

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE AEROMÉDICO CIVIL EN COLOMBIA PARA LOS AÑOS 2020 y 2021.

BRIAN ANDRÉS RAMÍREZ MARTÍNEZ.

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna
Bogotá, Colombia
2023

CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE AEROMÉDICO CIVIL EN COLOMBIA PARA LOS AÑOS 2020 y 2021.

BRIAN ANDRÉS RAMÍREZ MARTÍNEZ.

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al
título de:
Especialista en Medicina Aeroespacial.

Director (a):
M.D. Alexandra Mejía

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna
Bogotá, Colombia
2023

Dedicatoria

A mi esposa Agustina Varela, a mis hijas Luna e Inti. A mis padres, abuelas y mi hermano; quienes han sido una parte fundamental para cumplir cada uno de los pasos de mi carrera profesional y quienes sin ellos hubiera sido un camino más difícil.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.



Nombre: Brian Andrés Ramírez Martínez

Fecha 06/02/2023

Tabla de contenido

<u>Resumen</u>	10
1. <u>Formulación del problema</u>	14
1.1. <u>Planteamiento del problema</u>	14
1.2. <u>Justificación del problema</u>	15
1.3. <u>Formulación de la pregunta de investigación</u>	16
2. <u>Marco teórico</u>	17
2.1. <u>Historia y desarrollo del transporte aeromédico</u>	17
2.2. <u>Generalidades del ámbito en salud en transporte aeromédico</u>	19
2.3. <u>Transporte aeromédico alrededor del mundo y patologías comúnmente involucradas</u>	22
2.4. <u>Antecedente de transporte aeromédico en Colombia y sus patologías implicadas</u>	26
2.5. <u>Transporte aeromédico en la pandemia por SARS-CoV-2</u>	28
3. <u>Objetivos</u>	30
3.1. <u>Objetivo General</u>	30
3.2. <u>Objetivos Específicos</u>	30
4. <u>Metodología</u>	31
4.1. <u>Diseño del estudio</u>	31
4.2. <u>Población y Muestra</u>	31
4.3. <u>Criterios</u>	32
4.3.1. <u>Criterios de Inclusión</u>	32
4.3.2. <u>Criterios de Exclusión</u>	32
4.3.3. <u>Criterios de Retiro</u>	32
4.4. <u>Variables</u>	32
4.5. <u>Instrumentos</u>	33
4.5.1. <u>Base de datos</u>	33
5. <u>Plan de análisis</u>	33
5.1. <u>Análisis estadístico</u>	34
6. <u>Aspectos éticos</u>	36
7. <u>Recursos</u>	38
8. <u>Resultados</u>	39
8.1. <u>Resultados entre los años 2020 y 2021</u>	39
8.1.1. <u>Caracterización de las variables sociodemográficas del transporte aeromédico civil en Colombia entre los años 2020 y 2021</u>	39

8.1.2.	<u>Caracterización de las variables del operativas del transporte aeromédico civil en Colombia entre los años 2020 y 2021</u>	42
8.1.3.	<u>Proporción de las diversas patologías clínicas de los pacientes que fueron transportados por ambulancia aérea civil en Colombia entre los años 2020 y 2021</u>	50
8.1.4.	<u>Transporte aeromédico civil en las regiones distantes de Colombia respecto al resto del país entre los años 2020 y 2021</u>	54
8.2.	<u>Resultados año 2020</u>	56
8.2.1.	<u>Caracterización de las variables sociodemográficas del transporte aeromédico civil en Colombia para el año 2020</u>	56
8.2.2.	<u>Caracterización de las variables del operativas del transporte aeromédico civil en Colombia para el año 2020</u>	56
8.2.3.	<u>Proporción de las diversas patologías clínicas de los pacientes que fueron transportados por ambulancia aérea civil en Colombia para el año 2020</u>	65
8.3.	<u>Resultados año 2021</u>	68
8.3.1.	<u>Caracterización de las variables sociodemográficas del transporte aeromédico civil en Colombia para el año 2021</u>	68
8.3.2.	<u>Caracterización de las variables del operativas del transporte aeromédico civil en Colombia para el año 2021</u>	68
8.3.3.	<u>Proporción de las diversas patologías clínicas de los pacientes que fueron transportados por ambulancia aérea civil en Colombia para el año 2021</u>	77
9.	<u>Discusión</u>	88
10.	<u>Limitaciones</u>	93
11.	<u>Recomendaciones</u>	94
12.	<u>Bibliografía</u>	95
13.	<u>Anexos</u>	97
13.1.	<u>Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables</u>	97
13.2.	<u>Anexo 2. Hoja de vida de investigadores principales</u>	98
13.3.	<u>Anexo 3. Aprobación comité de ética</u>	100
13.4.	<u>Anexo 4. Aprobación del uso de los datos por parte del centro de estudios aeronáuticos de la Aerocivil</u>	102
13.5.	<u>Anexo 5. Ilustración de las aeronaves empleadas en el transporte aeromédico</u>	105

LISTA DE FIGURAS

[Figura 1. Aeronave Curtis JN-4](#)

[Figura 2. Cox- Klemin A-2](#)

[Figura 3. Aeronave Sikorsky S-51](#)

LISTA DE TABLAS

[Tabla 1. Proporción de transportes aeromédicos por tipo de aeronave en Colombia 2020 al 2021](#)

[Tabla 2. Proporción de transportes aeromédicos por rango de horas en Colombia entre los años 2020 al 2021](#)

[Tabla 3. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de origen en Colombia entre los años 2020 al 2021](#)

[Tabla 4. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de destino en Colombia entre los años 2020 al 2021](#)

[Tabla 5. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes aerotransportados en Colombia entre los años 2020 al 2021](#)

[Tabla 6. Proporción de transportes aeromédicos por tipo de aeronave en Colombia 2020](#)

[Tabla 7. Proporción de transportes aeromédicos por rango de horas en Colombia para el año 2020](#)

[Tabla 8. Proporción de transportes aeromédicos por meses en Colombia para el año 2020](#)

[Tabla 9. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de origen en Colombia para el año 2020](#)

[Tabla 10. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de destino en Colombia para el año 2020](#)

[Tabla 11. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes aerotransportados en Colombia para el año 2020](#)

[Tabla 12. Proporción de transportes aeromédicos por tipo de aeronave en Colombia 2021](#)

[Tabla 13. Proporción de transportes aeromédicos por rango de horas en Colombia para el año 2021](#)

[Tabla 14. Proporción de transportes aeromédicos por meses en Colombia para el año 2021](#)

[Tabla 15. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de origen en Colombia el año 2021](#)

[Tabla 16. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de destino en Colombia para el año 2021](#)

[Tabla 17. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes que requirieron transporte aeromédico en Colombia para los años 2021](#)

[Tabla 18. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por tipo de aeronave en Colombia 2020-2021](#)

[Tabla 19. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por rango de horas en Colombia entre los años 2020-2021](#)

[Tabla 20. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por meses en Colombia para el año 2020](#)

[Tabla 21. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por meses en Colombia para el año 2021](#)

[Tabla 22. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por departamentos de origen en Colombia entre los años 2020 Y 2021](#)

[Tabla 23. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por departamentos de origen en Colombia entre los años 2020 Y 2021](#)

LISTA DE GRAFICOS

[Gráfico 1. Histograma de distribución de la variable edad de los pacientes de transportes aeromédicos en Colombia 2020 y 2021](#)

[Gráfico 2. Boxplot de la variable edad de los pacientes de los transportes aeromédicos en Colombia 2020 y 2021](#)

[Gráfico 3. Histograma de distribución de la variable edad estratificado por genero de los pacientes de los transportes aeromédicos en Colombia 2020 y 2021](#)

[Gráfico 4. Mapa geográfico de origen de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2020 y 2021](#)

[Gráfico 5. Mapa geográfico de destino de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2020 y 2021](#)

[Gráfico 6. Mapa geográfico de origen de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2020](#)

[Gráfico 7. Mapa geográfico de destino de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2020](#)

[Gráfico 8. Mapa geográfico de origen de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2021](#)

[Gráfico 9. Mapa geográfico de destino de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2021](#)

- **RESUMEN: CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE AEROMÉDICO CIVIL EN COLOMBIA PARA LOS AÑOS 2020 y 2021**

Introducción: en la actualidad el transporte aeromédico es una operación bien establecida y confiable, que surge como una opción para movilizar pacientes de un lugar remoto o inasequible vía terrestre hasta un sitio de atención médica que supla todas las necesidades que requiera el individuo. Colombia cuenta con una buena cobertura en salud, pero la distribución de los servicios de alta complejidad es centralizada, por lo cual el servicio de transporte aeromédico brinda un apoyo en la garantía de atención oportuna en salud de habitantes de territorios alejados que no cuentan con instituciones de alta complejidad. Dado lo anterior es de interés caracterizar la operación civil de las ambulancias aéreas a lo largo del terreno nacional e identificar las principales patologías de los pacientes transportados; para así contar con una aproximación estadística a la situación actual de los servicios de transporte aeromédico.

Metodología: se planteó un estudio de tipo observacional, descriptivo de corte transversal, el cual buscó caracterizar los diversos factores implicados en el transporte aeromédico civil en Colombia en los años 2020 y 2021, se estableció la proporción de patologías clínicas que requirieron ser transportadas por ambulancia aérea y dada la pandemia se realizó un énfasis de la infección por SARS-CoV-2 en Colombia.

Resultados: se obtuvo un registro de 13085 pacientes civiles que hicieron uso de ambulancia aérea en Colombia para los años 2020 y 2021; la mediana de minutos para desplazar los pacientes de una ciudad a otra fue de 80 minutos; los departamentos con mayor demanda del servicio (origen) fueron Arauca (13%), Cauca (12,1%), y Chocó (10,6%), en cambio los departamentos con mayor cantidad de pacientes recibidos (destino) fueron Meta (16,5%), Bogotá (15,6%) y Santander (12,6%). La mediana de edad de los pacientes fue de 36 años; los diagnósticos con mayor frecuencia reportados fueron patologías pertenecientes a los grupos del sistema

respiratorio (19,5%), seguido por alteraciones gineco obstétricas (13,1%), el sistema cardiovascular (12,4%), y afecciones neonatales (11,4%). Por otra parte, los departamentos clasificados como distantes según la Ley 1122 del 2007 Capítulo 4, Artículo 14-I representaron el 23% de los registros de transporte aeromédico del país.

Discusión: el presente estudio ha sido de los pocos en caracterizar el transporte aeromédico durante los primeros dos años de la pandemia y con una casuística tan grande en Latinoamérica; los diagnósticos más frecuentes reportados difieren de lo hallado en la literatura, la cual indica que las patologías con mayor incidencia son del sistema cardiovascular, neurológicas y trauma; en nuestra investigación el contexto de la pandemia por SARS-CoV-2 favoreció una mayor representación de patologías respiratorias transportadas. Basándonos en la información reportada se puede evidenciar la importancia del transporte aeromédico en Colombia y como este brinda un servicio complementario para garantizar la atención de alta complejidad en dichos territorios.

Palabras clave: Transporte de pacientes, ambulancias aéreas, epidemiología, base de datos, medicina aeroespacial.

TERMINOS MESH: Transportation of patients, Air ambulances, Epidemiology, Databases, Aerospace medicine.

- ABSTRACT: CHARACTERIZATION OF CIVIL AEROMEDICAL TRANSPORT IN COLOMBIA IN THE YEARS 2020 AND 2021

Introduction: The aeromedical transport is a well-established and reliable operation, which arises as an option to move patients from a remote or inaccessible place by land to a medical care site that meets all the needs required by the individual. Colombia has good health coverage, but the distribution of highly complex services is centralized, which is why the aeromedical transport service provides support in guaranteeing timely health care for people of remote territories that do not have institutions of high complexity. Therefore, it is of interest to characterize the civil operation of air ambulances throughout the national terrain and to identify the main pathologies of the transported patients; to have a statistical approximation to the current situation of aeromedical transport services.

Methodology: It was an observational, descriptive cross-sectional study, which sought to characterize the various factors involved in civil aeromedical transport in Colombia in the years 2020 and 2021, establishing the proportion of clinical pathologies that required being transported by air ambulance and due the pandemic, it had an emphasis on the infection by SARS-CoV-2 in Colombia.

Results: a total of 13,085 civilian patients who used the air ambulance in Colombia for the years 2020 and 2021; the median time to move patients from one city to another was 80 minutes; The departments with the greatest demand for the service (origin) were Arauca (13%), Cauca (12.1%), and Chocó (10.6%), while the departments with the greatest number of patients received (destination) were Meta (16.5%), Bogota (15.6%) and Santander (12.6%). The median age of the patients was 36 years; The most frequently reported diagnoses were pathologies belonging to the respiratory system groups (19.5%), followed by gynecologic-obstetric disorders (13.1%), the cardiovascular system (12.4%), and neonatal conditions (11, 4%); the

departments classified as distant according to Law 1122 of 2007 Chapter 4, Article 14-I represented 23% of the country's aeromedical transport records. Discussion: the present study has been one of the few to characterize aeromedical transport during the first two years of the pandemic and with such a large number of cases in Latin America; the most frequent diagnoses reported differ from what is found in the literature, which indicates that the pathologies with the highest incidence are of the cardiovascular system, neurological and trauma; In our research, the context of the SARS-CoV-2 pandemic favored a greater representation of transported respiratory pathologies. Based on the information reported, the importance of aeromedical transport in Colombia can be evidenced and how it provides a complementary service to guarantee highly complex care in those distant territories.

MESH TERMS: Transportation of patients, Air ambulances, Epidemiology, Databases, Aerospace medicine.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El transporte aeromédico surge como una necesidad de dar atención oportuna a los militares heridos en batalla durante las guerras ocurridas en el siglo XIX y XX. Inicialmente el medio de transporte era un globo aerostático por el cual una persona entrenada en primeros auxilios lograba llegar al sitio de combate en el cual se encontraban los soldados para así dar una atención prehospitalaria y llevar consigo al paciente a la institución de salud, pero a medida que la medicina y el desarrollo aeronáutico fueron progresando, el transporte aeromédico cambio favorablemente empleando aeronaves a inicios del siglo XX para llevar al paciente hasta un sitio de atención hospitalaria (1,2).

En la actualidad el servicio de transporte aeromédico tiene dos grandes grupos de aeronaves para llevar a cabo su tarea: los de ala rotatoria (helicópteros) y los de ala fija (aeroplanos); los cuales por su diseño pueden ser fácilmente adaptados y equipados con los instrumentos y personal necesario para así brindar una adecuada atención médica durante el trayecto de viaje. Esta opción de transporte de pacientes ha tenido mayor uso en los últimos años y en el momento es una operación bien establecida y confiable para la movilización de pacientes de un lugar remoto o inasequible vía terrestre, hasta un sitio de atención médica que supla todas las necesidades que requiera el individuo (3,4). Debido a la reducción de tiempos de desplazamiento de un sitio a otro, el transporte aéreo de pacientes se especializa en movilizar pacientes críticos como lo son quienes han presentado un trauma severo, un evento coronario, un evento cerebrovascular y otras patologías que comprometan la vida del paciente en corto plazo, disminuyendo así la ventana de atención médica e impactando favorablemente la mortalidad generada por estas patologías (5,6,7).

Este tipo de servicios para poder operar dentro de un territorio debe cumplir ciertos requerimientos que garanticen la seguridad operacional y del paciente; por lo que toda empresa que se dedique a este oficio debe cumplir todas las guías de operación aérea que especifique el ente regulador del estado, también deben contar con un director médico que vigile los protocolos de transporte de pacientes, la idoneidad del equipo de trabajo y costos de operación; además sus aeronaves deben contar con todo el instrumental necesario para transporte médico acorde a la actividad que desempeñan como empresa y su personal de salud encargado del bienestar del individuo que se le brinda el servicio, debe contar con los cursos de formación adecuados para este escenario especial (4).

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Colombia cuenta con un buen índice de cobertura y aseguramiento en salud de sus ciudadanos, pero la distribución de las instituciones prestadoras de servicios en salud y el talento humano en salud no se encuentran distribuidos de manera homogénea a lo largo del territorio nacional, por lo cual los servicios más especializados en atención de pacientes y de alta complejidad se encuentran centralizados, dado esto, los servicios de transporte aeromédico brindan un apoyo a la garantía de la atención oportuna de pacientes graves de salud provenientes de los territorios geográficamente dispersos que no pueden suplir dichas necesidades al no contar con una institución y/o personal idóneo para brindar un servicio correspondiente de alta complejidad (8). Dado lo anterior es de interés caracterizar la operación civil de las ambulancias aéreas a lo largo del terreno nacional e identificar las principales patologías de los pacientes transportados; para así contar con una aproximación estadística a la situación actual de los servicios de transporte aeromédico.

1.3. FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Pregunta principal:

¿Cómo es la operación del transporte aeromédico civil en Colombia para los años 2020 y 2021?.

Preguntas secundarias:

¿Cuáles son las características operativas (origen, destino, aeronave) del transporte aeromédico civil en Colombia para los años 2020 y 2021?.

¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes que hacen uso del transporte aeromédico civil en Colombia para los años 2020 y 2021?.

¿Cuáles son las patologías de los pacientes que son transportados por ambulancia aérea civil en el territorio colombiano para los años 2020 y 2021?.

¿Cuál es la proporción de pacientes con diagnóstico de infección por SARS-CoV-2 del total de individuos transportados por ambulancia aérea civil en Colombia para los años 2020 y 2021?.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. HISTORIA Y DESARROLLO DEL TRANSPORTE AEROMÉDICO

El transporte aeromédico surge del gran impacto que tuvieron las guerras del siglo XIX y siglo XX sobre el bienestar y las vidas de los soldados que participaron en ellas; la primera aproximación sobre la necesidad de un adecuado y rápido transporte de heridos la realizó el doctor Barón Dominique Jean Lary quien durante las guerras revolucionarias francesas (1792-1802) identificó que la mortalidad de los traumatizados esta inversamente relacionada con la pronta intervención médica y quirúrgica (4); pero hasta 1870 con el invento del globo aerostático se documentó los primeros registros de transporte aéreo de pacientes (160 soldados franceses heridos de la guerra Franco-prusiana) (1).

El desarrollo de la aviación durante el siglo XX, abrió la puerta a la posibilidad de transportar heridos de las guerras por medio de los biplanos pero esta idea tuvo varios retractoros que consideraban que volar una aeronave era una acción temeraria, la cual el riesgo de morir por un accidente aéreo sobrepasaba el beneficio de una atención médica temprana, pero en contra de los retractoros en 1915 se transportaron 80 millas de distancia a 12 heridos en territorio francés hasta un hospital; para 1918 la aeronave Curtis JN-4 estaba siendo empleada para transportar un paciente en el espacio correspondiente al del copiloto (ver figura 1) y finalmente para el año de 1923 el gobierno de los Estados Unidos desarrollo la primera ambulancia aérea (Cox-Klemin A-2) la cual tenía el suficiente espacio al interior de la aeronave permitiendo que fueran transportados los insumos e instrumentos, una persona capacitada para brindar primeros auxilios y el paciente (ver figura 2) (1).

