± (6,89)	27,52 ± (5,70)	0,810
Disnea en reposo (Borg)	0,50 ± (0,83)	0,24 ± (0,63)	0,262
Disnea al final de la PM6M (Borg)	2,05 ± (1,54)	2,14 ± (1,59)	0,850
Fatiga MMII en reposo (Borg)	0,40 ± (0,88)	0,00 ± (0,00)	0,057
Fatiga MMII al final de la PM6M (Borg)	0,95 ± (1,28)	1,24 ± (1,95)	0,580
VO2e (ml O2/kg/minuto)	8,59 ± (1,81)	9,36 ± (2,09)	0,217
MET	2,44 ± (0,52)	2,67 ± (0,59)	0,197

EPID: enfermedad pulmonar intersticial difusa. FC: frecuencia cardíaca. Fr: frecuencia respiratoria. MET: Metabolic Equivalent of Task. MMII: miembros inferiores. OD: oxígeno domiciliario. PM6M: prueba de marcha de 6 minutos. SOD: sin oxígeno domiciliario. SpO2: saturación parcial de O2, VO2e: consumo de oxígeno estimado.

Las variables como frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, percepción de disnea y fatiga de miembros inferiores en reposo y después de la PM6M, el VO2 estimado y MET no presentaron diferencias (Tabla 3), al igual que las variables de ansiedad/depresión y calidad de vida relacionada con la salud, con valores p mayor a 0,05 (Tabla 4).

**Tabla 4.** Ansiedad/depresión y calidad de vida de los pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa

Variabes	OD Si N= 20	SOD No N=21	Valor-p
Ansiedad clínica, n(%)	6 (30,0)	3 (14,3)	0,790
Depresión clínica, n(%)	2 (10,0)	1 (4,8)	0,965
HAD: Ansiedad <sup>a</sup>	6,20 ± (4,81)	6,71 ± (3,88)	0,707
HAD: Depresión <sup>a</sup>	5,65 ± (4,27)	4,48 ± (3,14)	0,321
SGRQ Síntomas <sup>a</sup>	55,53 ± (16,47)	41,88 ± (23,85)	0,073
SGRQ Actividades <sup>a</sup>	57,87 ± (17,04)	56,24 ± (24,67)	0,832
SGRQ Impacto <sup>a</sup>	42,53 ± (13,41)	36,29 ± (26,03)	0,395
SGRQ Total <sup>a</sup>	52,20 ± (9,93)	44,53 ± (24,15)	0,243

HAD: Hospital Anxiety Depression. OD: con oxígeno domiciliario. SOD: sin oxígeno domiciliario. SGRQ: St George's Respiratory Questionnaire.

<sup>a</sup> Datos presentados en promedio y desviación estándar.

## Discusión

Este estudio incrementa el conocimiento sobre variables de interés de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa tales como la condición clínica, capacidad aeróbica funcional, ansiedad/depresión y calidad de vida relacionada con la salud de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa, agrupándolos por el uso o no de oxigenoterapia domiciliaria (enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria vs. enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria), que permite identificar necesidades específicas para desarrollar intervenciones más efectivas para esta población.

En las características sociodemográficas se encontró mayor cantidad de mujeres en ambos grupos, con una edad promedio mayor en el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria de  $60,75 \pm 11,2$  comparado con el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria de  $54,62 \pm 14,1$ . Resultados similares se han descrito en las publicaciones, mencionan que la edad promedio de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa es cercana a los 60 años debido a que la causa más frecuente es la fibrosis pulmonar idiopática y se diagnostica generalmente en personas de esa edad, ya que están presentes otros factores de riesgo como uso de algunos medicamentos, exposición prolongada a algún contaminante, hábito de fumar, entre otros.<sup>(15, 16)</sup> En relación con el sexo, la mayor proporción de mujeres puede explicarse porque en este estudio ingresaron mayor cantidad de otras enfermedad pulmonar intersticial difusa, incluso las relacionadas con artritis reumatoide y enfermedades del colágeno, que son más frecuentes en el sexo femenino.<sup>(17)</sup>

Cerca del 95 % de los pacientes para cada grupo pertenecían a los estratos bajos y medio, evidenciando que esta población de menos ingresos residen en lugar más cercanos a zonas industriales de las grandes ciudades, por lo que se exponen a más contaminantes de compuestos orgánicos volátiles.<sup>(18)</sup>