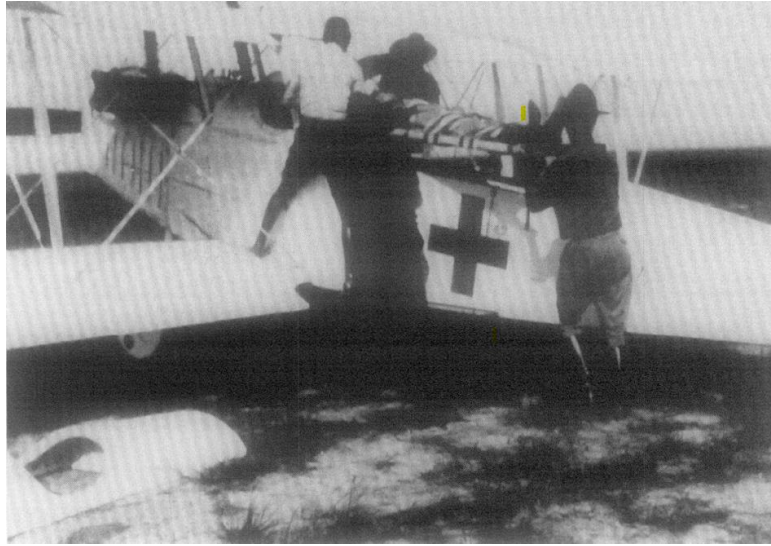


Figura 1. Aeronave Curtiss JN-4

Nota: Tomado de Carter y col. 1988

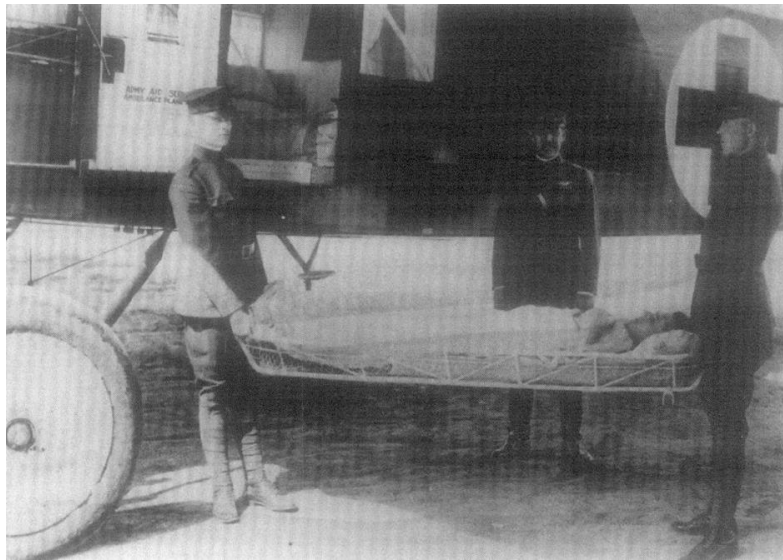


Figura 2. Cox-Klemin A-2

Notas: Tomado de Carter y col. 1988

A finales de la segunda guerra mundial, se emplearon a los helicópteros como medio de transporte de suministros y como ambulancia aérea con el modelo Sikorsky R-4, brindando la ventaja acceder a sitios en los cuales no

era posible tener una pista de aterrizaje, en la época este vehículo solo contaba con el espacio necesario para los dos pilotos y por medio de unos sujetadores colgaban al paciente al chasis de máquina, posteriormente en la década de los 50 nuevos modelos Sikorsky contaron con el espacio necesario para que individuo pueda ser transportado al interior del mismo (ver figura 3) pero con el inconveniente de no contar con espacio para llevar tripulantes que velen por el bienestar del herido y no ser los pilotos quienes deban brindar la atención pre hospitalaria al paciente; a finales de los 50´ los helicópteros de la época contaban con el espacio suficiente al interior de su fuselaje para poder llevar consigo al paciente y una persona a cargo del cuidado de la salud del mismo (1).

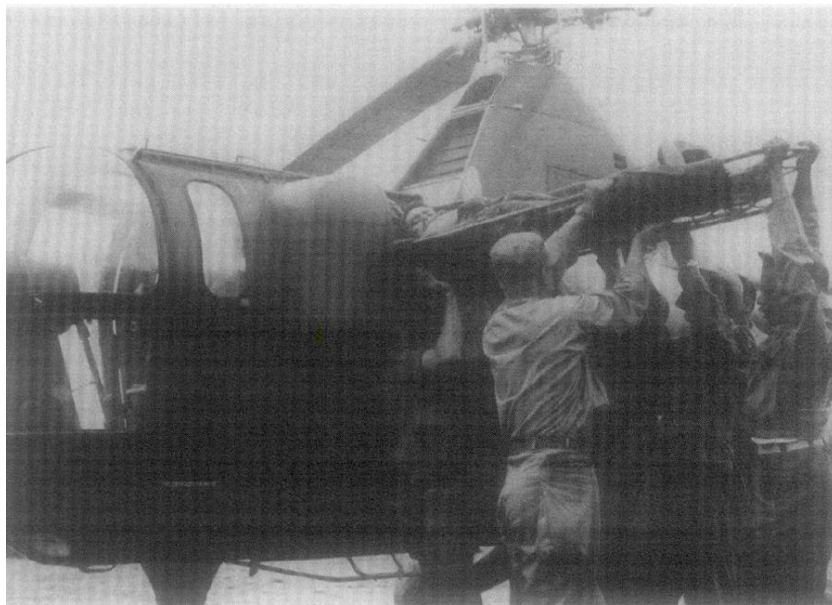


Figura 3. Aeronave Sikorsky S-51

Nota: Tomado de Carter y col. 1988

A medida que pasaban los años, la línea de desarrollo de las aeronaves continuó creciendo y ampliando su aplicabilidad como ambulancias aéreas fuera del conflicto bélico, siendo empleadas en el contexto civil en diferentes partes del mundo hacia 1960 y 1970, prestando sus servicios a víctimas de

accidentes automovilísticos principalmente (1); esta nueva aplicabilidad de servicio aeromédico permitió sentar la base del transporte aeromédico actual al integrarse la velocidad de desplazamiento a unidades de atención médica con los cuidados prehospitalarios brindados por un personal de salud altamente capacitado y formado en el área (2).

2.2. GENERALIDADES DEL ÁMBITO EN SALUD EN TRANSPORTE AEROMÉDICO

El equipo especializado para realizar un traslado aeromédico se compone por un médico que en la mayoría de veces es especialista en cuidado crítico, emergenciológica, neumología o anestesiología, un paramédico o terapeuta respiratorio y finalmente una enfermera; este grupo tiene que ser ampliamente experto en cuidado de pacientes gravemente enfermos, falla multiorgánica, diversos tipos de traumas, shock, quemaduras, falla respiratoria, manejo de vía aérea, accidente cerebrovascular, infarto agudo de miocardio u otras complicaciones que amenazan la vida (9).

La formación de dicho personal debe incluir conocimientos en evacuación aeromédica, fisiología de altitud, estrés producto del vuelo, simulación en cámara hipobárica, fisiología del vuelo, falla respiratoria y ventilación mecánica, monitoreo hemodinámico, manejo de quemados, manejo de pacientes de trauma, conocimiento de armas lesivas, control de la infección, cuidado crítico, farmacología, uso de equipos médicos, oxigenoterapia, seguridad de cabina, cargue y descargue de pacientes, sobrevivencia a desastres e intemperie (9).

Cada aeronave habilitada para transporte aeromédico debe contar con los siguientes elementos para la atención de los pacientes: mango de laringoscopio, hojas de laringoscopio Miller, palas de laringoscopio Macintosh, catéter de succión Yankauer, catéteres de succión traqueal,

estilete de tubo endotraqueal, tubos endotraqueales con balón, detector de dióxido de carbono al final de la respiración, catéter de intercambio de tubo endotraqueal, catéteres intravenosos de vecuronio, equipo de intubación de la vía aérea con máscara laríngea, aguja de catéter calibre 14 de 2 pulgadas, transductores de presión, bolsas de infusión a presión, alambre guía venoso, tijeras Vidacare, juego de acceso intraóseo, depresores de lengua, kits de toracotomía con tubo, kit de cricotirotomía, equipos de descompresión para neumotórax, kits de acceso venoso central, vías respiratorias orofaríngeas, manómetro de manguito, intercambiadores de calor y humedad, circuitos de ventilación (9).

Por otra parte, la ambulancia aérea debe contar con los siguientes medicamentos a bordo para brindar una adecuada atención en salud, en caso de que los requiera: acetaminofén, adenosina albúmina (5%), albuterol, amiodarona, amoxicilina/clavulánico, aspirina, atropina, bicarbonato de sodio, cloruro de calcio, cefazolina, ceftriaxona, clindamicina, dexametasona, diazepam digoxina, diltiazem, difenhidramina, dobutamina, dopamina, enoxaparina epinefrina, etomidato, fentanilo, flumazenilo, furosemida, gentamicina, glucagón, haloperidol, heparina, ipratropio, ketorolaco, labetalol, lamivudina-zidovudina, levofloxacino, lidocaína, sulfato de magnesio, manitol, meperidina, metilprednisolona, metoclopramida, metoprolol, midazolam, morfina, naloxona, nitroglicerina, norepinefrina, oximetazolina, fenilefrina, fenitoína, piperacilina-tazobactam, cloruro de potasio, procainamida, prometazina, propofol, epinefrina, nitroprusiato de sodio, succinilcolina, vancomicina, vasopresina y vecuronio (9).

2.3. TRANSPORTE AEROMÉDICO ALREDEDOR DEL MUNDO Y PATOLOGÍAS COMUNMENTE INVOLUCRADAS

El país que mejor ha documentado su transporte aeromédico es Australia, el cual por sus características geográficas y su desarrollo urbano sectorizado a lo largo de la isla hace que el uso de ambulancias aéreas sea común y recurrente; en la región de central del estado Queensland (1 de 9 regiones) en el periodo de 2010 al 2014 registró un promedio de 2291 trasportes aeromédicos anuales, el 59% de los pacientes fueron hombres, un tercio de la muestra eran personas mayores de 65 años, el 87% de los vuelos se realizaron en aeronaves de ala fija, los grupos de patologías transportadas fueron cardiológicas (24%), condiciones médicas preexistentes (17%), quirúrgicas (13%), lesiones (10%), musculoesqueléticas (9%), neurológicas (7%) y respiratorias (5%) (10).

Como continuación, se desarrolló un segundo estudio que caracterizó la totalidad del estado de Queensland (las 9 regiones) para el mismo período de años 2010 al 2014, hubo un registro de 73042 pacientes, el 58,4% de los individuos eran hombres, la mediana de edad se encontró entre los rangos de 45 a 54 años, el 77% de los traslados se realizaron en ala fija, los diagnósticos más frecuentes fueron cardiología (23,1%), trauma (12,7%), otorrinolaringología (12,2%), quirúrgico (10,7%) y neurología (7,8%) (11). Además, un estudio previo que caracterizó el transporte aeromédico de esta misma comunidad entre los años 1994 y 2006, tuvo registro de 72054 pacientes, con un promedio de edad 44,5 años y una desviación estándar de 25,4 años; la relación hombre mujer fue de 1,4 hombres por cada mujer; los diagnósticos más frecuentes fueron trauma (25%), respiratorios (24%) y cardiovascular (24%), el 7% de los vuelos correspondían a mujeres embarazadas (12).

Otro estudio realizado en Australia, fue llevado a cabo en la comunidad de Victoria en los años 2011 al 2015, registraron 16579 casos, de los cuales 51% fueron traslados de rutina pre agendados, 47% traslados interhospitalarios y menos del 1% correspondían a respuestas primarias; el 59% de los pacientes fueron hombres, la mediana de edad era 66 años, el 73% de los vuelos se realizaron en aeronaves de ala fija; la enfermedad cardiovascular y eventos hemorrágicos fueron los diagnósticos más comunes en los desplazamientos por ambulancia aérea (27,2%) (13).

Cabe mencionar que otra aproximación a la caracterización del transporte aeromédico se realizó en Nueva Zelanda por medio de un estudio que recolectó la información desde el año 2005 al 2010, se registró un total de 7635, el 81% de los pacientes eran mayores de 25 años, el 70% de los vuelos se realizaron en aeronaves de ala fija, los servicios que requerían los pacientes al llegar al lugar de destino fueron los siguientes: cardiología (16%), neurocirugía (14%), cirugía cardiorácica (9%), unidad de cuidados intensivos (9%) y ginecobstetricia (7%); el 21 % de los pacientes transportados se encontraban en estado crítico y un 7% del total requirió ventilación invasiva a lo largo del trayecto (14).

En el continente europeo, se realizó un estudio en el país de Alemania, en donde se caracterizó el transporte aeromédico de una empresa denominada The Workers' Samaritan Federation Germany quienes repatrian enfermos a Alemania, se contó con un registro de 504 pacientes, de los cuales 273 eran hombres y 231 mujeres, la mediana de edad fue de 66 años, el 95% de los pacientes eran adultos; los diagnósticos más frecuentes pertenecían a las siguientes especialidades: trauma (32,7%), medicina interna (24,4%) y neurología (14,5%); las 3 aeronaves más empleadas para dichos traslados fueron LearJet (25,2%), Piper (19,2%) y King air (13,9%); la mediana de distancia recorrida fue de 1655 km con un rango intercuartílico de 858 km y 22,637 km; con una mediana de tiempo de vuelo de 180 minutos con un

rango intercuartílico de 115 minutos y 255 minutos; los sitios de origen más frecuentes fueron España (22%), Turquía (12,3%), Italia (6,9%), Grecia (6,4%), Croacia (3,2%) y Polonia (3%) (15).

Por otra parte, un estudio realizado por los Estados Unidos de América recopiló la información de sus ciudadanos que tuvieron que retornar al país por medio de transporte aeromédico de sus vacaciones en el período de tiempo de 1988 a 1990, obtuvieron un registro de 796 casos a lo largo de esos 2 años, el 61% de los participantes eran hombres, la media de edad era de 47 años para los hombres y de 52 años en mujeres, el 90% de los vuelos se realizaron en aeronaves de ala fija, se transportó en su mayoría traumas no intencionales (44%), seguido por enfermedades cardíacas (28%) y condiciones médicas preexistentes (22%) (16).

Una aproximación al transporte aeromédico realizado en México, se incursionó en una población con lesiones de actos que infringían la ley, de un total de 53 registros, 42 correspondía al género masculino, la mediana de edad era de 30 años con un rango intercuartílico de 30 años, el 100% de los transportes se realizaron en ala rotatoria, la media de tiempo de traslado fue de 23 minutos, la totalidad de los pacientes contaron con un trauma, las características de dicho trauma se distribuyó de la siguiente manera, heridas por arma de fuego 39,6%, heridas punzantes 28,3%, traumatismo craneoencefálico 7,5%, accidentes automovilísticos 5,7%, traumatismo cerrado 5,6%, caídas 5,7%, accidentes de moto 3,8% y presos motorizados que colisionaron en vehículos 3,8% (17).

Respecto a la población pediátrica, un estudio realizado en Utah centrado en este grupo poblacional, para los años de 1991 y 1992 reportó 874 casos, de los cuales más del 50% de la muestra era menor de 4 años y el 25% era menor de un año, el 64% de los recorridos fueron realizados por aeronaves de ala rotatoria, las proporciones de las patologías transportadas variaban

según el grupo de etario: los menores de 4 años presentaron principalmente neumonía, trauma cráneo encefálico y convulsiones; y entre 5 a 14 años evidenciaron mayor proporción de trauma craneoencefálico y múltiples traumas (18).

Retomando los estudios australianos, se encontró uno que caracterizó el transporte de menores de 16 años en el período del 2012 al 2013, el cual evidenció un registro de 719 pacientes, con un promedio de edad de 4,4 años, solo se requirió transporte acompañado por un médico en el 18% de los casos, los diagnósticos más recurrentes fueron del sistema respiratorio (31%), seguido por trauma (11%) y gastroenteritis (10%) (19).

Cabe mencionar otro estudio centrado en la población infantil por una empresa de transporte aeromédico francesa que brinda atención a todo el continente europeo, este caracterizó el transporte infantil para los años 2011 al 2016, encontrándose que de los 2604 viajes aeromédicos realizados solo 92 fueron con población pediátrica (3,7%); la mediana de edad de los infantes fue de 120 meses, el ratio de hombre-mujer fue de 1,06, los países de origen más frecuentes fueron Francia (36,5%), Italia (12,5%) y Suiza (10,4%); en cambio los lugares destino más frecuentes fueron Francia (42,7%) y Bélgica (40,6%); los niños presentaron principalmente requerimientos de cirugía de trauma (39,5%), alteraciones neurológicas (20,8%) y alteración hepatológica o gastroenterológica (10,4%) (20).

En resumen, la caracterización del transporte civil aeromédico alrededor del mundo no es muy detallado y actualizado a excepción de Australia, de los estudios recolectados los hombres fueron quienes más requirieron el servicio de ambulancia aérea, la aeronave más empleada para estos desplazamientos fue la de ala fija, gran parte de la muestras eran adultos mayores de 25 años, las patologías más prevalentes eran del sistema

cardiovascular, traumas, requerimientos quirúrgicos, neurológicas y condiciones médicas preexistentes en el paciente, asimismo, la población pediátrica que requirió transporte aeromédico fue por condiciones clínicas como trauma craneoencefálico, neumonías y convulsiones.

2.4. ANTECEDENTES DE TRANSPORTE AEROMÉDICO EN COLOMBIA Y SUS PATOLOGÍAS IMPLICADAS

En el trabajo de grado realizado por el Dr. Suarez y colaboradores se reflejó la estadística del traslado aeromédico de una de las empresas de transporte aeromédico civil en Colombia para los años 2015 al 2017; se evidenció lo siguiente de las variables sociodemográficas: se obtuvo registro de 1852 pacientes que requirieron transporte aeromédico, de los cuales el 54,5% eran de sexo masculino; la mediana de edad se encontraba entre el rango de 40 a 60 años; el 87% fue transportado en Jet stream y el resto en Learjet; la duración de los traslados varió desde las 0 horas a las 2 horas, los 5 departamentos más frecuentes de vuelos origen fueron internacional (26,9%), Antioquia (8,3%), Norte de Santander (6,6%), Chocó (6,5%) y Arauca (5,6%); los 5 departamentos más frecuentes de vuelos destino fueron Bogotá (36,4%), Antioquia (25,4%), Santander (9,1%), Meta (6,7%) e internacional (4,9%) (21).

De este mismo estudio del Dr. Suarez, al explorar las variables clínicas encontró que: los 5 diagnósticos más frecuentes fueron síndrome coronario agudo (11,4%), accidente cerebrovascular (6,7%), otros traumas (5,7%), malformación cardíaca congénita (5,3%) y otras neoplasias (4,9%); al analizar la información por sistemas afectados o especialidades, se evidenció que los 5 grupos más frecuentes fueron cardiovascular (18.2%), multisistémico (compromiso de dos o más sistemas) (12.96%), ginecobstetricia (9.45%), respiratorio (8.69%), y neurológico (7.4%); los 5 eventos médicos en vuelo más frecuentes fueron desaturación (15,3%),

dolor (7,8%), hipotensión (3,4%), agitación (3,1%) y desacople de la ventilación mecánica (3,0%); además 4 (0,2%) pacientes lamentablemente presentaron mortalidad en vuelo (21).

Otra investigación realizada por la Dra. Gómez y colaboradores, demostró una caracterización de 94 vuelos aeromédicos realizados entre los años 2005 al 2007; el 49% correspondió a menores de 18 años; el 61% correspondía al género masculino; los departamentos de origen más frecuentes fueron Casanare (26%), seguido de norte de Santander (17%); el departamento de destino más frecuente fue Bogotá con un 63% seguido por Meta con un 8%; los diagnósticos más frecuentes fueron traumatológico 27%, respiratorio 22%, gineco-obstétrico 14%; el 90% de los pacientes eran individuos de alta complejidad; un 21% de los traslados presentó una complicación donde la más común fue desaturación seguido de paro cardiorrespiratorio e hipotensión (22).

Colombia cuenta con unas delimitaciones territoriales según ley 1122 del 2007 y el modelo integral de atención en salud, los cuales busca agrupar los departamentos acordes a sus características y necesidades con el fin de comprender las demandas poblacionales y así dar respuesta con condiciones de disponibilidad y suficiencia en salud al ámbito territorial. La ley 1122 en el capítulo IV, artículo 14 I menciona que los departamentos distantes del país son: Amazonas, Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo, Vichada y Vaupés (23); por su parte el modelo integral de atención en salud determina que los ámbitos territoriales dispersos son los departamentos de: Chocó, Putumayo, Archipiélago de San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada; y los departamentos de alta ruralidad incluye los 24 departamentos restantes excluyendo las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena (24).

2.5. TRANSPORTE AEROMÉDICO EN LA PANDEMIA POR SARS-CoV-2

El transporte aeromédico alrededor del mundo tuvo que adaptarse a las medidas establecidas para mitigar los efectos de la pandemia por SARS-CoV-2, para así garantizar la seguridad sanitaria para su personal y para los pacientes que hacen uso de su servicio; el adecuado uso los elementos de protección personal como lo son tapabocas N95, gorro, bata y protección ocular evidenciaron ser apropiados para evitar el contagio al transportar pacientes con diagnóstico por SARS-CoV-2, por ejemplo un estudio realizado en México con una muestra de 108 trabajadores que se vieron involucrados en el transporte de 407 pacientes positivos para la enfermedad y 209 sospechosos, con un promedio de tiempo de contacto con el infectado de 140 minutos, solo 2 empleados (1,85%) desarrollaron la infección por SARS-CoV-2 relacionado a su exposición laboral (25).

Asimismo, la Air Medica Physician Association (AMPA) declaró a mediados de mayo del 2020 estar de acuerdo con las recomendaciones emitidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), por lo cual indicaron que para el transporte aeromédico se deben emplear las medidas de precaución estándar de contacto y de gotas en el transporte de pacientes con sospecha o caso confirmado de SARS-CoV-2; además los pacientes deben portar mascarilla al interior de la aeronave, se debe mitigar la necesidad de procedimientos o situaciones que generen aerosoles al interior de la aeronave como es la nebulización, la oxigenación con máscara de alto flujo y la ventilación con presión positiva. En lo pacientes que requieran oxígeno por medio de la ventilación mecánica se debe garantizar el uso de un filtro en el circuito del ventilador; recomendaron la desinfección y la ventilación del compartimiento de la aeronave debido a la capacidad del virus a sobrevivir al medio ambiente durante periodos prolongados (26).

Un estudio retrospectivo en territorio Frances caracterizó las condiciones sociodemográficas y clínicas de pacientes con diagnóstico de SARS-CoV-2 que hicieron uso del transporte aeromédico, con una muestra de 36 pacientes recolectados entre marzo e inicios de abril del 2020; se reportaron que todos los pacientes se encontraban en ventilación mecánica previo a su desplazamiento con una mediana de entubación de 4 días, la mediana de edad era de 64 años, la mayoría eran hombres (67%), la mediana de índice de masa corporal era 29 kg/m², las comorbilidades observadas fueron hipertensión (50%), obesidad (47%) y diabetes (36%); la severidad del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda fue moderada en un 67% de los casos seguido por leve en un 33%; la mediana del SOFA score fue de 6; los eventos que se presentaron durante el traslado que requirieron intervención médica fueron bradicardia (<50 lat/min), hipotensión (PAM<55mmHg), desaturación (SpO₂ <90) y asincronía del respirador (27).

Por otra parte, las vivencias en Australia contrastó con los datos durante la pandemia respecto con lo que ya contaban, en el período de los primeros 6 meses de la pandemia se reportó un total de 6 pacientes con diagnóstico de SARS-CoV-2 y 230 sospechosos, de los cuales 17 requirieron intubación durante el traslado; el uso prolongado de los elementos de protección personal para el transporte de dichos pacientes incurrió en un aumento de la fatiga del personal, disminución del desempeño cognitivo, dificultad en la comunicación y seguimiento de ordenes; por otra parte la pandemia por SARS-CoV-2 tuvo un impacto sobre el tipo de pacientes que se transportaban por ejemplo los pacientes con enfermedades cardiovasculares, cáncer y los de afecciones congénitas aumentaron respecto pre pandemia, disminuyó la incidencia de vuelos en pacientes con diagnósticos respiratorios que no fueran por infección de SARS-CoV-2, como lo son los diagnósticos correspondientes a enfermedades en la piel y alteraciones metabólicas o endocrinas (28).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar las diversas variables implicadas en el transporte aeromédico civil en Colombia entre los años 2020 y 2021.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir cada característica operativa (origen, destino, aeronave) del transporte aeromédico civil en Colombia entre los años 2020 y 2021.
2. Describir cada característica sociodemográfica de los pacientes que requirieron transporte aeromédico civil en Colombia entre los años 2020 y 2021.
3. Establecer la proporción de las diversas patologías clínicas de los pacientes que fueron transportados por ambulancia aérea civil en Colombia para los años 2020 y 2021.
4. Comparar la proporción del transporte aeromédico civil de las regiones distantes de Colombia respecto al resto del país para los años 2020 y 2021.

4. METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo de corte transversal. El cual buscó caracterizar las múltiples variables implicadas en el transporte aeromédico en Colombia entre los años 2020 y 2021; haciendo énfasis en la infección por SARS-CoV-2 en contexto de los primeros años de la pandemia en Colombia.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población corresponde a todos los registros de individuos que fueron transportados por empresas civiles de ambulancia aérea aprobadas por la Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil (UAEAC), que fueron desplazados entre dos puntos geográficos de los cuales al menos uno debe encontrarse dentro territorio colombiano. No se requirió una muestra debido a que se cuenta con la totalidad de los datos, lo nos permite caracterizar el transporte aeromédico civil en Colombia entre los años 2020 y 2021.

4.3. CRITERIOS

4.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Registros de datos de vuelos de operación de ambulancia aérea civil en territorio colombiano entre los años 2020 y 2021; y cuenten con los datos de información básica (empresa, mes, aeronave, tiempo de desplazamiento, origen, destino, patología, edad y género).

4.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Dado que la base de datos suministrada por la UAEAC de Colombia no cuenta con datos de militares (Policía Nacional, Armada Nacional y Fuerza Aérea Colombiana), se incluyeron únicamente civiles.

4.3.3. CRITERIOS DE RETIRO

- Registro de datos de personas que no haya sido posible procesar los datos por ambigüedades en la información suministrada.
- Registro de datos de personas que no haya sido posible procesar por información incompleta.

4.4. VARIABLES

Las variables evaluadas en el presente estudio corresponden a aspectos sociodemográficos: edad y género; clínicos: diagnóstico y agrupación de diagnósticos; características operacionales: empresa, tipo de aeronave, origen, destino y tiempo de traslado, ver anexo 1.

4.5. INSTRUMENTOS

4.5.1. BASE DE DATOS.

La propiedad de la base de datos corresponde a la UAEAC de Colombia; la información de los participantes del estudio se obtuvo a partir de los reportes de actividad operacional de las diversas empresas de transporte aeromédico civil en Colombia para los años 2020 y 2021. Dado lo anterior, la base de datos se empleó como una fuente secundaria de información por lo que son unos datos suministrados a la UAEAC por parte de las empresas y no se puede obtener otras variables o profundizar dentro de las mismas.

5. PLAN DE ANÁLISIS

5.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La base de datos obtenida por la UAEAC está tabulada en Excel y se encuentra anonimizada para así proteger la identidad de los sujetos de estudio; para realizar el análisis estadístico correspondiente a lo planteado en los objetivos de investigación se hizo uso del programa R studio versión 3.0.

Para el análisis estadístico del presente estudio, se planteó lo siguiente: Primero: para describir las características operativas del transporte aeromédico civil en Colombia se resumió en estadísticas descriptivas, debido a que estas variables son cualitativas, estas se expresarán en frecuencias y porcentajes; para una mejor visualización de los datos de origen y destino de las aeronaves se empleó mapas de referenciación departamental.

Segundo: para describir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes que requirieron de este servicio de ambulancia aérea civil; se resumió en estadísticas descriptivas según el tipo de la variable: las cualitativas se expresaron mediante frecuencias y porcentajes; por otra parte las cuantitativas se sometieron al estadístico de Kolmogórov-Smirnov para determinar la normalidad de los datos, por lo tanto las variables con distribución normal emplearon la media y desviación estándar, en cambio las que no contaron con una distribución normal, requirieron el uso de la mediana y del rango intercuartílico.

Tercero: para estimar la proporción de las diversas patologías que fueron transportadas por ambulancia aérea civil en Colombia para el año 2020-2021, las diversas patologías se agruparon por grupo etiológico de la enfermedad y a esta nueva variable se le emplearon frecuencias y porcentajes debido a que esta es una variable cualitativa.

Cuarto: para comparar la proporción del transporte aeromédico civil de las regiones distantes de Colombia respecto al resto del país, se agruparon la variable origen (departamento) entre los departamentos establecidos como distantes y los que no (Ley 1122, Capítulo IV, Artículo 14-I); posteriormente se estableció la frecuencia de los vuelos realizados tanto mensualmente como en su totalidad para cada grupo.

6. ASPECTOS ÉTICOS

La ley 23 de 1981 de la república de Colombia decreta los principios fundamentales para el desarrollo de las normas sobre Ética Médica, en su Artículo 54 indica que en temas de investigación biomédica se debe atener a las disposiciones legales vigentes en el país y a las recomendaciones de la asociación médica mundial (17).

Acorde a la Resolución 8430 de 1993, la cual establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; según el artículo 11 el presente estudio “Caracterización del transporte aeromédico civil en Colombia para los años 2020 y 2021” se clasificó como una investigación sin riesgo dado que se desarrolló a partir de una base de datos y no requirió de ningún tipo de intervención sobre los participantes. Este estudio al ser centrado en unos registros de datos anonimizados (fuente secundaria de la información), al también ser una investigación sin riesgo y fundamentada en el Parágrafo Primero del capítulo I de la resolución 8430 de 1993, se solicitó ante el comité de ética la excepción de requerir un consentimiento informado para el desarrollo del estudio (18).

Por otra parte, el estudio cumplió los postulados de la Asociación Médica Mundial; teniendo presente los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la declaración de Helsinki en su actualización de Fortaleza en el 2013 y las consideraciones éticas de las bases de datos en salud acordadas en Taipéi en el 2016, siendo así una investigación conformada en las bases científicas aceptadas y fundamentadas en los conocimientos actuales, sin perjudicar el bienestar general de los pacientes debido a que el presente estudio se centró en una base de datos; la información de los registros de transporte en

es propiedad de la UAEAC y el uso de esta misma se manejó bajo toda privacidad y confidencialidad (19, 20).

Se consideraron los 3 criterios de autoría designados por el International Committee of Medical Journal Editors los cuales son: contribuciones sustanciales a la concepción y el diseño, o a la adquisición de datos, o al análisis e interpretación de los datos; redacción del artículo o revisión crítica de su contenido intelectual importante; y aprobación final de la versión que será publicada (los 3 deben cumplirse en su cabalidad por los autores). En caso de que las contribuciones no sean suficientes para designarse como autor, pero tuvo una participación en algún momento en el estudio, se mencionaran en agradecimientos; previo a su nombramiento se solicitará de manera escrita su autorización para que su nombre aparezca en esta sección (21).

Se obtuvo el aval del comité de ética para realizar el presente estudio y a su vez la aprobación del Centro de Estudios Aeronáuticos de la UAEAC de Colombia para hacer uso de los datos; ver anexo 2 y 3. Por su parte se tuvo el aval del uso de las imágenes de las ambulancias aéreas por parte del fotógrafo quien tiene los derechos de estas, obteniendo respuesta vía correo electrónico.

7. RECURSOS

- Físicos: instalaciones de la UAEAC de Colombia.
- Humanos: los investigadores principales del presente estudio y la información respectiva a la hoja de vida de cada uno de los participantes se encuentra en el anexo 2; se estima que Brian Ramirez como residente e investigador principal dedique 16 horas mensuales y los otros autores dedique un aproximado de 8 horas mensuales en actividades asignadas dentro del estudio.
- Informáticos: computador con procesador Intel Core i5 de 8va generación y 8 GB de RAM. Software Microsoft Excel, producto de suscripción de Microsoft Office 365 ProPlus, Id. de licencia: EWW_a0d5f8fe-2ec7-46ae-b515-cc3b33e0ca19_92fba56d15d6c95247. El software Rstudio versión 3.0 es de libre acceso.
- Financieros: debido a que la presente investigación fue un proyecto para desarrollar sobre una base de datos ya existente, no se requirió de algún recurso económico para financiación de trabajo de campo. Los autores proveen sus propios computadores personales para el desarrollo de este estudio, la suscripción Microsoft Office 365 ProPlus es financiada a todos los estudiantes y trabajadores de la Universidad del Nacional de Colombia por la misma institución.

Respecto a el valor de horas dedicadas al proyecto por los investigadores:

Brian Ramirez: 96 horas equivale a un valor de 6.600.000

Alexandra Mejía: 48 horas equivale a un valor de 3.300.000

María Salamanca: 48 horas equivale a un valor de 3.300.000

Johana Giraldo A.: 48 horas equivale a un valor de 3.300.000

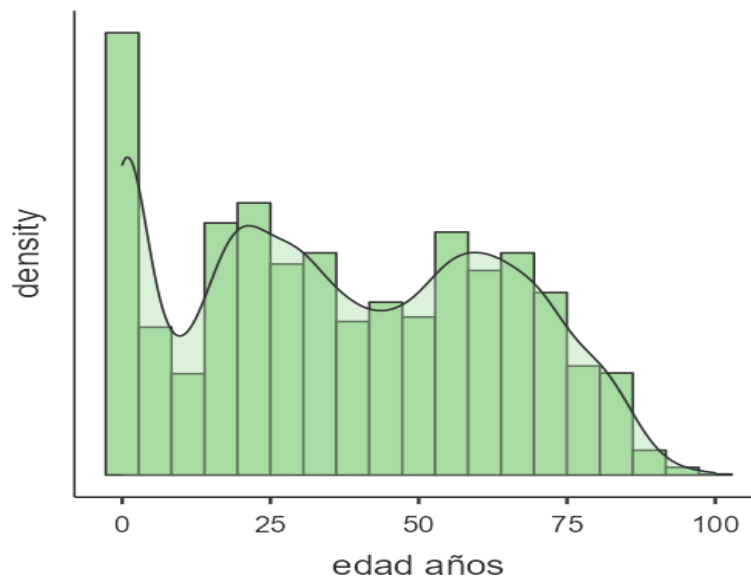
8. RESULTADOS

8.1. RESULTADOS ENTRO LOS AÑOS 2020 Y 2021

8.1.1. Caracterización de las variables sociodemográficas del transporte aeromédico civil en Colombia entre los años 2020 y 2021.

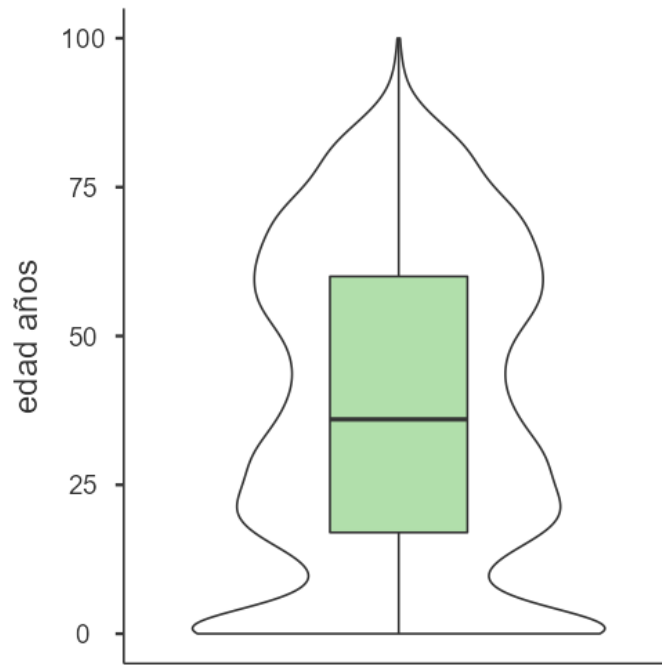
Respecto a los registros de pacientes transportados por ambulancia aérea (13085) se encontró que la variable edad tuvo una distribución no normal (Ks: 0,07 $p < 0,0001$), la mediana de edad fue de 36 años con un rango intercuartílico de 44 años (25% - 16 años y 75% - 60 años), ver gráficos 1 y 2.

Gráfico 1. Histograma de distribución de la variable edad de los pacientes de transportes aeromédicos en Colombia 2020 y 2021.



Nota: Histograma con la finalidad de evidenciar la distribución de los datos, no cantidad.

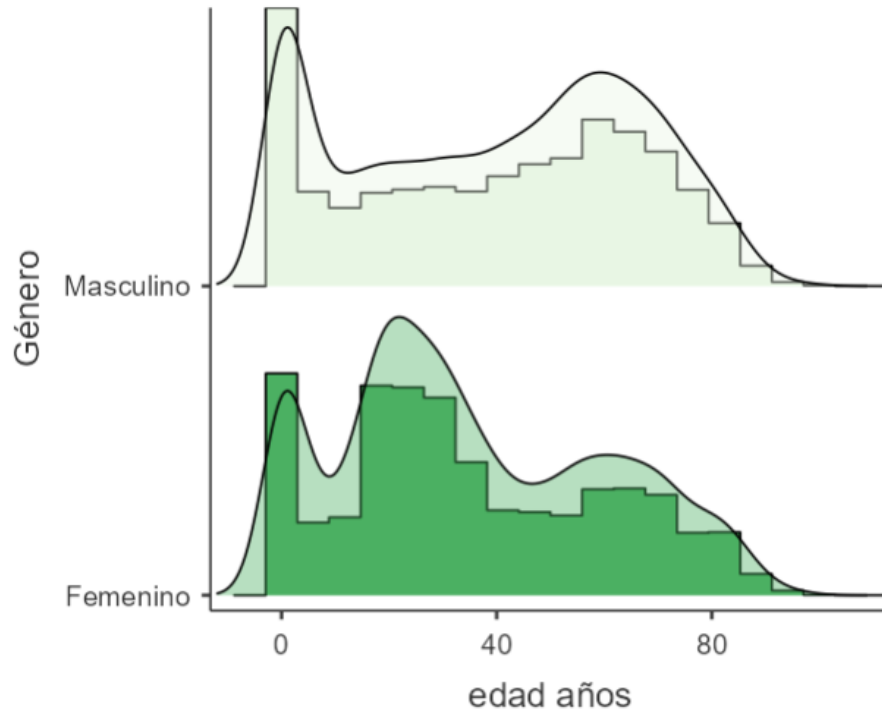
Gráfico 2. Boxplot de la variable edad de los pacientes de los transportes aeromédicos en Colombia 2020 y 2021.



Nota: Elaborado en Rstudio por medio de un SpatialPolygonsDataFrame

La distribución de géneros en el presente estudio fue similar entre géneros, encontrándose una proporción de 6300 mujeres y 6785 hombres. La distribución de la edad según el género tuvo una distribución no normal (Ks: 0,06 $p < 0,001$), la mediana de edad para el género masculino fue de 43 años con un rango intercuartílico de 47 años (25% - 15 años y 75% - 62 años), , la mediana de edad para el género femenino fue de 30 años con un rango intercuartílico de 39 años (25% - 17 años y 75% - 56 años), al contrastar dicha información se determinó que la diferencia de medianas entre géneros es estadísticamente significativa (U Mann Whitney=1,92e+7 $p < 0,001$), ver gráfico 3.

Gráfico 3. Histograma de distribución de la variable edad estratificado por genero de los pacientes de los transportes aeromédicos en Colombia 2020 y 2021.