En este estudio no se encontraron diferencias significativas en los datos antropométricos. Sin embargo, se observa en el índice de masa corporal, que el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa-oxigenoterapia domiciliaria tuvo un promedio en el límite superior de normopeso 24,99 m/kg<sup>2</sup> y para el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria fue de 25,38 m/kg<sup>2</sup> clasificado como sobrepeso. Estos datos coinciden con lo mencionado en otros estudios que refieren un alto porcentaje de sobrepeso en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa, que puede explicarse por una disminución del consumo metabólico por inactividad física y sedentarismo por el aumento progresivo de la disnea de pequeños esfuerzos (confirmado por la puntuación en la escala modificada Medical Research Council de ambos grupos), convirtiéndose en factor de riesgo para sobrepeso.<sup>(19, 20)</sup>

El mayor porcentaje de la población refirió no presentar el hábito de fumar; pese a lo anterior, en los casos que si lo reportaron puede existir una relación entre el tabaquismo y el riesgo para desarrollar enfermedad pulmonar intersticial difusa, principalmente en fibrosis pulmonar idiopática en población masculina. Brown et al., reportaron que a mayor tiempo de exposición al tabaquismo es mayor la predisposición a desarrollar fibrosis pulmonar idiopática.<sup>(21)</sup> Teniendo en cuenta esto, en el estudio al menos un tercio de la población con fibrosis pulmonar idiopática y otras enfermedad pulmonar intersticial difusa presentó el hábito de fumar, lo que posiblemente se relaciona con lo mencionado. Sin embargo, hace falta un estudio con otro tipo de diseño metodológico que confirme esta hipótesis en el grupo de estudio. Al comparar por grupos, el 55 % del grupo con enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria tenía antecedente de tabaquismo y mayor proporción de casos con fibrosis pulmonar idiopática comparado con el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria; que puede confirmar lo planteado por algunos autores quienes manifiestan este es un factor de riesgo presente para desarrollar la enfermedad, lo que también puede evidenciar un mayor deterioro estructural en los pacientes y, por consiguiente, la hipoxemia que obliga el uso de oxigenoterapia domiciliaria en estos pacientes.<sup>(22)</sup>

En cuanto a la clasificación de la enfermedad pulmonar intersticial difusa, diferentes estudios han reportado que el diagnóstico más frecuente es la fibrosis pulmonar idiopática, y a su vez las personas con este diagnóstico son las que más se remiten a los programas de rehabilitación pulmonar. Algunos autores han explicado que la mayor prevalencia de fibrosis pulmonar idiopática en los programas de rehabilitación pulmonar se debe a necesidades funcionales del paciente, al aumento progresivo de la disnea y a menor expectativa de vida, que ocasiona peor calidad de vida relacionada con la salud.<sup>(10, 23)</sup> En este estudio se presentó un comportamiento similar en ambos grupos, se evidenció que la clasificación de Otra enfermedad pulmonar intersticial difusa fue la más frecuente; no obstante, la fibrosis pulmonar idiopática fue el segundo tipo más frecuente.<sup>(12, 24)</sup>

La espirometría en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa es un criterio de ingreso al programa de rehabilitación pulmonar. Holland ha manifestado que con esta prueba es posible evaluar efectivamente la severidad y progresión de la enfermedad en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa que se vinculan a estos programas.<sup>(4)</sup> Lo que reporta este estudio es el posible patrón restrictivo que presentan ambos grupos, lo que supone un menor flujo de aire durante la fase inspiratoria limitando ventilatoriamente a los pacientes. Estos resultados pueden compararse en otros estudios con resultados de pruebas como la prueba de difusión de monóxido de carbono y pletismografía. Adicionalmente, las pruebas de función pulmonar en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa han demostrado una buena correlación con la PM6M, con la difusión de monóxido de carbono, el volumen espiratorio forzado en el primer segundo, capacidad vital forzada y la capacidad vital, a mejor función pulmonar hay un mejor desempeño en la PM6M y las variables fisiológicas medidas antes y después de la prueba.<sup>(25)</sup> En este estudio el grupo con enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria presenta valores espirométricos ligeramente más altos que los del grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria, sin diferencias estadísticamente significativas, pero si en las variables medidas en la PM6M.

Los pacientes del grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa-oxigenoterapia domiciliaria presentaron menor desempeño en la PM6M observado en peor distancia recorrida, menor porcentaje de la distancia recorrida predicha, consumo de oxígeno pico estimado y MET, a pesar que ambos grupos presentaron saturación de oxígeno por encima de 90 % al finalizar la prueba. Para entender los hallazgos del estudio, debemos conocer que la prescripción médica de oxigenoterapia domiciliaria está indicada para pacientes con enfermedades pulmonares crónicas que presentan hipoxemia en reposo que coincide con etapas avanzadas de la enfermedad o hipoxemia de esfuerzo, pese a que no mejora la supervivencia, si se ha evidenciado que los pacientes perciben menos síntomas y mejora la calidad de vida relacionada con la salud.<sup>(26, 27, 28)</sup> Con base a lo mencionado, se puede inferir que el grupo con enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria presenta una fase más avanzada y de mayor afectación de la enfermedad que el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria, lo que implica una disminución de la capacidad del ejercicio, debido principalmente a un mayor deterioro estructural que limita la difusión de los gases en la sangre y que limita el transporte y su uso frente a una actividad funcional como caminar. Así mismo, la mortalidad observada en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa en el primer año con oxigenoterapia domiciliaria o ventilación mecánica casa ha sido reportada del 50 %, lo que confirma el peor estado de salud de este grupo.<sup>(26)</sup>

Adicional a esto, la menor distancia recorrida en la PM6M refleja una disminución en la capacidad de realizar actividades de la vida diaria, lo que justifica y ratifica la importancia de la rehabilitación pulmonar como tratamiento no farmacológico en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria, y el fortalecimiento del componente educativo en técnicas de conservación de la energía, las técnicas respiratorias para alivio de síntomas y el uso adecuado de la oxigenoterapia domiciliaria.<sup>(1, 25)</sup>

Es importante resaltar que el grupo con enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria recorrió menor distancia que el grupo con enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria; sin embargo, es superior a lo reportado en otros estudios que evidencia una

supervivencia reducida en pacientes con fibrosis pulmonar idiopática, lo que muestra la clara relación existente entre el nivel previo de actividad física, exposición a factores de riesgo y compromiso ventilatorio ya que se relacionan más con el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria. Esto pone en manifiesto que los pacientes vinculados en este estudio presentaban un diagnóstico reciente de enfermedad pulmonar intersticial difusa y pueden beneficiarse sustancialmente de la rehabilitación pulmonar.<sup>(4, 20, 29, 30)</sup>

En cuanto a los resultados del Hospital Anxiety and Depression Scale se presentó mayor prevalencia de ansiedad (30 %) y depresión clínica (10 %) en el grupo con enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria, por valores mayores a 10 puntos en la escala, comparado con el grupo enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria con valores de 14,3 % y 4,8 %, respectivamente; lo que muestra un menor porcentaje de estos síntomas en el grupo que no requieren oxigenoterapia domiciliaria, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. La literatura reporta una prevalencia de síntomas de depresión en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa, y en una revisión sistemática encontraron estudios donde la depresión se encontró entre el 10 % a 49 % en las poblaciones estudiadas, con uso de diferentes escalas para la medición de este síntoma.<sup>(6, 31, 32)</sup> Algunos autores refieren que los síntomas depresivos se asocian al conocimiento de tener una enfermedad crónica, la gravedad de la disnea, la calidad del sueño, la capacidad vital forzada y el estrés psicológico, lo que sugiere un enfoque multidisciplinario que incorpore la educación y el autocuidado del paciente para articular los objetivos de los planes de atención y tratamiento.<sup>(5)</sup>