Nota: Histograma con la finalidad de evidenciar la distribución de los datos, no cantidad

8.1.2. Caracterización de las variables operativas del transporte aeromédico civil en Colombia entre los años 2020 y 2021

Se obtuvo un registro de 13091 vuelos de ambulancias aéreas que transportaron pacientes en Colombia para el año 2020 y 2021, de los cuales más de la mitad de ellos fueron realizados por 3 empresas principalmente (63,3%). Los vuelos reportados fueron realizados en 7 tipos de aeronaves diferentes para el transporte de pacientes en Colombia para los años 2020 al 2021, encontrándose que la mayor proporción de transportes aeromédicos se realizaron en Piper (47,6%), Beechcraft King Air (28,4%) y Cessna (10,1%), ver tabla 1 y para contextualizarse de los modelos de las aeronaves ver anexo 4. Cabe mencionar que los vuelos realizados en aeroplanos presurizados fueron 4868 (37.1%) y en aeronaves no presurizadas fueron 8224 (62.9%).

Tabla 1. Proporción de transportes aeromédicos por tipo de aeronave en Colombia 2020 al 2021

Tipo de aeronave	Vuelos	Porcentaje
Piper	6225	47,6%
Beechcraft King Air	3708	28,3%
Cessna	1316	10,1%
Twin commander	682	5,2%
Lear Jet	635	4,8%
Jet Stream	518	4,0%
Helicóptero	1	0,0%

El tiempo de vuelo empleado (tiempo desde que se enciende la nave hasta que se entrega el paciente en la ciudad de destino) para cada transporte aeromédico para estos dos años tuvo un comportamiento no normal (Ks: 0,16 $p < 0,0001$), contó con una mediana de 80 minutos y

un rango intercuartílico de 79 min (25%-55min y 75%-134 min), también se consideró la variable de tiempo como una variable de rango de horas encontrándose que la que contó con mayor frecuencia fue el de 1 hora a 1 hora con 59 minutos con un total de 4966 eventos (38%), seguido por menor de 1 hora con un total de 3908 eventos (29,9%) y por 2 horas a 2 horas con 59 minutos con un total de 2402 eventos (18,4%); 3 horas o más (13,7%) con un máximo de 14 horas; los vuelos de larga duración fueron debido a las múltiples escalas y en gran parte eran de origen o destino internacional, ver tabla 2.

Tabla 2. Proporción de transportes aeromédicos por rango de horas en Colombia entre los años 2020 al 2021

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
0 (1 a 59 min)	3919	29,9
1 (60 a 119 min)	4976	38,0
2 (120 a 179 min)	2414	18,4
3 (180 a 239 min)	1005	7,7
4 (240 a 299 min)	209	1,6
5 (300 a 359 min)	215	1,6
6 (360 a 419 min)	149	1,1
7 (420 a 479 min)	126	1,0
8 (480 a 539 min)	42	0,3
9 (540 a 599 min)	8	0,1
10 (600 a 659 min)	9	0,1
11 (660 a 719 min)	7	0,1
12 (720 a 779 min)	5	0,0
13 (780 a 839 min)	0	0,0
14 (840 a 899 min)	1	0,0

Por otra parte, al explorar la variable origen del traslado aeromédico se encontró que los 6 departamentos con mayor proporción de registros

fueron: Arauca (13%), Cauca (12,1%), Chocó (10,6%), Meta (9,7%), Amazonas (7,1%) y Vichada (6,2%); los cuales representan más de la mitad de los registros y fueron los únicos departamentos que promediaron al menos más de 1 servicio de transporte aeromédico por día durante los 2 años, ver tabla 3.

Tabla 3. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de origen en Colombia entre los años 2020 al 2021

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Arauca	1705	13,0%
Cauca	1587	12,1%
Chocó	1384	10,6%
Meta	1264	9,7%
Amazonas	934	7,1%
Vichada	806	6,2%
Guainía	503	3,8%
San Andrés y Prov.	472	3,6%
Internacional	452	3,5%
Vaupés	413	3,2%
Antioquia	417	3,2%
Norte de Santander	356	2,7%
Nariño	339	2,6%
Bogotá	271	2,1%
Córdoba	244	1,9%
Santander	237	1,8%
Atlántico	219	1,7%
Guaviare	210	1,6%
Casanare	224	1,7%
Cesar	163	1,2%
Putumayo	156	1,2%
Valle del cauca	113	0,9%

Tabla 3. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de origen en Colombia entre los años 2020 al 2021

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Bolívar	103	0,8%
Cundinamarca	92	0,7%
Risaralda	75	0,6%
Caquetá	72	0,6%
Huila	55	0,4%
Sucre	50	0,4%
Tolima	43	0,3%
Magdalena	41	0,3%
Quindío	31	0,2%
Guajira	30	0,2%
Caldas	20	0,2%
Boyacá	10	0,1%

En contra parte, al explorar la variable destino del traslado aeromédico se encontró que los 7 departamentos con mayor proporción de registros fueron: Meta (16,5%), Bogotá (15,6%), Santander (12,6%), Antioquia (9,4%), Cundinamarca (7,9%), Cauca (7,4%) y Valle del Cauca (6,9%); los cuales representan más de tres cuartos de los registros y fueron los únicos departamentos que promediaron al menos más de 1 servicio de transporte aeromédico por día, ver tabla 4.

Tabla 4. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de destino en Colombia entre los años 2020 al 2021.

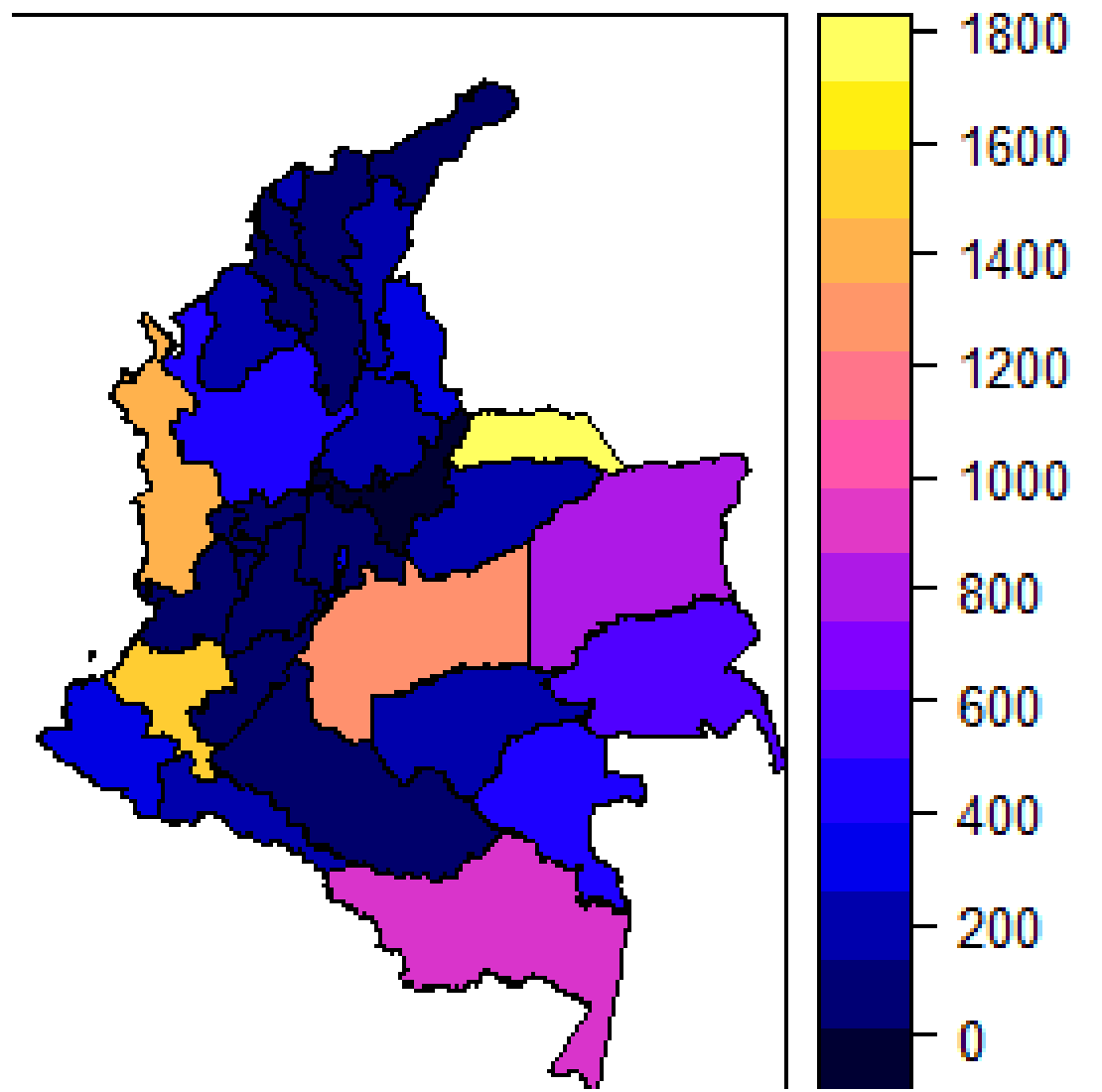
Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Meta	2153	16,5%
Bogotá	2035	15,6%
Santander	1651	12,6%
Antioquia	1225	9,4%
Cundinamarca	1037	7,9%
Cauca	964	7,4%
Valle del cauca	899	6,9%
Atlántico	675	5,2%
Nariño	288	2,2%
Córdoba	209	1,6%
Amazonas	194	1,5%
Chocó	188	1,4%
Internacional	162	1,2%
Huila	154	1,2%
Norte de Santander	149	1,1%
Vichada	147	1,1%
Risaralda	95	0,7%
Guaviare	136	1,0%
Guajira	87	0,7%
Vaupés	73	0,6%
Cesar	68	0,5%
Quindío	66	0,5%
Bolívar	56	0,4%
Caldas	49	0,4%
Tolima	48	0,4%
Casanare	46	0,4%
Boyacá	42	0,3%

Tabla 4. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de destino en Colombia entre los años 2020 al 2021.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
San Andrés y Prov.	41	0.3%
Arauca	39	0,3%
Putumayo	36	0,3%
Guainía	32	0,2%
Caquetá	23	0,2%
Magdalena	12	0.1%
Sucre	12	0,1%

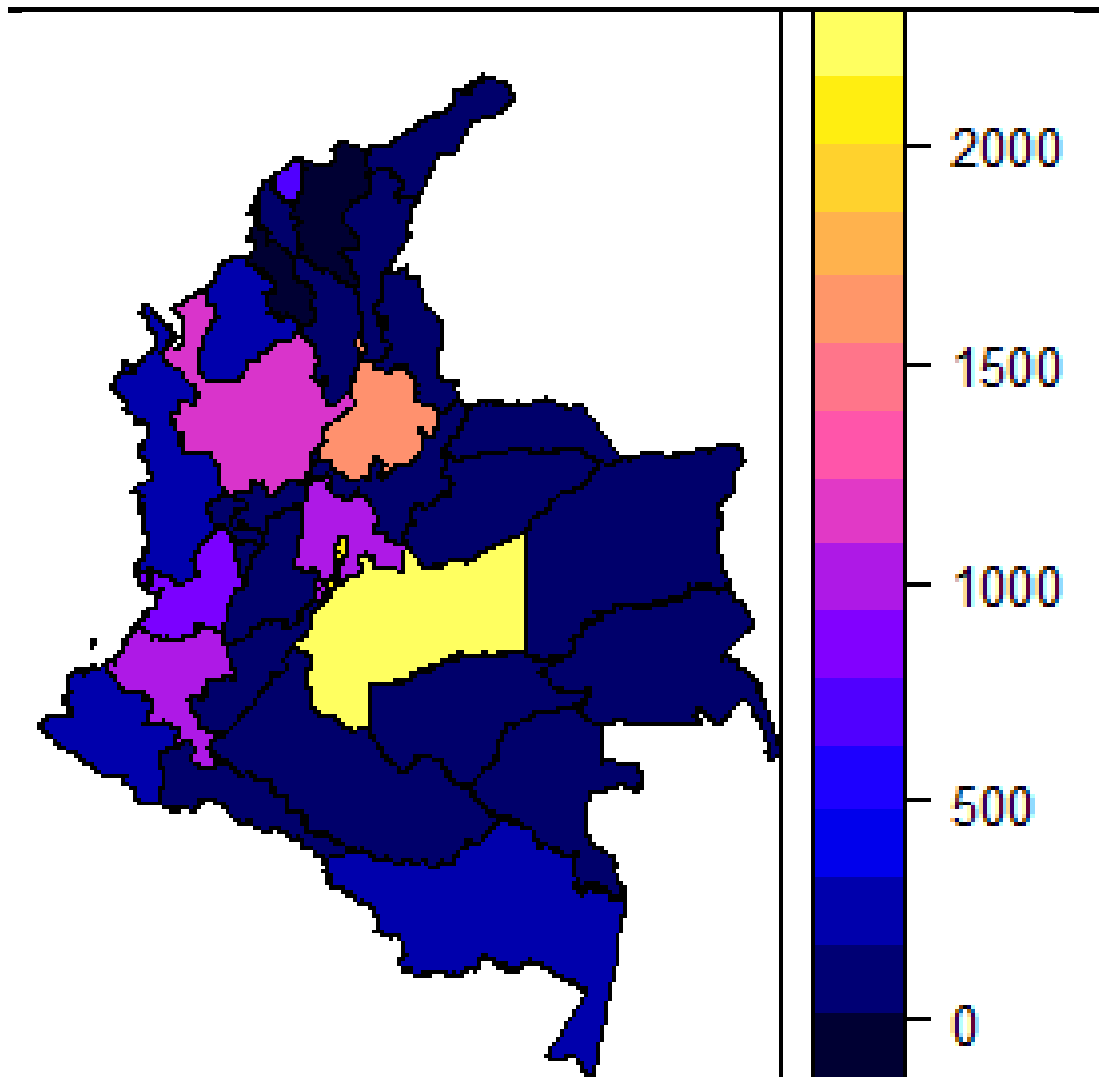
Como se evidenció en las anteriores 2 tablas, la distribución de registros tanto de origen y de destino no son homogéneas por departamentos, evidenciándose que la gran demanda de transporte aeromédico se concentra en diversos departamentos de origen y se remiten en su mayoría a departamentos puntuales que cuentan con una atención en salud de mediana y alta complejidad basados en los principales centros de atención hospitalaria de cada departamento, lo cual a simple vista no es tan evidente o tan contrastante y dado lo anterior se decidió graficar estos datos en mapas de calor para departamentos de Colombia, Ver gráficos 4 y 5. Por su parte los trayectos más frecuentes fueron, del departamento del Meta al Meta (7,3%), del departamento de Cauca a Cauca (7,1), del departamento de Arauca a Santander (7%), del departamento Chocó a Antioquia (5,1%), del departamento del Cauca al Valle del cauca (4,7%), del departamento de Amazonas a Bogotá (4,1%), del departamento de Vichada a Meta (3,5%).

Gráfico 4. Mapa geográfico de origen de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2020 y 2021.



Nota: Elaborado en Rstudio por medio de un SpatialPolygonsDataFrame

Gráfico 5. Mapa geográfico de destino de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2020 y 2021.



Nota: Elaborado en Rstudio por medio de un SpatialPolygonsDataFrame

8.1.3. Proporción de las diversas patologías clínicas de los pacientes que fueron transportados por ambulancia aérea civil en Colombia entre los años 2020 y 2021.

Para realizar un análisis estructurado de las diversas patologías transportadas por aero-ambulancia se decidió realizar una agrupación de las patologías de obtenidas de los registros de los pacientes mediante una adaptación interpretativa de los códigos CIE-10, de los cuales:

- El grupo A (Infecciones) corresponde a toda patología vinculada con infecciones tropicales, infecciones diarreicas, sepsis y enfermedades de transmisión sexual.
- El grupo C (Cáncer) hace referencia a todas las patologías cancerosas, tumores y masas.
- El grupo D (Hematológico) aglomera la información de las enfermedades hematológicas no cancerosas y enfermedades autoinmunes.
- El grupo E (Endocrino) abarca los trastornos nutricionales, metabólicos y endocrinos.
- El grupo F (Psiquiátrico) engloba todas las patologías psiquiátricas e intentos de suicidio.
- El grupo G (Neurológico) es el conjunto todas las enfermedades neurológicas y traumatismos en el cráneo.
- El grupo H (Ojos y oídos) sintetiza las enfermedades tanto oftalmológicas como alteraciones del sistema auditivo, vestibular y de la mastoides.
- El grupo I (Cardiovascular) es el conglomerado de todas las patologías cardiovascular y hemorragias sin especificar.
- El grupo J (Respiratorio) reúne todas las enfermedades del sistema respiratorio y lesiones que involucren la caja torácica.
- El grupo K (Gastrointestinal) se basó en todas las patologías gastrointestinales, traumas y lesiones abdominales.

- El grupo L (Piel) se enfocó en las patologías que involucran la piel como lo son abscesos, lesiones, infección de tejidos blandos y quemaduras.
- El grupo M (Musculoesquelético) junta todas las enfermedades osteomusculares y articulares como son fracturas óseas, luxaciones, heridas por arma de fuego que no involucre otros sistemas y politraumatizados.
- El grupo N (Genitourinario) involucra las patologías renales y genitourinarias.
- El grupo O (Gineco obstétrico) se le atribuyó todas las patologías ginecológicas, embarazadas y complicaciones del embarazo de la materna.
- El grupo Q (Neonatal) solo involucra patologías cromosómicas, hereditarias complejas, prematuros, bajo peso al nacer y patologías que presentan los recién nacidos en su primer año de vida.
- El grupo T (Tóxicos) corresponde a todas las lesiones y complicaciones derivadas de la exposición a agentes tóxicos, venenos de origen animal y traumatismos por animales.

Del total de 13091 registros de transporte aeromédico para los años 2020 y 2021 en Colombia, 6 registros correspondían a transporte de órganos, los demás 13085 registros correspondían a pacientes; los grupos diagnóstico más frecuentes fueron respiratorio 2554 (19,5%), seguido de gineco obstétrico 1719 (13,1%), cardiovascular 1621 (12,4%), y neonatal 1488 (11,4%); en oposición se encontró que los grupos diagnósticos con menor proporción de transportes aeromédicos fueron órganos de los sentidos 75 (0,6%), exposición a tóxicos 119 (0,9%) y psiquiátrico 189 (1,4%), ver tabla 5.

Tabla 5. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes aerotransportados en Colombia entre los años 2020 al 2021.

Diagnósticos
<p>Respiratorio: 2554 (19,5%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Infección por SARS-CoV-2: 1832 2- Neumonía: 300 3- Insuficiencia respiratoria: 163
<p>Gineco-obstétrico: 1719 (13,1%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Supervisión del embarazo: 278 2- Embarazo prolongado: 197 3- Alto riesgo: 184 4- Preeclampsia: 171
<p>Cardiovascular: 1621 (12,4%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Infarto: 599 2- Falla cardíaca: 295 3- Arritmias: 181
<p>Neonatal: 1488 (11,4%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Malformaciones cardíacas y de grandes vasos: 270 2- Insuficiencia respiratoria: 183 3- Bebe pretérmino: 122
<p>Neurológico: 1198 (9,2%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Accidente cerebrovascular: 510 2- Trauma craneoencefálico: 280 3- Epilepsia: 128
<p>Gastrointestinal: 1192 (9,1%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Abdomen agudo: 371 2- Apendicitis: 184 3- Hemorragia de vías digestivas: 173
<p>Musculoesquelético: 990 (7,6%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Fracturas: 529 2- Politraumatismo: 338 3- Luxaciones: 27
<p>Cáncer: 462 (3,5%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Leucemia 67 2- Cerebro: 44 3- Aparato reproductor femenino: 31

Tabla 5. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes aerotransportados en Colombia entre los años 2020 al 2021.

Diagnósticos
4- Pulmonar: 30
Infeccioso: 387 (3,0%)
1- Sepsis: 124
2- Fiebre: 77
3- Dengue: 58
Genitourinario: 317 (2,4%)
1- Falla renal: 185
2- Infección de vías urinarias: 62
3- Cálculos renales: 21
Hematológico: 288 (2,2%)
1- Anemia: 160
2- Trombocitopenia: 49
3- Artritis: 16
Piel: 282 (2,2%)
1- Quemadura: 180
2- Infección: 63
3- Úlcera: 19
Endocrino: 204 (1,6%)
1- Diabetes: 124
2- Desnutrición: 58
3- Hipoglicemia: 5
Psiquiátrico: 189 (1,4%)
1- Intento de suicidio: 44
2- Esquizofrenia: 35
3- Depresión y ansiedad: 24
Tóxicos: 119 (0,9%)
1- Mordedura o picadura de animal: 66
2- Exposición a sustancias tóxicas: 50
3- Humo: 3
Órganos de sentidos: 75 (0,6%)
1- Trauma ocular: 31
2- Desprendimiento de retina: 7
3- Cuerpo extraño: 6

Al estimar las proporciones de diagnósticos por sistemas estratificado por género de los pacientes aerotransportados, se encontró que el grupo de los hombres no contó con gran variación respecto a la estimación en general exceptuando de no presentar diagnósticos gineco-obstétricos, contando que los 4 principales diagnósticos fueron respiratorio (1654), cardiovascular (984), neonatal (849) y neurológico (737); por otra parte, el género femenino conto con la distribución de los 4 principales diagnósticos un poco diferente, gineco-obstétricos (1719) en primer lugar, seguido por respiratorio (900), neonatal (639) y cardiovascular (637).

8.1.4. Transporte aeromédico civil en las regiones distantes de Colombia respecto al resto del país entre los años 2020 y 2021.

Basándonos en la Ley 1122 del 2007 Capitulo 4, Artículo 14-I, las regiones distantes o geográficamente dispersas corresponden a los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo, Vichada y Vaupés; dichos departamentos han requerido de medidas especiales para poder garantizar el derecho a la salud en sus poblaciones y era de interés para el presente estudio determinar si el servicio de transporte aeromédico tiene una mayor demanda en estas ubicaciones geográficas dado su contexto. Se encontró que los traslados aeromédicos realizados en dichos departamentos equivalieron a 3092 (23,6%) registros en Colombia para los años 2020 y 2021; la edad tuvo una distribución no normal (Ks: 0,07 $p < 0,001$), una mediana de edad de 32 años con rango intercuartílico de 38 años (25%- 18 años, 75%- 56 años), la distribución de registros por género fue de 1603 hombres (51,85%) y 1489 mujeres (48,15%), el destino de los vuelos remitidos a las 3 principales departamentos (Bogotá, Antioquia y Valle

del cauca) fueron 1344 registros (43,4%); los 3 principales diagnósticos fueron respiratorio (597), gineco-obstétrico (474) y gastrointestinal (386).

Por otra parte, al indagar por los traslados aeromédicos de los ámbitos territoriales dispersos según el modelo integral de atención en salud (Chocó, Putumayo, Archipiélago de San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada) se encontró que durante los años 2020 y 2021 hubo un total de 4877 registros, ; la edad de los pacientes tuvo una distribución no normal (Ks: 0,06 $p < 0,001$), una mediana de edad de 36 años con rango intercuartílico de 40 años (25%- 19 años, 75%- 59 años), la distribución de registros por género fue de 2485 hombres y 2392 mujeres; los 4 principales diagnósticos fueron respiratorio (914), gineco-obstétrico (666), gastrointestinal (493) y cardiovascular (490).

En contraparte, los ámbitos territoriales con alta ruralidad según el modelo integral de atención en salud (los 24 departamentos faltantes excluyendo a Bogotá), tuvo un registro de 7937 transportes aeromédicos durante los años 2020 y 2021, la edad de los pacientes tuvo una distribución no normal (Ks: 0,07 $p < 0,001$), una mediana de edad de 34 años con rango intercuartílico de 46 años (25%- 14 años, 75%- 60 años), la distribución de registros por género fue de 4149 hombres y 3789 mujeres; los 4 principales diagnósticos fueron respiratorio (1507), cardiovascular (1112), gineco-obstétrico (1051), y neonatal (1043).

8.2. RESULTADOS PARA EL AÑO 2020

8.2.1. Caracterización de las variables sociodemográficas del transporte aeromédico civil en Colombia para el año 2020.

Respecto a los registros pacientes transportados por ambulancia aérea (5415) se encontró que la variable edad, contaba con una distribución no normal (Ks: 0,07 $p < 0,0001$), la mediana de edad fue de 33 años con un rango intercuartílico de 42 años (25% - 16 años y 75% - 58 años). La distribución de géneros fue de 2654 mujeres (49%) y 2761 hombres (51%).

8.2.2. Caracterización de las variables operativas del transporte aeromédico civil en Colombia para el años 2020.

Se obtuvo un registro de 5415 vuelos de ambulancias aéreas que transportaron pacientes en Colombia para el año 2020, de los cuales más de la mitad de ellos fueron realizados por 3 empresas principalmente (63,4%). Los vuelos reportados fueron realizados en 6 tipos de aeronaves diferentes para el transporte de pacientes en Colombia para los años 2020, encontrándose que la mayor proporción de transportes aeromédicos se realizaron en Piper (49,2%), Beechcraft King Air (25,6%) y Cessna (11,9%), ver tabla 9.

Tabla 6. Proporción de vuelos aeromédicos por tipo de aeronave en Colombia 2020.

Tipo de aeronave	Vuelos	Porcentaje
Piper	2665	49,2%
Beechcraft King Air	1388	25,6%
Cessna	644	11,9%
Twin commander	346	6,4%
Lear Jet	226	4,2%
Jet Stream	146	2,7%

El tiempo de transporte empleado (tiempo desde que se enciende la nave hasta que se entrega el paciente al centro hospitalario de la ciudad del destino, esto incluye el tiempo de espera en otras ciudades por escalas) para cada transporte aeromédico para estos dos años tuvo un comportamiento no normal (Ks: 0,17 $p < 0,0001$), conto con una mediana de 77 minutos y un rango intercuartílico de 80 min (25%-50min y 75%-130 min), también se consideró la variable de tiempo como una variable de rango de horas encontrándose que la que conto con mayor frecuencia fue el de 1 hora a 1 hora con 59 minutos con un total de 1916 eventos (35,4%), seguido por menor de 1 hora con un total de 1881 eventos (34,7%) y por 2 horas a 2 horas con 59 minutos con un total de 935 eventos (17,3%); 3 horas o más (12,6%) con un máximo de 14 horas; cabe aclarar que los vuelos de larga duración fueron debido a las múltiples escalas y en gran parte eran de origen o destino internacional; ver tabla 10.

Tabla 7. Proporción de transportes aeromédicos por rango de horas en Colombia para el año 2020.

Rango de Horas empleadas para llegar al hospital destino	Vuelos	Porcentaje
0 (1 a 59 min)	1881	34,7
1 (60 a 119 min)	1916	35,4
2 (120 a 179 min)	935	17,3
3 (180 a 239 min)	376	6,9
4 (240 a 299 min)	88	1,6
5 (300 a 359 min)	90	1,7
6 (360 a 419 min)	57	1,1
7 (420 a 479 min)	27	0,5

Tabla 7. Proporción de transportes aeromédicos por rango de horas en Colombia para el año 2020.

Rango de Horas empleadas para llegar al hospital destino	Vuelos	Porcentaje
8 (480 a 539 min)	29	0,5
9 (540 a 599 min)	6	0,1
10 (600 a 659 min)	4	0,1
11 (660 a 719 min)	3	0,1
12 (720 a 779 min)	2	0,0
13 (780 a 839 min)	0	0,0
14 (840 a 899 min)	1	0,0

La distribución de los 5415 vuelos aeromédicos en el país según los meses del año tuvo una tendencia al incremento en el segundo semestre, cabe mencionar que noviembre y diciembre fueron los meses que presentaron una proporción mayor al diez por ciento; el comportamiento en los demás meses fue muy similar variando entre el 370 a 460 vuelos por mes, para información de los otros meses ver tabla 11.

Tabla 8. Proporción de transportes aeromédicos por meses en Colombia para el año 2020.

Mes	Vuelos	Porcentaje
Enero	456	8,4
Febrero	412	7,6
Marzo	475	8,8
Abril	399	7,4
Mayo	427	7,9

Tabla 8. Proporción de transportes aeromédicos por meses en Colombia para el año 2020.

Mes	Vuelos	Porcentaje
Junio	411	7,6
Julio	377	7,0
Agosto	418	7,7
Septiembre	456	8,4
Octubre	463	8,6
Noviembre	542	10,0
Diciembre	579	10,0

Por otra parte, al explorar la variable origen del transporte aeromédico se encontró que los 5 departamentos con mayor proporción de registros fueron: Chocó (14,8%), Arauca (12,4%), Cauca (11,7%), Meta (10,5%) y Vichada (8,1%); los cuales representan más de la mitad de los registros y fueron los únicos departamentos que promediaron al menos más de 1 servicio de transporte aeromédico por día, ver tabla 12.

Tabla 9. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de origen en Colombia para el año 2020.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Chocó	802	14,8%
Arauca	670	12,4%
Cauca	631	11,7%
Meta	566	10,5%
Vichada	437	8,1%
Amazonas	355	6,6%
Fuera	215	4,0%
Guainía	208	3,8%
San Andrés y Prov.	198	3,7%
Norte de Santander	176	3,3%

Tabla 9. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de origen en Colombia para el año 2020.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Vaupés	175	3,2%
Nariño	107	2,0%
Antioquia	103	1,9%
Bogotá	89	1,6%
Santander	83	1,5%
Guaviare	76	1,4%
Casanare	76	1,4%
Córdoba	72	1,3%
Atlántico	58	1,1%
Cesar	53	1,0%
Caquetá	41	0,8%
Bolívar	37	0,7%
Putumayo	30	0,6%
Valle del cauca	27	0,5%
Huila	24	0,4%
Sucre	22	0,4%
Cundinamarca	20	0,4%
Risaralda	18	0,3%
Tolima	12	0,2%
Magdalena	10	0,3%
Guajira	7	0,1%
Caldas	7	0,1%
Quindío	5	0,1%
Boyacá	5	0,1%

Notas:

En contra parte, al explorar la variable destino del transporte aeromédico se encontró que los 6 departamentos con mayor proporción de registros fueron: Meta (18,4%), Bogotá (13,8%), Santander (12,6%), Antioquia (11,6%), Cundinamarca (8,0%) y Cauca (7,1%); los cuales representan más del 70% de los registros y fueron los únicos departamentos que promediaron al menos más de 1 servicio por día, ver tabla 13.

Tabla 10. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de destino en Colombia para el año 2020.

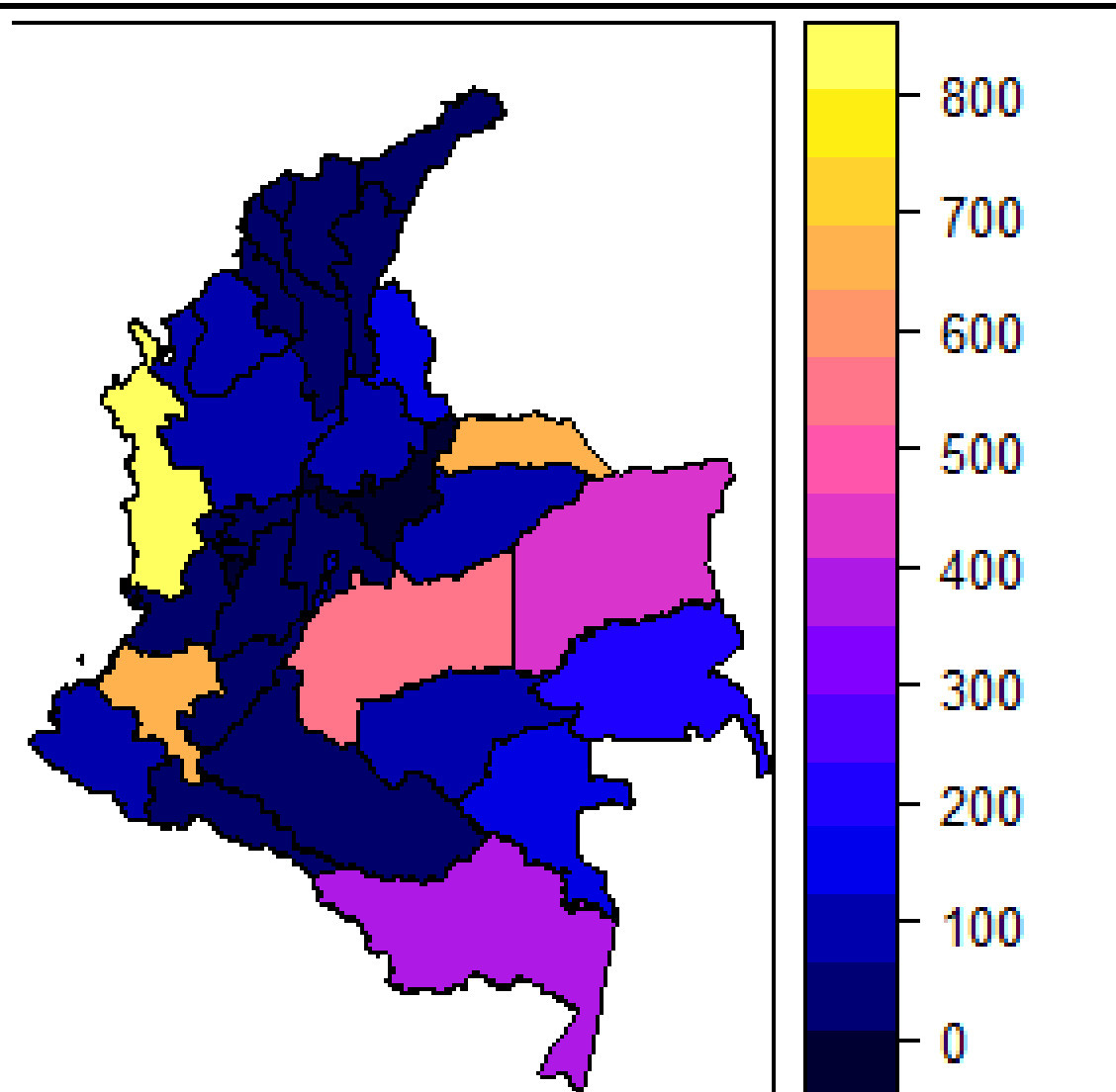
Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Meta	995	18,4%
Bogotá	748	13,8%
Santander	683	12,6%
Antioquia	627	11,6%
Cundinamarca	432	8,0%
Cauca	382	7,1%
Valle del cauca	358	6,6%
Atlántico	196	3,6%
Choco	146	2,7%
Fuera	117	2,2%
Córdoba	95	1,8%
Amazonas	80	1,5%
Nariño	80	1,5%
Guaviare	63	1,2%
Vichada	60	1,1%
Norte de Santander	51	0,9%
Risaralda	48	0,9%
Vaupés	36	0,7%
Huila	34	0,6%
Guainía	32	0,6%

Tabla 10. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de destino en Colombia para el año 2020.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Cesar	68	0,5%
Quindío	64	0,5%
Bolívar	56	0,4%
Caldas	49	0,4%
Tolima	48	0,4%
San Andrés y Prov.	18	0.3%
Arauca	13	0,2%
Casanare	9	0,2%
Caquetá	5	0,1%
Sucre	4	0,1%
Magdalena	2	0,0%
Putumayo	2	0,0%
Guajira	0	0%

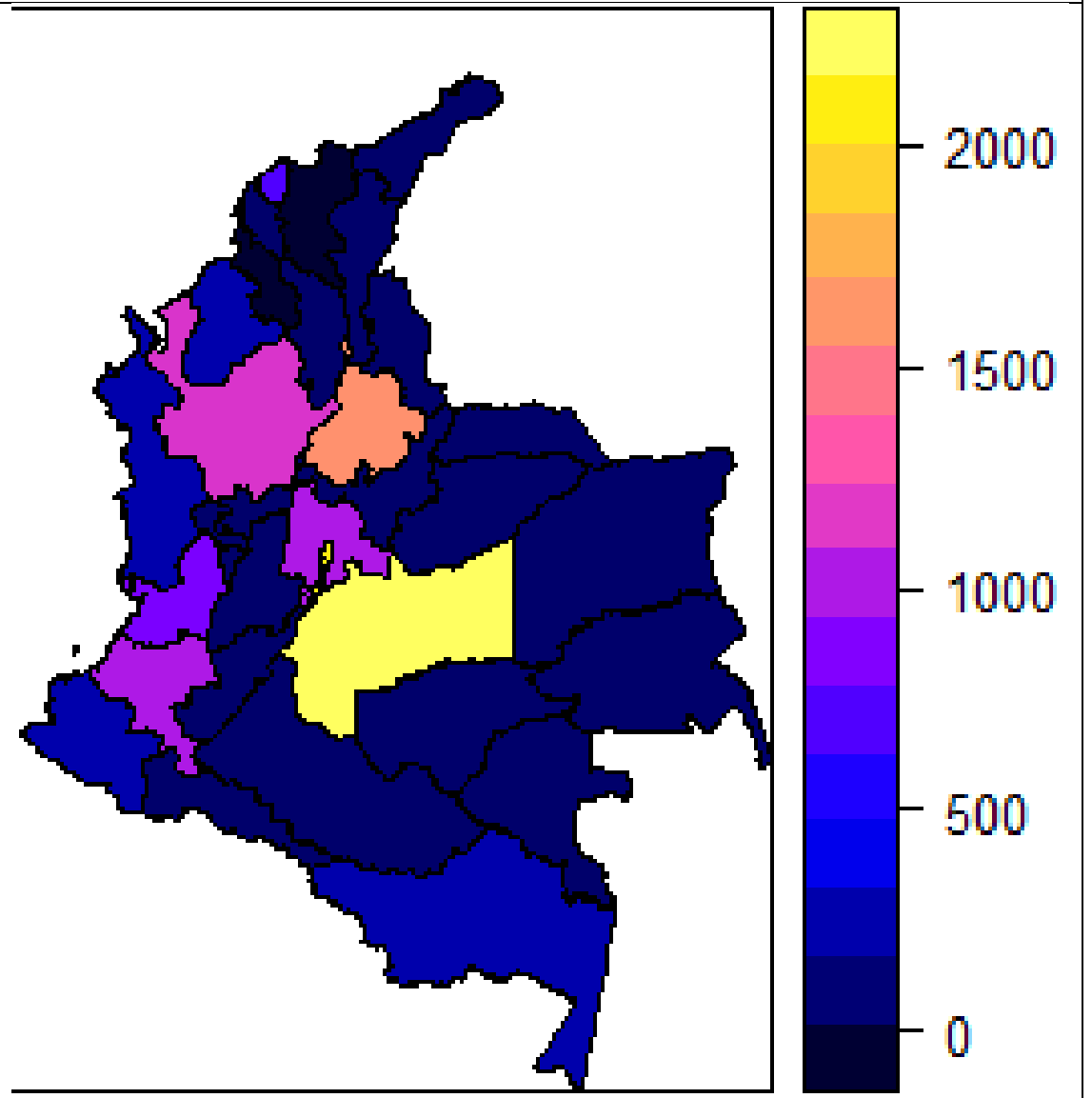
Para contrastar la información proveniente de las 2 tablas anteriores, las tendencias son similares a las del compendio general, donde la gran demanda de transporte aeromédico se concentró en diversos departamentos de origen y se remitieron en su mayoría a departamentos puntuales, Ver gráficos 6 y 7. Por otra parte, los trayectos realizados con mayor frecuencia fueron: del departamento de Chocó a Antioquia (8,1%), del departamento del Meta al mismo Meta (7,9%), del departamento de Arauca a Santander (7,3%) y del departamento de Cauca al mismo Cauca (6,8).