Para la calidad de vida relacionada con la salud este estudio no evidenció diferencias entre los grupos de enfermedad pulmonar intersticial difusa; sin embargo, pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa con oxigenoterapia domiciliaria presentaron puntuaciones más altas en todos los dominios en el cuestionario SGRQ siendo el dominio síntomas el que presentaba mayor diferencia con respecto al grupo de enfermedad pulmonar intersticial difusa sin oxigenoterapia domiciliaria, estos resultados pueden relacionarse dado que algunos estudios comentan que pacientes con peor desempeño en la PM6M

tiene una relación estrecha con la calidad de vida relacionada con la salud; es por esto que algunos autores afirman que la distancia recorrida es la variable que más impacto tiene en la calidad de vida relacionada con la salud e incluso posterior a un programa de rehabilitación pulmonar ya que el desempeño durante la PM6M evidencia como es el estado funcional y percepción de los síntomas como la disnea y el ahogo de los pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa.<sup>(12, 33, 34)</sup> Si bien el uso de oxigenoterapia domiciliaria permite aumentar la concentración de oxígeno arterial para permitir una mejor difusión y transporte de oxígeno hacia los tejidos, se ha evidenciado mejorías clínicas y funcionales en los pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa que lo utilizan, sin embargo, su uso obedece también a un mayor deterioro de afectación de la función pulmonar que compromete por igual la capacidad funcional y la calidad de vida relacionada con la salud.<sup>(35)</sup>

## Conclusiones

Los instrumentos utilizados en esta investigación no proporcionan información sobre la función de sistemas específicos o los mecanismos de limitación del ejercicio, por lo que futuras investigaciones pueden incluir medidas como la pletismografía o difusión de monóxido de carbono que identifiquen más aspectos relacionados con la capacidad funcional de la población con enfermedad pulmonar intersticial difusa, también se recomienda utilizar otras pruebas de capacidad aeróbica como la ergoespirometría que puede aportar información más relevante relacionada con el compromiso por sistemas.

Por otra parte, el tamaño muestral de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa del estudio no permitió definir mejor las diferencias estadísticamente entre los grupos, por ejemplo, en las variables de índice de masa corporal, valores espirométricos (volumen espiratorio forzado en el primer segundo y capacidad vital forzada) y el dominio de síntomas con el SGRQ, que mostraron mayor valor en uno de los grupos, pero no alcanzó a tener significancia estadística. Por lo anterior, los resultados obtenidos no permiten que se puedan extrapolar directamente a una población, por lo que deben interpretarse con precaución. Así mismo, es recomendable vincular mayor cantidad de

participantes con una muestra representativa en un estudio de seguimiento del deterioro de la capacidad funcional y calidad de vida relacionada con la salud para poder establecer causalidades.

Los pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa con indicación de oxigenoterapia domiciliaria presentan menor capacidad funcional comparada con pacientes sin indicación, de acuerdo al desempeño observado en la PC6M.

## Referencias bibliográficas

1. Mueller Mang C, Ringl H, Herold C. Interstitial lung diseases. Multislice CT. 2019;261-88. DOI: [https://10.1007/174\\_2017\\_151](https://10.1007/174_2017_151)
2. Tonelli R, Cocconcelli E, Lanini B, Romagnoli I, Florini F, Castaniere I, et al. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in patients with interstitial lung disease of different etiology: A multicenter prospective study. BMC Pulm Med. 2017;17(1):130. DOI: <https://10.1186/s12890-017-0476-5>
3. Rivera-Ortega P, Molina-Molina M. Interstitial lung diseases in developing countries. Ann Glob Heal. 2019;85(1):1-14. DOI: <https://10.5334/aogh.2414>
4. Holland AE. Exercise limitation in interstitial lung disease - mechanisms, significance and therapeutic options. Chron Respir Dis. 2010;7(2):101-11. DOI: <https://10.1177/1479972309354689>
5. Lindell KO. Nonpharmacological Therapies for Interstitial Lung Disease. Curr Pulmonol Rep. 2018;7(4):126-32. DOI: <https://10.1007/s13665-018-0211-6>
6. Carvajalino S, Reigada C, Johnson MJ, Dzingina M, Bajwah S. Symptom prevalence of patients with fibrotic interstitial lung disease: A systematic literature review. BMC Pulm Med. 2018;18(1):78. DOI: <https://10.1186/s12890-018-0651-3>
7. Mikolasch TA, Garthwaite HS, Porter JC. Update in diagnosis and management of interstitial lung Disease. Clin Med. 2017;17(2):146-53. DOI: <https://10.7861/clinmedicine.17-2-146>
8. Moua T, Westerly BD, Duloher MM, Daniels CE, Ryu JH, Lim KG. Patients with fibrotic interstitial lung disease hospitalized for acute respiratory worsening: A large cohort analysis. Chest. 2016;149(5):1205-14. DOI: <https://10.1016/j.chest.2015.12.026>

9. Betancourt-Peña J, Tonguino-Rosero S, Rosero-Carvajal HE, Hurtado H. Differences of pulmonary rehabilitation in COPD patients, with and without indication for long-term domiciliary oxygen. *Fisioterapia*. 2018;40(4):169-77. DOI: <https://10.1016/j.ft.2018.03.005>
10. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The Body-Mass Index, Airflow Obstruction, Dyspnea, and Exercise Capacity Index in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Engl J Med*. 2004;350(10):1005-12. DOI: <https://10.1056/NEJMoa021322>
11. Yamamoto-Furusho JK, Sarmiento-Aguilar A, García-Alanis M, Gómez-García LE, Toledo-Mauriño J, Olivares-Guzmán L, et al. Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS): Validation in Mexican patients with inflammatory bowel disease. *Gastroenterol y Hepatol (English Ed)*. 2018;41(8):477-82. DOI: <https://10.1016/j.gastre.2018.08.009>
12. Betancourt-Peña J, Hurtado-Gutiérrez H. Efectos de un programa de rehabilitación pulmonar en pacientes con enfermedad pulmonar Intersticial difusa. *Fisioterapia*. 2015;37(6):286-92. DOI: <https://10.1016/j.ft.2014.12.001>
13. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428-46. DOI: <https://10.1183/09031936.00150314>
14. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Ninth edit. Lippincott Williams & Wilkins; 2014. 456 p.
15. Raghu G, Collard HR, Egan JJ, Martinez FJ, Behr J, Brown KK, et al. An Official ATS/ERS/JRS/ALAT Statement: Idiopathic pulmonary fibrosis: Evidence-based guidelines for diagnosis and management. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;183(6):788-824. DOI: <https://10.1164/rccm.2009-040GL>
16. Torres del Castillo N, Paredes L, Shek N, Hurtado Gutierrez H, Betancourt-Peña J. Benefits of Pulmonary Rehabilitation in Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis and Other Interstitial Lung Diseases. *Chest*. 2017;152(4):A982. DOI: <https://10.1016/j.chest.2017.08.1018>

17. Carey MA, Card JW, Voltz JW, Arbes SJ, Germolec DR, Korach KS, et al. It's all about sex: gender, lung development and lung disease. *Trends Endocrinol Metab.* 2007;18(8):308-13. DOI: <https://10.1016/j.tem.2007.08.003>
18. Ministerio de salud y Protección Social. SENT 2. Morbi-Mortalidad de las enfermedades respiratorias crónicas, Colombia 2005-2013. Convenio 519 de 2015. Bogotá; 2016 Apr.
19. Rinaldi S, Mura M, Madill J. Obesity in Interstitial Lung Disease Patients. *Can J Diabetes.* 2015;39:S59-60. DOI: <https://10.1016/j.jcjd.2015.01.224>
20. Ramadurai D, Riordan M, Graney B, Churney T, Olson AL, Swigris JJ. The impact of carrying supplemental oxygen on exercise capacity and dyspnea in patients with interstitial lung disease. *Respir Med.* 2018;138:32-7. DOI: <https://10.1016/j.rmed.2018.03.025>
21. Brown SAW, Dobelle M, Padilla M, Agovino M, Wisnivesky JP, Hashim D, et al. Idiopathic Pulmonary Fibrosis and Lung Cancer A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Am Thorac Soc.* 2019;16(8):1041-51. DOI: <https://10.1513/AnnalsATS.201807-481OC>
22. Ekström M, Gustafson T, Boman K, Nilsson K, Tornling G, Murgia N, et al. Effects of smoking, gender and occupational exposure on the risk of severe pulmonary fibrosis: A population-based case-control study. *BMJ Open.* 2014;4(1):e004018. DOI: <https://10.1136/bmjopen-2013-004018>
23. Ferrer M, Villasante C, Alonso J, Sobradillo V, Gabriel R, Vilagut G, et al. Interpretation of quality of life scores from the St George's Respiratory Questionnaire. *Eur Respir J.* 2002;19(3):405-13. DOI: <https://10.1183/09031936.02.00213202>
24. Dowman L, Hill CJ, Holland AE. Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;2014(10). DOI: <https://10.1002/14651858.CD006322.pub3>
25. Lancaster LH. Utility of the six-minute walk test in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Multidiscip Respir Med.* 2018;13(1):1-7. DOI: <https://10.1186/s40248-018-0158-z>