Gráfico 6. Mapa geográfico de origen de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2020



Nota: Elaborado en Rstudio por medio de un SpatialPolygonsDataFrame

Gráfico 7. Mapa geográfico de destino de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2020



Nota: Elaborado en Rstudio por medio de un SpatialPolygonsDataFrame

8.2.3. Proporción de las diversas patologías clínicas de los pacientes que fueron transportados por ambulancia aérea civil en Colombia para el año 2020.

Del total de 5415 registros de transporte aeromédico para el año 2020 en Colombia; los grupos diagnóstico más frecuente fue respiratorio 814 (15%), seguido de gineco obstétrico 808 (14,9%), cardiovascular 648 (12%), neonatal 596 (11%) y neurológico 533 (9,9%); por otra parte, se encontró que los grupos diagnósticos con menor proporción de transportes aeromédicos fueron órganos de los sentidos 35 (0,6%), exposición a tóxicos 48 (0,9%) y endocrino 83 (1,5%), ver tabla 14.

Tabla 11. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes aerotransportados en Colombia para el año 2020.

Diagnósticos
Respiratorio: 814 (15%) <ul style="list-style-type: none">1- Infección por SARS-CoV-2: 4912- Neumonía: 1243- Insuficiencia respiratoria: 83
Gineco-obstétrico: 808 (14,9%) <ul style="list-style-type: none">1- Supervisión del embarazo: 1452- Embarazo prolongado: 843- Preeclampsia: 744- Alto riesgo: 70
Cardiovascular: 648 (12,0%) <ul style="list-style-type: none">1- Infarto: 2472- Falla cardíaca: 1293- Arritmias: 57
Neonatal: 596 (11%) <ul style="list-style-type: none">1- Malformaciones cardíacas y de grandes vasos: 1002- Insuficiencia respiratoria: 863- Bebe pretérmino: 44

Tabla 11. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes aerotransportados en Colombia para el año 2020.

Diagnósticos
<p>Neurológico: 537 (9,9%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Accidente cerebrovascular: 215 2- Trauma craneoencefálico: 127 3- Epilepsia: 63
<p>Gastrointestinal: 527 (9,7%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Abdomen agudo: 153 2- Apendicitis: 99 3- Hemorragia de vías digestivas: 70
<p>Musculoesquelético: 420 (7,8%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Fracturas: 232 2- Politraumatismo: 132 3- Luxaciones: 11
<p>Cáncer: 248 (4,6%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Leucemia 35 2- Cerebro: 21 3- Aparato reproductor femenino 20 4- Pulmonar: 18
<p>Infeccioso: 182 (3,4%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Sepsis: 61 2- Fiebre: 36 3- Dengue: 34
<p>Genitourinario: 139 (2,6%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Falla renal: 78 2- Infección de vías urinarias: 28 3- Cálculos renales: 11
<p>Piel: 123 (2,3%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Quemadura: 78 2- Infección: 27 3- Úlcera: 9
<p>Hematológico: 121 (2,2%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Anemia: 61 2- Trombocitopenia: 22 3- Artritis: 8

Tabla 11. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes aerotransportados en Colombia para el año 2020.

Diagnósticos
Psiquiátrico: 85 (1,6%) <ul style="list-style-type: none">1- Intento de suicidio: 192- Esquizofrenia: 173- Depresión y ansiedad: 12
Endocrino: 83 (1,5%) <ul style="list-style-type: none">1- Diabetes: 502- Desnutrición: 263- Hipoglicemia: 3
Tóxicos: 48 (0,9%) <ul style="list-style-type: none">1- Mordedura o picadura de animal: 242- Exposición a sustancias tóxicas: 24
Órganos de sentidos: 35 (0,6%) <ul style="list-style-type: none">1- Trauma ocular: 152- Desprendimiento de retina: 33- Cuerpo extraño: 3

8.3. RESULTADOS PARA EL AÑO 2021.

8.3.1. Caracterización de las variables sociodemográficas del transporte aeromédico civil en Colombia para el año 2021.

Respecto a los registros pacientes transportados por ambulancia aérea (7627) se encontró que la variable edad tuvo una distribución no normal (Ks: 0,07 $p < 0,0001$), la mediana de edad fue de 37 años con un rango intercuartílico de 43 años (25% - 17 años y 75% - 60 años). La distribución de géneros en el presente estudio fue similar, encontrándose una proporción de 3627 mujeres (47,6%) y 4000 hombres (52,4%).

8.3.2. Caracterización de las variables operativas del transporte aeromédico civil en Colombia para el año 2021.

Se obtuvo un registro de 7671 vuelos de ambulancias aéreas que transportaron pacientes en Colombia para el año 2021, de los cuales más de la mitad de ellos fueron realizados por 3 empresas principalmente (67,8%); por temas de confidencialidad no se revela los nombres ni proporciones de cada empresa. Se contó con un total de 7 tipos de aeronaves diferentes para el transporte de pacientes en Colombia para los años 2021, encontrándose que la mayor proporción de transportes aeromédicos se realizaron en Piper (46,1%), Beechcraft King Air (30,4%) y Cessna (8,8%), ver tabla 15.

Tabla 12. Proporción de vuelos aeromédicos por tipo de aeronave en Colombia 2021.

Tipo de aeronave	Vuelos	Porcentaje
Piper	3553	46,3%
Beechcraft King Air	2327	30,3%
Cessna	678	8,8%
Lear Jet	408	5,3%
Jet Stream	369	4,8%
Twin commander	335	4,3%
Helicóptero	1	0,1%

El tiempo de transporte empleado (tiempo desde que se enciende la nave hasta que se entrega el paciente al centro hospitalario de la ciudad del destino, esto incluye el tiempo de espera en otras ciudades por escalas) para cada transporte aeromédico para estos dos años tuvo un comportamiento no normal (Ks: 0,15 $p < 0,0001$), contó con una mediana de 85 minutos y un rango intercuartílico de 80 min (25%-55min y 75%-135 min), también se consideró la variable de tiempo como una variable de rango de horas encontrándose que la que contó con mayor frecuencia fue el de 1 hora a 1 hora con 59 minutos con un total de 3067 eventos (40%), seguido por menor de 1 hora con un total de 2041 eventos (26,6%) y por 2 horas a 2 horas con 59 minutos con un total de 1475 eventos (19,2%); 3 horas o más (14,2%) con un máximo de 12 horas; cabe aclarar que los vuelos de larga duración fueron debido a las múltiples escalas y en gran parte eran de origen o destino internacional, ver tabla 16.

Tabla 13. Proporción de transportes aeromédicos por rango de horas en Colombia para el año 2021.

Rango de Horas empleadas para llegar al hospital destino	Vuelos	Porcentaje
0 (1 a 59 min)	2041	26,6
1 (60 a 119 min)	3067	40,0
2 (120 a 179 min)	1475	19,2
3 (180 a 239 min)	628	8,2
4 (240 a 299 min)	121	1,6
5 (300 a 359 min)	122	1,6
6 (360 a 419 min)	92	1,2
7 (420 a 479 min)	98	1,3
8 (480 a 539 min)	13	0,2
9 (540 a 599 min)	2	0,0
10 (600 a 659 min)	5	0,1
11 (660 a 719 min)	4	0,1
12 (720 a 779 min)	3	0,0

La distribución de los 7671 vuelos aeromédicos en el país según los meses del año tuvo una tendencia homogénea, variando entre los valores 550 a 670 vuelos por mes, exceptuando el mes de abril que reporto un leve aumento a 792, ver tabla 17.

Tabla 14. Proporción de transportes aeromédicos por meses en Colombia para el año 2021.

Mes	Vuelos	Porcentaje
Enero	559	7,3
Febrero	592	7,7

Tabla 14. Proporción de transportes aeromédicos por meses en Colombia para el año 2021.

Mes	Vuelos	Porcentaje
Marzo	670	8,7
Abril	792	10,3
Mayo	629	8,2
Junio	656	8,5
Julio	579	7,5
Agosto	657	8,6
Septiembre	635	8,3
Octubre	608	7,9
Noviembre	655	8,5
Diciembre	639	8,3

Por otra parte, al explorar la variable origen del transporte aeromédico se encontró que los 6 departamentos con mayor proporción de registros fueron: Arauca (13,5%), Cauca (12,5%), Meta (8,9%), Chocó (7,7%), Amazonas (7,6%) y Vichada (4,9%); los cuales representan más de la mitad de los registros y fueron los únicos departamentos que promediaron al menos más de 1 servicio por día, ver tabla 18.

Tabla 15. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de origen en Colombia para el año 2021.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Arauca	1032	13,5%
Cauca	956	12,5%
Meta	685	8,9%
Choco	590	7,7%
Amazonas	582	7,6%
Vichada	374	4,9%
Antioquia	316	4,1%

Tabla 15. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de origen en Colombia para el año 2021.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Guainía	296	3,9%
San Andrés y Prov.	272	3,5%
Vaupés	240	3,1%
Fuera	234	3,1%
Nariño	233	3,0%
Bogotá	181	2,4%
Norte de Santander	179	2,3%
Córdoba	169	2,2%
Atlántico	162	2,1%
Santander	152	2,0%
Casanare	149	1,9%
Guaviare	135	1,8%
Putumayo	125	1,6%
Cesar	111	1,4%
Valle del cauca	86	1,1%
Cundinamarca	71	0,9%
Bolívar	66	0,9%
Risaralda	57	0,7%
Magdalena	31	0,4%
Caquetá	31	0,4%
Huila	31	0,4%
Tolima	31	0,4%
Sucre	28	0,4%
Quindío	26	0,3%
Guajira	22	0,3%
Caldas	13	0,2%
Boyacá	5	0,1%

En contra parte, al explorar la variable destino del transporte aeromédico se encontró que los 8 departamentos con mayor proporción de registros fueron: Bogotá (16,8%), Meta (15,2%), Santander (12,7%), Cundinamarca (7,9%), Antioquia (7,8%), Cauca (7,5%), Valle del cauca (6,9) y Atlántico (6,2%); los cuales representan más del 74,8% de los registros y fueron los únicos departamentos que promediaron al menos más de 1 servicio por día, ver tabla 19.

Tabla 16. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de destino en Colombia para el año 2021.

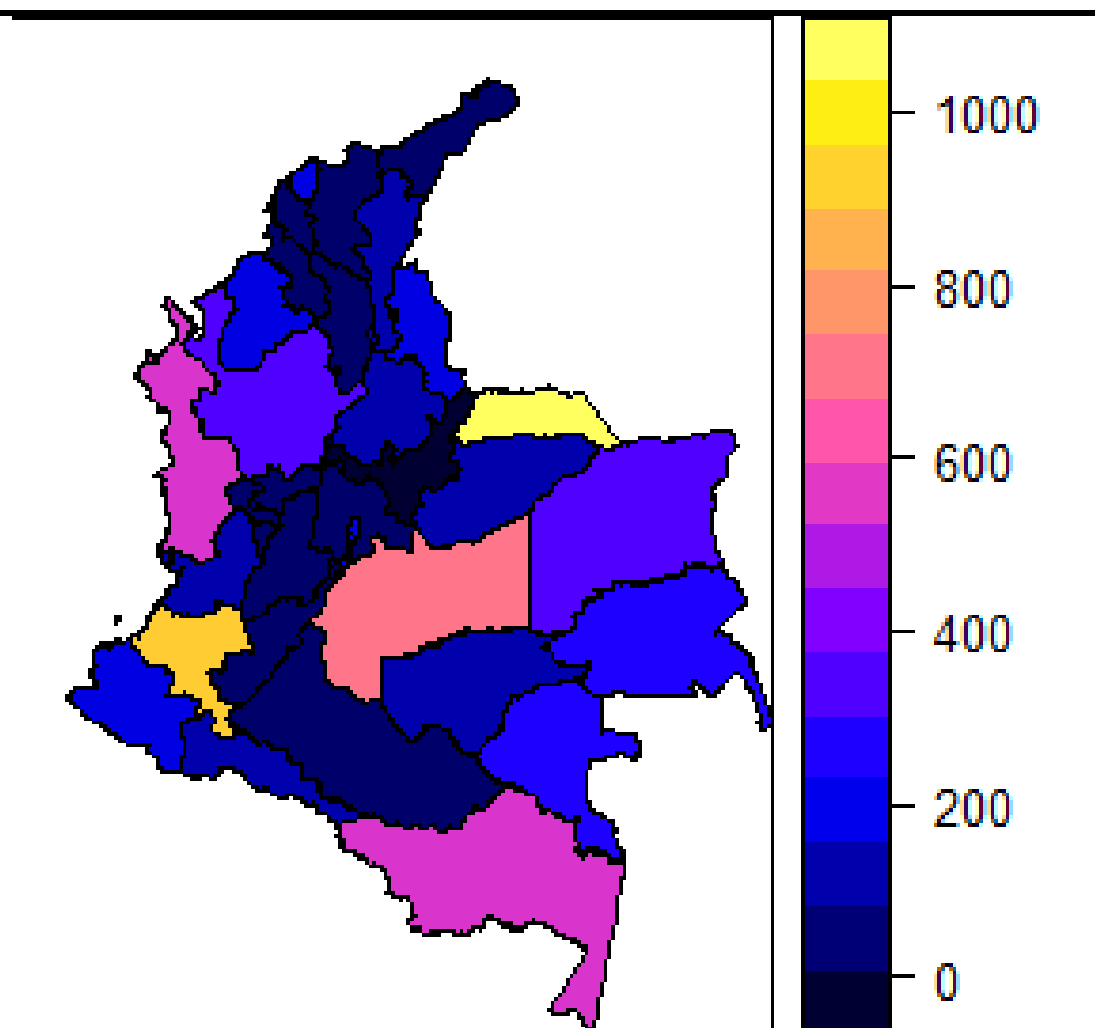
Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Bogotá	1285	16,8%
Meta	1154	15,0%
Santander	965	12,6%
Cundinamarca	602	7,8%
Antioquia	592	7,8%
Cauca	582	7,6%
Valle del cauca	539	7,0%
Atlántico	480	6,3%
Nariño	208	2,7%
Huila	120	1,6%
Córdoba	115	1,5%
Amazonas	114	1,5%
Norte de Santander	97	1,3%
Vichada	90	1,2%
Guajira	85	1,1%
Guaviare	73	1,0%
Cesar	52	0,7%
Quindío	50	0,7%
Risaralda	46	0,6%

Tabla 16. Proporción de transportes aeromédicos por departamentos de destino en Colombia para el año 2021.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Internacional	45	0,6%
Bolívar	44	0,6%
Chocó	46	0,6%
Vaupés	37	0,5%
Putumayo	34	0,4%
Tolima	34	0,4%
Caldas	29	0,4%
Arauca	26	0,3%
Casanare	25	0,3%
Boyacá	25	0,3%
San Andrés y Prov.	23	0,3%
Caquetá	18	0,2%
Magdalena	10	0,1%
Sucre	8	0,1%
Guainía	0	0%

Las tendencias tanto generales como las de cada año independientes son muy similares a grandes rasgos, donde se mantuvo la gran demanda de transporte aeromédico en diversos departamentos de origen desde la periferia y se remitieron en su mayoría a departamentos puntuales de tendencia centro regional, Ver gráficos 8 y 9. Por otra parte, los trayectos realizados con mayor frecuencia fueron: del departamento de Cauca al mismo Cauca (7,3), del departamento del Meta al mismo Meta (6,9%), del departamento de Arauca a Santander (6,8%), del departamento de Cauca al Valle del cauca (4,7%) y del departamento de Chocó a Antioquia (4,3%).

Gráfico 8. Mapa geográfico de origen de los transportes aeromédicos por departamentos en Colombia 2021.



Nota: Elaborado en Rstudio por medio de un SpatialPolygonsDataFrame

8.3.3. Proporción de las diversas patologías clínicas de los pacientes que fueron transportados por ambulancia aérea civil en Colombia para el año 2021.

Del total de 7627 registros de transporte aeromédico para el año 2021 en Colombia; los grupos diagnóstico más frecuente fue respiratorio 1740 (22,7%), seguido de cardiovascular 973 (12,7%) y gineco obstétrico 911 (11,9%); en oposición se encontró que los grupos diagnósticos con menor proporción de transportes aeromédicos fueron órganos de los sentidos 40 (0,5%), exposición a tóxicos 71 (0,9%) y psiquiátrico 104 (1,4%), ver tabla 20.

Tabla 17. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes que requirieron transporte aeromédico en Colombia para el año 2021.

Diagnósticos
Respiratorio: 1740 (22,7%)
1- Infección por SARS-CoV-2: 1341
2- Neumonía: 176
3- Insuficiencia respiratoria: 80
Cardiovascular: 973 (12,7%)
1- Infarto: 352
2- Falla cardíaca: 166
3- Arritmias: 124
Gineco-obstétrico: 911 (11,9%)
1- Supervisión del embarazo: 133
2- Embarazo prolongado: 113
3- Alto riesgo: 113
4- Preeclampsia: 97
Neonatal: 892 (11,6%)
1- Malformaciones cardíacas y de grandes vasos: 170
2- Insuficiencia respiratoria: 97
3- Bebe pretérmino: 78

Tabla 17. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes que requirieron transporte aeromédico en Colombia para el año 2021.

Diagnósticos
Gastrointestinal: 665 (8,7%)
1- Abdomen agudo: 218
2- Hemorragia de vías digestivas: 103
3- Apendicitis: 85
Neurológico: 661 (8,6%)
1- Accidente cerebrovascular: 295
2- Trauma craneoencefálico: 153
3- Epilepsia: 65
Musculoesquelético: 570 (7,4%)
1- Fracturas: 297
2- Politraumatismo: 206
3- Luxaciones: 16
Cáncer: 214 (2,8%)
1- Leucemia 32
2- Cerebro 23
3- Pulmonar: 12
4- Aparato reproductor femenino 11
Infeccioso: 205 (2,7%)
1- Sepsis: 63
2- Fiebre: 41
3- Dengue: 24
Genitourinario: 178 (2,3%)
1- Falla renal: 107
2- Infección de vías urinarias: 34
3- Cálculos renales: 10
Hematológico: 167 (2,2%)
1- Anemia: 99
2- Trombocitopenia: 27
3- Artritis: 8
Piel: 159 (2,1%)
1- Quemadura: 102
2- Infección: 36
3- Ulcera: 10

Tabla 17. Proporción de diagnósticos agrupados por sistemas de los pacientes que requirieron transporte aeromédico en Colombia para el año 2021.

Diagnósticos
<p>Endocrino: 121 (1,6%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Diabetes: 74 2- Desnutrición: 32 3- Obesidad: 6
<p>Psiquiátrico: 104 (1,4%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Intento de suicidio: 25 2- Esquizofrenia: 18 3- Depresión y ansiedad: 12
<p>Tóxicos: 71 (0,9%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Mordedura o picadura de animal: 42 2- Exposición a sustancias tóxicas: 26 3- Humo: 3
<p>Órganos de sentidos: 40 (0,5%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Trauma ocular: 16 2- Desprendimiento de retina: 4 3- Cuerpo extraño: 3

8.4. Contexto de la pandemia SARS-CoV-2 y transporte aeromédico.

8.4.1. Caracterización de las variables sociodemográficas del transporte aeromédico civil de SARS-CoV-2 en Colombia para los años 2020 y 2021.

Respecto a los registros pacientes transportados por ambulancia aérea (1798) se encontró que la variable edad, contaba con una distribución no normal (Ks: 0,07 $p < 0,0001$), la mediana de edad fue de 56 años con un rango intercuartílico de 23 años (25% - 43 años y 75% - 66 años). La distribución de géneros en el presente estudio al estratificarse por el diagnóstico de infección por SARS-CoV-2 se evidenció que el género masculino duplica al femenino, encontrándose una proporción de 669 mujeres (35,8%) y 1202 hombres (64,2%).

8.4.2. Caracterización de las variables operativas del transporte aeromédico civil de SARS-CoV-2 en Colombia para los años 2020 – 2021 .

Se obtuvo un registro de 1871 vuelos de ambulancias aéreas que transportaron pacientes con SARS-CoV-2 en Colombia para los años 2020 y 2021, de los cuales más de la mitad de ellos fueron realizados por 4 empresas principalmente (71,9%); por temas de confidencialidad no se revelan los nombres ni proporciones de cada empresa. Se contó con un total de 6 tipos de aeronaves diferentes para el transporte de estos pacientes en Colombia para los años 2020 y 2021, encontrándose que la mayor proporción de transportes aeromédicos se realizaron en Beechcraft King Air (38,7%), Piper (29,7%), y Jet Stream (13,4%), ver tabla 21.

Tabla 18. Proporción de transporte aeromédicos de SARS-CoV-2 por tipo de aeronave en Colombia 2020 y 2021.

Tipo de aeronave	Vuelos	Porcentaje
Beechcraft King Air	724	38,7%
Piper	555	29,7%
Jet Stream	250	13,4%
Twin commander	125	6,7%
Lear Jet	115	6,1%
Cessna	102	5,5%

El tiempo de transporte empleado (tiempo desde que se enciende la nave hasta que se entrega el paciente al centro hospitalario de la ciudad del destino, esto incluye el tiempo de espera en otras ciudades por escalas) para cada transporte aeromédico para estos dos años tuvo un comportamiento no normal ($K_s: 0,81$ $p < 0,001$), contó con una mediana de 114 minutos y un rango intercuartílico de 120 min (25%- 60min y 75%-180min), también se consideró la variable de tiempo como una variable de rango de horas encontrándose que la que contó con mayor frecuencia fue el de 1 hora a 1 hora con 59 minutos con un total de 578 eventos (30,9%), seguido por 2 horas a 2 horas con 59 minutos con un total de 417 eventos (22,3%) y por menor de 1 hora con un total de 382 eventos (20,4%); 3 horas o más (26,4%) con un máximo de 12 horas. Ver tabla 22.

Tabla 19. Proporción de transporte aeromédicos de SARS-CoV-2 por rango de horas en Colombia entre los años 2020 y 2021.

Rango de Horas empleadas para llegar al hospital destino	Vuelos	Porcentaje
0 (1 a 59 min)	382	20,4
1 (60 a 119 min)	578	30,9
2 (120 a 179 min)	417	22,3
3 (180 a 239 min)	248	13,3
4 (240 a 299 min)	62	3,3
5 (300 a 359 min)	47	2,5
6 (360 a 419 min)	38	2,0
7 (420 a 479 min)	63	3,4
8 (480 a 539 min)	25	1,3
9 (540 a 599 min)	4	0,2
10 (600 a 659 min)	2	0,1
11 (660 a 719 min)	4	0,2
12 (720 a 779 min)	1	0,1

La distribución de los 1871 vuelos aeromédicos de SARS-CoV-2 en el país se diferencian notoriamente por las proporciones transportadas cada año; en el año 2020 solo se contó con 508 traslados registrados, en cambio para el año 2021 se realizaron 1363, el mayor pico de transporte de pacientes con SARS-CoV-2 ocurrió en los meses de abril, mayo y junio del 2021 registrando un total de 735 pacientes, ver tabla 23 y 24.

Tabla 20. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por meses en Colombia para los años 2020.

Mes	Vuelos	Porcentaje
Enero	0	0
Febrero	0	0
Marzo	16	3,1
Abril	42	8,3
Mayo	51	10
Junio	85	16,7
Julio	47	9,3
Agosto	41	8,1
Septiembre	51	10
Octubre	51	10
Noviembre	50	9,9
Diciembre	74	14,6

Tabla 21. Proporción de vuelos transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por meses en Colombia para el año 2021.

Mes	Vuelos	Porcentaje
Enero	97	6,6
Febrero	105	7,7
Marzo	91	6,7
Abril	326	23,9
Mayo	150	11
Junio	268	19,7
Julio	108	7,9
Agosto	67	4,9
Septiembre	39	2,9

Tabla 21. Proporción de vuelos transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por meses en Colombia para el año 2021.

Mes	Vuelos	Porcentaje
Octubre	30	2,2
Noviembre	32	2,3
Diciembre	52	3.9

Por otra parte, al explorar la variable origen del transporte aeromédico se encontró que los 6 departamentos con mayor proporción de registros fueron: Antioquia (14,6%), Amazonas (12,9%), Chocó (8,7%), Arauca (7,9%) y Bogotá (5,9%); por lo contrario, los departamentos con menor frecuencia de este tipo de traslados fueron: Boyacá (0,1%), Caldas (0,2%) y Huila (0,2%); dado los pocos números de registros en varios departamentos, no es posible graficar el mapa de los vuelos aeromédicos de SARS-CoV-2, ver tabla 25.

Tabla 22. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por departamentos de origen en Colombia entre los años 2020 y 2021.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Antioquia	274	14,6%
Amazonas	241	12,9%
Chocó	162	8,7%
Arauca	131	7,9%
Bogotá	110	5,9%
Atlántico	87	4,6%
Santander	82	4,4%
Fuera	71	3,8%
Norte de Santander	70	3,7%
San Andrés y Prov.	68	3,6%
Meta	46	2,5%

Tabla 22. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por departamentos de origen en Colombia entre los años 2020 y 2021.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Cauca	42	2,2%
Córdoba	41	2,3%
Valle del cauca	43	2,3%
Cundinamarca	41	2,2%
Vichada	39	2,1%
Putumayo	35	1,9%
Casanare	33	1,8%
Guaviare	28	1,5%
Cesar	29	1,5%
Guainía	26	1,4%
Risaralda	22	1,2%
Tolima	20	1,1%
Bolívar	19	1,0%
Nariño	22	1,2%
Magdalena	18	1,0%
Caquetá	15	0,8%
Vaupés	14	0,8%
Sucre	14	0,8%
Guajira	13	0,7%
Quindío	7	0,4%
Huila	4	0,2%
Caldas	3	0,2%
Boyacá	1	0,1%

En contra parte, al explorar la variable destino del traslado aeromédico se encontró que los 5 departamentos con mayor proporción de registros fueron: Bogotá (21,9%), Atlántico (15,1%), Santander (14,9%) y Antioquia (11,6%); los cuales representan más del 63,5% de los registros, dado los pocos números de registros en varios departamentos no es posible graficar el mapa de los vuelos aeromédicos de SARS-CoV-2, ver tabla 26. Los tramos más frecuentes fueron del departamento de Amazonas a Bogotá 178 (9,5%) y del departamento del Chocó a Antioquia 103 (5,5%).

Tabla 23. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por departamentos de destino en Colombia entre los años 2020 y 2021.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Bogotá	425	22,7%
Atlántico	281	15,0%
Santander	276	14,8%
Antioquia	220	11,8%
Cundinamarca	109	5,8%
Huila	72	3,8%
Meta	68	3,6%
Norte de Santander	43	2,3%
Valle del cauca	41	2,2%
Córdoba	35	1,9%
Amazonas	22	1,2%
Quindío	41	2,2%
Cauca	29	1,5%
Risaralda	29	1,5%
Tolima	25	1,4%
Cesar	21	1,1%
Chocó	19	1,0%

Tabla 23. Proporción de transportes aeromédicos de SARS-CoV-2 por departamentos de destino en Colombia entre los años 2020 y 2021.

Rango de Horas	Vuelos	Porcentaje
Vichada	15	0,8%
Internacional	14	0,7%
Bolívar	13	0,7%
Guaviare	12	0,6%
Boyacá	9	0,5%
Sucre	8	0,4%
Nariño	8	0,4%
Guajira	7	0,4%
San Andrés y Prov.	6	0.3%
Magdalena	4	0,2%
Casanare	4	0,2%
Caldas		0,2%
Putumayo	3	0,2%
Guainía	3	0,2%
Vaupés	2	0,1%
Arauca	1	0,1%
Caquetá	1	0,1%

Se estimó que las personas provenientes de las regiones geográficamente dispersas del país Ley 1122, Capítulo IV, Artículo 14-I, cuentan con una probabilidad 64% mayor de ser transportados por diagnóstico de SARS-CoV-2 a los 3 principales departamentos de alta complejidad (Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca), respecto a las personas con diagnóstico de SARS-CoV-2 del resto del país.

9. DISCUSIÓN

El presente estudio ha sido de los pocos reportados dentro de la temática en caracterización del transporte aeromédico civil en el mundo posterior a la instauración de la pandemia; la casuística fue de 13085 reportes de pacientes que fueron transportados por servicios aeromédicos civiles en el país en el período del 2020 al 2021; a comparación de diversas publicaciones europeas se contó con una muestra mayor pero dichas investigaciones fueron reportes de empresas particulares y no el total de una nación. Se contó con una muestra comparable con estudios realizados en Nueva Zelanda (14). Respecto a Australia, la cantidad de pacientes al año transportados por ambulancia aérea en Colombia fue equivalente a las regiones de Victoria y Queensland (10,11,12,13); respecto a estudios previos en el país se contó con la totalidad de registros del transporte aeromédico civil de estos dos años. (21,22).

En la presente investigación se evidenció que el 99,9% del transporte aeromédico civil realizado en Colombia para los años 2020 y 2021 se realizó en aeronaves de ala fija y un único registro de un traslado por ala rotatoria. Los modelos de aeronave más comúnmente empleadas para los años 2020 al 2021 fueron Piper (47,6%), Beechcraft King Air (28,4%) y Cessna (10,1%), cabe mencionar que el 69.2 % de los vuelos se realizaron en aeronaves no presurizadas; lamentablemente no contamos con los registros de altitud operacional para poder determinar si se sobrepasan los techos operacionales de las aeronaves. Respecto a otros países como Australia, Estados Unidos, México y Nueva Zelanda se difirió dado que nuestra totalidad de transporte aeromédico civil es mediante ala fija, en estos países el traslado de cortas distancias y entre hospitales de la misma ciudad o ciudades próximas se realizó mediante ala rotatoria (5-30% de los casos) y para distancias más amplias si se empleó transporte mediante ala fija (70-95% de los casos) (10,11,13,14,16).

El tiempo de traslado tuvo una mediana de 80 minutos con un rango intercuartílico de 79 min (25%-55min y 75%-134 min), lo cual es acorde a desplazamientos para el tipo de aeronaves empleadas y el desplazamiento entre departamentos tiende a ser próximo y no de punta a punta del país, dicho hallazgo no es matemáticamente comparable dado que los tiempos promedio registrados en el estudio del Dr. Suarez se realizaron de manera independiente según las rutas de vuelo más frecuentes, pero cabe recalcar que dichos tiempos que variaban desde los 45 minutos hasta los 171 minutos lo cual da un registro muy similar a lo visto en el presente estudio (21). Cabe mencionar que hubo traslados que tomaron varias horas hasta con un máximo de 14 horas, se indagó a profundidad y se halló que estos vuelos eran de carácter internacional, que implicaron múltiples escalas y además como el registro del tiempo es desde que enciende la aeronave por primera vez hasta que se entrega al paciente en el destino, esto hace que la información no sea la adecuada para reflejar el tiempo real que el paciente estuvo sometido al ambiente especial de vuelo.

Los departamentos Colombianos de origen del transporte aeromédico (departamento induce la demanda del servicio) fueron Arauca (13%), Cauca (12,1%), Chocó (10,6%), Meta (9,7%), Amazonas (7,1%) y Vichada (6,2%). Por otra parte, al explorar la variable destino del traslado aeromédico se encontró que los departamentos con mayor proporción de registros fueron: Meta (16,5%), Bogotá (15,6%), Santander (12,6%), Antioquia (9,4%); lo cual cumple parámetros de similitud en los departamentos más frecuentes reportados por el Dr. Suarez que fueron Bogotá (36,4%), Antioquia (25,4%), Santander (9,1%), Meta (6,7%) (21); y por la Dra. Gómez que indico que fueron Bogotá con un 63% y seguido por Meta con un 8% (22).

La mediana de edad en el presente estudio fue de 36 años con un rango intercuartílico de 44 años (25% - 16 años y 75% - 60 años), lo cual difiere con lo reportado en la literatura como los estudios realizados por Frankling y colaboradores en Queensland, que reportó la mediana de edad se encontró

entre los rangos de 45 a 54 años (11), por Margolis y colaboradores en otro estudio en Queensland que reportó un promedio de edad 44,5 años y una desviación estándar de 25,4 años (12); por Diller y colaboradores que contó con la media de edad de 47 años en la población americana (18); estas diferencias en la edad de los pacientes son debidas a que el transporte aeromédico en Colombia en el género femenino tiende a la tercera década de la vida desplazando la mediana de edad hacia la izquierda; muestra de ello es que al analizar la mediana de edad estratificado por género, la mediana de edad para los hombres fue de 43 años con un rango intercuartílico de 47 años (25% - 15 años y 75% - 62 años), y la mediana de edad para el género femenino fue de 30 años con un rango intercuartílico de 39 años (25% - 17 años y 75% - 56 años).

La distribución del transporte aeromédico civil en Colombia según el género fue homogénea, encontrándose que los hombres representaron el 51,9% y las mujeres el 48,1%; lo que es equiparable con lo encontrado por la literatura mundial y nacional donde en general no se evidencia diferencia entre géneros que sea estadísticamente notable (10,11,13,14,16), respecto a los estudios previos en la población Colombiana, el Dr. Suarez reportó que en su investigación encontró que el 54,4% de los pacientes eran hombres y la Dra. Gómez reportó que un 61% del total correspondían a hombres (21,22).

Los grupos diagnósticos más frecuentes que se reportaron en el presente estudio fueron: respiratorios 2554 (19,5%), seguido de gineco-obstétricos 1719 (13,1%), cardiovasculares 1621 (12,4%), y neonatales 1488 (11,4%); lo cual difiere de lo reportado en la literatura, por ejemplo en Queensland para los años 2010 al 2014 los diagnósticos más frecuentes fueron cardiología (23,1%), trauma (12,7%), otorrinolaringología (12,2%), quirúrgico (10,7%) y neurología (7,8%) (11); en Nueva Zelanda para los años 2005 al 2010 los diagnósticos más frecuentes fueron cardiología (16%), neurocirugía (14%), cirugía cardiorácica (9%), unidad de cuidados intensivos (9%) y gineco-obstetricia (7%) (14); en Alemania en un estudio de solo una empresa, los diagnósticos más frecuentes

fueron trauma (32,7%), medicina interna (24,4%) y neurología (14,5%) (15); la explicación de dichas diferencias radica en diversos puntos: Primero: los transportes aeromédicos civiles en Colombia son principalmente traslados secundarios para suplir un servicio no disponible en el lugar, en cambio en dichos países el transporte aeromédico civil cuenta con un gran componente de traslado de traumas como producto de respuesta primaria a un accidente; Segundo: los diagnósticos respiratorios fueron la primera causal de transporte aeromédico en nuestro estudio y esto es debido al apoyo que prestaron las ambulancias aéreas, al trasladar pacientes con SARS-CoV-2 a centros de alta complejidad, lo cual no ocurrió en otros estudios dado que son referencia de eventos previos a la pandemia; Tercero: el alto índice de traslado de diagnósticos gineco-obstétricos (1 de cada 4 mujeres) y de infantes menores de 1 año son eventos no muy frecuentes en la literatura que si ocurren en nuestro país en mayor proporción. Los diagnósticos estratificados por mayores de 60 años concuerda con la literatura donde los diagnósticos más frecuentes de dicha población fueron cardiovasculares y neurológicos (11).

Respecto a la hipótesis planteada por Páez y colaboradores donde indicaban que el transporte aeromédico civil en Colombia servía como un medio para garantizar la atención en salud de alta complejidad y calidad en los departamentos geográficamente dispersos, se evaluó la ocurrencia de traslado aeromédicos en regiones establecidas por la Ley 1122, Capítulo IV, Artículo 14-I (Amazonas, Caquetá, Guaviare, Guainía, Putumayo, Vichada y Vaupés), se encontró un total de 3092 (23,6%) registros para los años 2020 y 2021; los diagnósticos más frecuentes para traslado en dicha población fueron: Respiratorio (597), gineco-obstétrico (474) y gastrointestinal (386); de igual manera se indagó por los traslados aeromédicos de los ámbitos territoriales dispersos según el modelo de atención territorial (Chocó, Putumayo, Archipiélago de San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada) se encontró un total de 4877 (37,2%) registros para los años 2020 y 2021; los diagnósticos más frecuentes para traslado en dicha población

fueron: respiratorio (914), gineco-obstétrico (666), gastrointestinal (493); lo cual evidencia que los traslados fueron para dar respuesta ante la pandemia por SARS-CoV-2, la atención de partos de alta complejidad y el manejo a patologías gastrointestinales quirúrgicas, siendo enfermedades que en la mayoría de los casos requiere nivel de atención tipo III o IV; por otra parte, se requiere de un análisis estadístico más elaborado para poder determinar una asociación que demuestre que el transporte aeromédico civil en Colombia sirve como un medio para garantizar la atención en salud de alta complejidad y calidad en los departamentos geográficamente dispersos y no solo como un servicio que se le presta al resto del país.

Al realizar el análisis de casos por años de manera independiente, se encontró que hubo un aumento de pacientes transportados por ambulancia aérea civil en el año 2021 (7671) respecto al 2020 (5415), este hallazgo no se puede correlacionar con las restricciones de la pandemia dado que no tenemos registros previos del 2019 para poder hacer una comparación y los meses de enero y febrero del 2020 (cuando no se había determinado ninguna medida de restricción en el país) no se diferenciaron respecto el resto de meses del año; esta tendencia de aumento de casos por año se vio de igual manera en el estudio realizado por Franklin y colaboradores donde la incidencia de casos transportados aeromédicamente aumentaba progresivamente año tras año (11). Los 4 departamentos que más solicitaron el transporte aeromédico entre el año 2020 y 2021 fueron: Arauca, Cauca, Chocó y Meta; los 3 departamentos destino más frecuentes fueron: Bogotá, Meta y Santander; los grupos diagnósticos más frecuentes fueron respiratorio debido al contexto de la pandemia, seguido por cardiovascular, gineco-obstétricos y neonatales que son diagnósticos que requieren una atención de alta complejidad y por ende son diagnósticos que tienen mayor demanda de traslado aeromédico civil.

Al hacer el análisis específico del transporte aeromédico civil de pacientes con diagnóstico de SARS-CoV-2 se encontró que hubo un registro de 1871 (14,2%

del total) lo cual es esperado en un contexto de transporte aeromédico en mitad de la pandemia; hubo diferencia notoria entre los dos años, para el 2020 se contó con 508 registros y para el 2021 1363 casos, probablemente sea producto de las adaptaciones que tuvieron que experimentar tanto las empresas, como los hospitales y el mismo gobierno en el año 2020, para ampliar así la capacidad de las unidades de cuidados intensivos (UCI) y a su vez la severidad y mortalidad de la enfermedad que impactó negativamente dicha estadística (se requiere un futuro estudio donde se evalúe el comportamiento de la pandemia en Colombia, la respuesta del gobierno local y el transporte aeromédico en los años 2020 y 2021); los departamentos de origen de los casos corresponden a: Antioquia, Amazonas, Chocó y Arauca; los departamentos destino de los vuelos fueron: Bogotá, Atlántico, Santander y Antioquia.