26. Khor YH, Renzoni EA, Visca D, McDonald CF, Goh NSL. Oxygen therapy in COPD and interstitial lung disease: navigating the knowns and unknowns. *ERJ Open Res.* 2019;5(3):00118-2019. DOI: <https://10.1183/23120541.00118-2019>
27. Crockett A, Cranston JM, Antic N. Domiciliary oxygen for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2001;(3):CD002883. DOI: <https://10.1002/14651858.cd002883>
28. Lim RK, Humphreys C, Morisset J, Holland AE, Johansson KA. Oxygen in patients with fibrotic interstitial lung disease: An international Delphi survey. *Eur Respir J.* 2019;54(2):1900421. DOI: <https://10.1183/13993003.00421-2019>
29. Caminati A, Bianchi A, Cassandro R, Rosa Mirenda M, Harari S. Walking distance on 6-MWT is a prognostic factor in idiopathic pulmonary fibrosis. *Respir Med.* 2009;103(1):117-23. DOI: <https://10.1016/j.rmed.2008.07.022>
30. Lederer DJ, Arcasoy SM, Wilt JS, D'Ovidio F, Sonett JR, Kawut SM. Six-minute-walk distance predicts waiting list survival in idiopathic pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;174(6):659-64. DOI: <https://10.1164/rccm.200604-5200C>
31. Akhtar AA, Ali MA, Smith RP. Depression in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Chron Respir Dis.* 2013;10(3):127-33. DOI: <https://10.1177/1479972313493098>
32. Ryerson CJ, Arean PA, Berkeley J, Carrieri Kohlman VL, Pantilat SZ, Landefeld CS, et al. Depression is a common and chronic comorbidity in patients with interstitial lung disease. *Respirology.* 2012;17(3):525-32. DOI: <https://10.1111/j.1440-1843.2011.02122.x>
33. Khor YH, Goh NSL, Glaspole I, Holland AE, McDonald CF. Exertional desaturation and prescription of ambulatory oxygen therapy in interstitial lung disease. *Respir Care.* 2019;64(3):299-306. DOI: <https://10.4187/respcare.06334>
34. Nathan SD, Du Bois RM, Albera C, Bradford WZ, Costabel U, Kartashov A, et al. Validation of test performance characteristics and minimal clinically important difference of the 6-minute walk test in patients with idiopathic

pulmonary fibrosis. *Respir Med.* 2015;109(7):914-22. DOI: <https://10.1016/j.rmed.2015.04.008>

35. Chéhère B, Bougault V, Gicquello A, Wallaert B. Cardiorespiratory Response to Different Exercise Tests in Interstitial Lung Disease. *Med Sci Sport Exerc.* 2016;48(12):2345-52. DOI: <https://10.1249/MSS.0000000000001051>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

### **Financiación**

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

### **Contribución de autoría**

*Conceptualización:* Jhonatan Betancourt Peña, Jenifer Rodríguez Castro y Hamilton Elias Rosero Carvajal.

*Curación de datos:* Jhonatan Betancourt Peña, Jenifer Rodríguez Castro y Hamilton Elias Rosero Carvajal.

*Análisis formal:* Jhonatan Betancourt Peña, Jenifer Rodríguez Castro y Hamilton Elias Rosero Carvajal.

*Investigación:* Jhonatan Betancourt Peña, Jenifer Rodríguez Castro y Hamilton Elias Rosero Carvajal.

*Metodología:* Jhonatan Betancourt Peña, Jenifer Rodríguez Castro y Hamilton Elias Rosero Carvajal.

*Administración del proyecto:* Jhonatan Betancourt Peña.

*Supervisión:* Jhonatan Betancourt Peña.

*Validación:* Jhonatan Betancourt Peña y Hamilton Elias Rosero Carvajal.

*Visualización:* Jhonatan Betancourt Peña, Jenifer Rodríguez Castro y Hamilton Elias Rosero Carvajal.

*Redacción del borrador original:* Jhonatan Betancourt Peña, Jenifer Rodríguez Castro y Hamilton Elias Rosero Carvajal.

*Redacción, revisión y edición:* Jhonatan Betancourt Peña, Jenifer Rodríguez Castro y Hamilton Elias Rosero Carvajal.