10. LIMITACIONES

El presente estudio contó con la limitación de fundamentarse en una base de datos como fuente secundaria de la información y por ende no se pudo obtener otros tipos de variables de información clínica ni operacional, lo cual hubiera sido útil para hacer otros tipos de análisis asociativos o estimación de riesgos de desenlaces clínicos.

Se requiere de un análisis estadístico más profundo y otras variables clínicas para determinar factores asociados al requerimiento de un transporte aeromédico. Además, se precisa de información puntual del comportamiento de la pandemia en Colombia y la respuesta del gobierno local para estimar el aporte que brindó del transporte aeromédico al país.

No se contó con el tiempo de vuelo sino el tiempo total de traslado que es desde que enciende la aeronave hasta el destino final que incluía escalas de abastecimiento, por lo cual no se pudo evaluar el tiempo real que el paciente se sometió a un ambiente especial.

11. RECOMENDACIONES

El presente estudio sintetizó el total de la información reportada de transporte de pacientes por medio de ambulancias aéreas civiles para los años 2020 y 2021, por lo cual es un proyecto de utilidad para la comprensión de que patologías requirieron un transporte aéreo para suplir la atención médica correspondiente, por lo cual considero que sería de utilidad poder socializar estos hallazgos a las autoridades sanitarias del país, quienes podrían adoptar medidas en políticas de salud basado en estos resultados. Además, se considera de utilidad socializar este proyecto con las empresas de traslado aeromédico y la academia de medicina aeroespacial para establecer los protocolos de manejo durante el transporte de los diagnósticos más frecuentes, con el fin de mejorar los procedimientos y garantizar así la seguridad operacional y de los pacientes.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Carter G, Couch R, O'Brien DJ. The evolution of air transport systems: A pictorial review. *J Emerg Med*. 1988;6(6):499–504.
2. Meier DR, Samper ER. Evolution of civil aeromedical helicopter aviation. Vol. 82, *Southern Medical Journal*. 1989. p. 885–91.
3. Hon HH, Wojda TR, Barry N, Macbean U, Anagnostakos JP, Evans DC, et al. Injury and fatality risks in aeromedical transport: Focus on prevention. *J Surg Res [Internet]*. 2016;204(2):297–303. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2016.05.003>
4. Brink LW, Neuman B, Wynn J. Air transport. *Pediatr Clin North Am*. 1993;40(2):439–56.
5. Taylor BN, Rasnake N, McNutt K, McKnight CL, Daley BJ. Rapid ground transport of trauma patients: a moderate distance from trauma center improves survival. *J Surg Res [Internet]*. 2018;232:318–24. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.06.055>
6. Svenson JE, O'Connor JE, Lindsay MB. Is air transport faster? A comparison of air versus ground transport times for interfacility transfers in a regional referral system. *Air Med J*. 2006;25(4):170–2.
7. Schneider C, Gomez M, Lee R. Evaluation of ground ambulance, rotor-wing, and fixed-wing aircraft services. Vol. 8, *Critical Care Clinics*. Elsevier; 1992. p. 533–64.
8. Páez Rojas P, Tabares Restrepo D, Vergara Crespo C. El transporte aéreo medicalizado como una garantía para el acceso a los servicios de salud en Colombia. *Rev CES Derecho*. 2015;6(1).
9. Beninati W, Meyer MT, Carter TE. The critical care air transport program. *Crit Care Med*. 2008;36(7 Suppl).
10. Edwards KH, Franklin RC, Aitken P, Elcock M, Edwards MT. A Program Profile of Air Medical Transport in Regional Central. *Air Med J [Internet]*. 2019;38(6):431–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amj.2019.09.003>
11. Franklin RC, King JC, Aitken PJ, Elcock MS, Lawton L, Robertson A, et al. Aeromedical retrievals in Queensland: A five-year review. *EMA - Emerg Med Australas*. 2021;33(1):34–44.
12. Margolis SA, Ypinazar VA. Aeromedical Retrieval for Critical Clinical Conditions: 12 Years of Experience with the Royal Flying Doctor Service, Queensland, Australia. *J Emerg Med [Internet]*. 2009;36(4):363–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2008.02.057>
13. Delorenzo AJ, Abetz JW, Andrew E, de Wit A, Williams B, Smith K. Characteristics of Fixed Wing Air Ambulance Transports in Victoria, Australia. *Air Med J*. 2017;36(4).
14. Myers JA, Psirides A, Hathaway K, Larsen PD. Air transport by the wellington flight service: A descriptive analysis of interhospital transfers over a 5-year period in the wellington region of New Zealand. Vol. 125, *New Zealand Medical Journal*. 2012.
15. Sand M, Bollenbach M, Sand D, Lotz H, Thrandorf C, Cirkel C, et al. Epidemiology of aeromedical evacuation: An analysis of 504 cases. *J Travel Med*. 2010;17(6):405–9.

16. Hargarten SW, Boue GT. Emergency air medical transport of U.S.-Citizen tourists: 1988 to 1990. *Air Med J.* 1993;12(10).
17. Urquieta E, Bello A, Varon DS, Varon J. Aeromedical helicopter transport of prisoners: The Mexico City experience. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2021;43(xxxx):224–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.03.009>
18. Diller E, Vernon D, Dean JM, Suruda A. The epidemiology of pediatric air medical transports in Utah. *Prehospital Emerg Care.* 1999;3(3).
19. Barker CL, Ross M. Paediatric aeromedical retrievals in the “Top End” of the Northern Territory. *Aust J Rural Health.* 2014;22(1):29–32.
20. Mortamet G, Harrington K, Raffin H, Menat Y, Oualha M, Renolleau S. Aeromedical Transport in Children: A Descriptive Analysis of 96 Cases. *Pediatr Emerg Care.* 2020;36(1):31–3.
21. Suarez S. Caracterización epidemiológica de traslados aeromédicos en una empresa privada de aviación civil en Colombia 2015-2017 [Internet]. Repositorio Universidad Nacional. Universidad Nacional de Colombia; 2018. Available from: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69394/Trabajo de Grado Traslado aereo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Gomez A. Traslado Aereo Civil De Pacientes, Bogota 2005-2007. [Internet]. Repositorio Universidad Nacional. Universidad Nacional de Colombia; 2011. Available from: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/20512/597875.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Congreso de la republica de Colombia. Modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud. Ley 1122 [Internet]. Congreso de la republica de Colombia 2007 p. 1–18. Available from: <http://www.pos.gov.co/Documents/Archivos/Ley 1122 de 2007.pdf>
24. Ministerio de Salud y Protección Social. Política De Atención Integral En Salud. Ministerio de Salud y Protección Social 2016 p. 1–97.
25. Braude D, Lauria M, O'Donnell M, Shelly J, Berve M, Torres M, et al. Safety of air medical transport of patients with COVID-19 by personnel using routine personal protective equipment. *J Am Coll Emerg Physicians Open.* 2021;2(2).
26. Air Medical Physician Association Board of Trustees. Air Medical Physician Association Position Statement on COVID-19. *Air Med J.* 2020;39(3).
27. Turc J, Dupré HL, Beaussac M, Murriss S, Koch L, Paris R, et al. Collective aeromedical transport of COVID-19 critically ill patients in Europe: A retrospective study. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2021;40(1).
28. Gardiner FW, Gillam M, Churilov L, Sharma P, Steere M, Hannan M, et al. Aeromedical retrieval diagnostic trends during a period of Coronavirus 2019 lockdown. *Intern Med J.* 2020;50(12):1457–67.

13. ANEXOS

13.1. ANEXO 1. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION	TIPO	ESCALA	CATEGORIA
SOCIODEMOGRÁFICOS				
EDAD	Numero de años cumplidos en el momento de que se diligencio el registro.	Cuantitativa	Razon Discreta	0- Infinito de Años
GENERO	Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer	Cualitativa	Nominal	1.Hombre 2.Mujer
CLINICAS				
DIAGNOSTICO	Clasificación que da el medico a la enfermedad según sus características	Cualitativa	Nominal	Todos los diagnosticos posibles
AGRUPACION DE DIAGNOSTICOS	Agrupacion del diagnostico principal basados en el sistema implicado o la etiologia de la misma	Cualitativa	Nominal	1. Infeccioso 2. Cancer 3. Hematologico 4. Endocrino 5. Psiquiatrico 6. Neurologico 7.Gastrointestinal 8. Cardiovascular 9. Respiratorio 10. Piel 11. Musculoesqueletico 12. Geniturinario 13. Ginecoobstetrico 14. Neonatal 15. Toxicos
OPERACIONALES				
EMPRESA	Nombre propio de la empresa de transporte aeromedico aprobada por la UAEAC que realizo traslados entre los años 2020 y 2021 en Colombia	Cualitativa	Nominal	Nombre propio de la empresa, se mantiene anonimo
AERONAVE	Tipo de aeronave empleada para realizar los transportes de pacientes entre los años 2020 y 2021 en Colombia	Cualitativa	Nominal	1. Piper 2. Beechcraft 3. Cessna 4. LearJet 5. Jetstream 6. Twin commander 7. Helicoptero
DEPARTAMENTO DE ORIGEN	Nombre del departamento de colombia donde se origino el traslado del paciente en ambulancia aérea entre los años 2020 y 2021 en Colombia. Puede ser tambien internacional	Cualitativa	Nominal	32 departamentos de Colombia, Bogota o Internacional
DEPARTAMENTO DE DESTINO	Nombre del departamento de colombia donde se culmino el traslado del paciente en ambulancia aérea entre los años 2020 y 2021 en Colombia. Puede ser tambien internacional	Cualitativa	Nominal	32 departamentos de Colombia, Bogota o Internacional
TIEMPO DE TRASLADO	Tiempo desde que se enciende la nave hasta que se entrega el paciente al centro hospitalario de la ciudad del destino, esto incluye el tiempo de espera en otras ciudades por escalas. No se cuenta con el tiempo de vuelo unicamente	Cuantitativa	Razon Discreta	0 a infinito de minutos

13.2 ANEXO 2. HOJA DE VIDA DE INVESTIGADORES PRINCIPALES

Hoja de vida
Autor: Ramírez Martínez Brian Andrés. Fecha de nacimiento: 04/Septiembre/1996.
Contacto: bramirezma@unal.edu.co brian.ramirez@urosario.edu.co brianrm9696@gmail.com
Estudios: Especialidad Médica: Medicina Aeroespacial - U. Nacional (2020 - Actualidad). Maestría Epidemiología - U. Rosario – U. CES (2019 – Actualidad). Médico – U. Rosario (2019).
Cargos: Residente medicina aeroespacial Epidemiólogo y bioestadístico en Total definir
Hoja de vida
Autora: María Angelita Salamanca Benavides
Contacto: maria.salamanca@aerocivil.gov.co
Estudios: Maestría Epidemiología (Graduada). Especialidad Médica: Medicina Aeroespacial - U. Nacional (Graduada). Especialidad en estadística (Graduada) Médico (Graduada).
Cargos: Coordinadora grupo de Medicina Aeronáutica - AERONÁUTICA CIVIL (UAEAC).

Hoja de vida
<p>Autor: Johana Giraldo Alzate</p> <p>Fecha de nacimiento: 28/ Noviembre/1983</p>
<p>Contacto:</p> <p>johana.giraldo@aerocivil.gov.co</p> <p>jogiraldoal@unal.edu.co</p>
<p>Estudios:</p> <p>Diplomado pedagogía basada en competencias</p> <p>Especialidad Médica: Medicina Aeroespacial - U. Nacional (Graduada).</p> <p>Licencia Salud Ocupacional</p> <p>Médico (Graduada).</p>
<p>Cargos: Especialista en medicina aeroespacial grupo de Medicina Aeronáutica - AERONÁUTICA CIVIL (UAEAC).</p>
Hoja de vida
<p>Autor: Alexandra Mejía Delgado</p> <p>Fecha de nacimiento: 06/ Marzo/1974</p>
<p>Contacto:</p> <p>alexandra.mejia@aerocivil.gov.co</p>
<p>Estudios:</p> <p>Diplomado en docencia didáctica universitaria</p> <p>Magister en Medicina Antienvjecimiento y longevidad (Graduada)</p> <p>Especialista en gerencia de servicio de salud (Graduada).</p> <p>Especialidad Médica: Medicina Aeroespacial - U. Nacional (Graduada).</p> <p>Médico (Graduada).</p>
<p>Cargos: Medico Evaluador – Inspector de Seguridad Operacional- de Medicina Aeronáutica - AERONÁUTICA CIVIL (UAEAC).</p>

13.3. ANEXO 3. APROBACION COMITÉ DE ETICA

Vicedecanatura de Investigación y Extensión
Facultad de Medicina
Sede Bogotá



Comité de Ética

ACTA DE EVALUACIÓN: N°. 023-215
Fecha: 09 de diciembre de 2021

Nombre completo del proyecto: "CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE CIVIL AEROMÉDICO EN COLOMBIA PARA LOS AÑOS 2020 Y 2021".

Versión número: 01

Sometido por: el estudiante Brian Andrés Ramírez Martínez

Dirigido por: la profesora Alexandra Mejía

Presentado por: el profesor Jairo Antonio Pérez Cely Director

Departamento o Sección: Departamento de Medicina Interna de la Facultad de Medicina

Fecha en que fue sometido a consideración del Comité: 09 de diciembre de 2021

EL COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE MEDICINA. Se constituyó mediante la Resolución 152, (Acta No. 43 del 5 de diciembre de 1996) actualizado mediante resolución 008 (acta 03 de 27 de enero de 2011), de Consejo de Facultad el Comité de Ética de investigación, el cual está regido por la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia que estableció las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; los principios de la Asamblea Médica Mundial expuestos en su Declaración de Helsinki de 1964, última revisión del año 2000; y el código de regulaciones federales, título 45, parte 46, para la protección de los sujetos humanos, del departamento de salud y servicios humanos de los institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos (Junio 18 de 1991).

1. Sus miembros revisaron los siguientes documentos del presente proyecto:

- ✓ Carta de presentación del proyecto generada por la unidad básica o el departamento.
- ✓ Copia de la evaluación de los jurados o pares académicos que evaluaron y aprobaron el trabajo).
- ✓ Copia del proyecto completo de investigación,
- ✓ Dos resúmenes ejecutivos
- ✓ Dos copias del consentimiento informado (en español y cuando la investigación lo amerite).
- ✓ Hojas de vida resumidas de los investigadores y coinvestigadores del proyecto.
- ✓ Consideraciones éticas según resolución 8430 Ministerio de Salud.
- ✓ Resultados de evaluación por otros comités (si aplica).

2. El presente proyecto fue evaluado y aprobado por los siguientes miembros del Comité:

1	Alejandra Medina	Asesora Jurídica Facultad de Medicina
2	Campo Elías Robayo Cruz	Capellán de la Capilla de la UN Cristo Maestro
3	Carlos Arturo Guerrero Fonseca	Presidente Comité de Ética / Dpto. de Ciencias Fisiológicas
4	Clara Eugenia Arteaga Díaz	Pensionada Dpto. de Morfología
5	Luz Amparo Díaz Cruz	Departamento de Obstetricia y Ginecología
6	Mario Orlando Parra Pineda	Departamento de Obstetricia y Ginecología
7	Zulma Janeth Dueñas Gómez	Dpto. de Ciencias Fisiológicas

[Página 1 de 2]
Elaboró: Jeannette Pineda.

Av. Carrera 30 # 45-03 - Ciudad Universitaria
Edificio 471, Medicina
(+57 1) 3165000 EXT: 15167
Bogotá, D. C., Colombia
eticasalud_fmbog@unal.edu.co

Proyecto
CULTURAL
CIENTÍFICO
Y COLECTIVO
de nación

3. El Comité consideró que el presente estudio:

- a. Es válido desde el punto de vista ético. La investigación involucra un riesgo igual al promedio para los sujetos que participan en ella. La investigación se ajusta a los estándares de la buena práctica clínica.
- b. El Comité considera que las medidas que están siendo tomadas para proteger a los sujetos humanos son adecuadas

4. El Comité informará inmediatamente a las directivas institucionales:

- a. Todo desacato de los investigadores a las solicitudes del Comité.
- b. Cualquier suspensión o terminación de la aprobación por parte del Comité.

5. El Comité informará inmediatamente a las directivas, toda información que reciba acerca de:

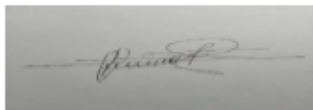
- a. Lesiones o daños a sujetos humanos con motivo de su participación en la investigación Problemas imprevistos que involucren riesgos para los sujetos u otras personas.
- b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por este comité

6. Cuando el proyecto sea aprobado, será por un periodo de un (1) año a partir de la fecha de aprobación.

7. El Investigador principal deberá:

- a. Informar de cualquier cambio que se proponga introducir en el proyecto. Estos cambios no podrán ejecutarse sin la aprobación previa del COMITÉ DE ÉTICA DE LA FACULTAD DE MEDICINA) excepto cuando sean necesarios para minimizar o suprimir un peligro inminente o un riesgo grave para los sujetos que participan en la investigación.
- b. Avisar de cualquier situación imprevista que se considere implica algún signo de riesgo para los sujetos o la comunidad o el medio en el cual se lleva a cabo el estudio.
- c. Informar de cualquier evento adverso serio de algún paciente, comunicando la situación al secretario y al presidente del Comité de Ética), de acuerdo con la normatividad que el INVIMA ha generado a este respecto.
- d. Poner en conocimiento del comité toda información nueva importante respecto al estudio, que pueda afectar la relación riesgo/beneficio de los sujetos participantes.
- e. Comunicar cualquier decisión tomada por otros comités con respecto a la investigación que se lleva a cabo.
- f. Informar de la terminación prematura o suspensión del proyecto explicando las causas o razones.
- g. Presentar a este comité un informe cuando haya transcurrido un año, contado a partir de la aprobación del proyecto. Los proyectos con duración mayor a un año, serán reevaluados a partir del informe de avance integrado.
- h. Todos los proyectos deben entregar al finalizar un informe final de cierre del estudio, este cierre puede ser el informe final en formato completo o en formato de resumen de cierre de estudio, firmado por el investigador responsable del estudio.

8. Observaciones: El comité considera que el proyecto de investigación no presenta dilemas éticos por lo tanto emite Concepto Aprobatorio.



Nombre: **CARLOS ARTURO GUERRERO FONSECA**

Título: PhD Doctorado en Bioquímica, MSc. en Farmacología y MSc. en Genética Humana

Cargo: Presidente Comité de Ética


(ORIGINAL FIRMADO)

[Página 2 de 2]
Elaboró: Jeannette Pineda

Av. Carrera 30 # 45-03 - Ciudad Universitaria
Edificio 471, Medicina
(+57 1) 3165000 EXT: 15167
Bogotá, D. C., Colombia
eticasalud_fmbog@unal.edu.co

Proyecto
CULTURAL
CIENTÍFICO
Y COLECTIVO
de nación

13.4. ANEXO 4. APROBACIÓN DEL USO DE LOS DATOS POR PARTE DEL CENTRO DE ESTUDIOS AERONÁUTICOS DE LA AERONÁUTICA CIVIL (UAEAC).

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	ACTA		
	Clave: ESTR-3.0-12-005	Versión: 5	Fecha de aprobación: 01/04/2022

I. INFORMACIÓN GENERAL DEL ACTA:

NUMERO DE ACTA: 1

ÁREA:	<i>Dirección de Investigación, Innovación y Gestión del Conocimiento</i>	PROCESO:	<i>G-DIR 2.4 Gestión de la Educación</i>		
TEMA DE LA REUNIÓN:	<i>Comité de Investigación No 1</i>				
LUGAR:	<i>Virtual Plataforma Microsoft Teams</i>				
FECHA:	<i>10/08/2022</i>	HORA INICIO:	<i>11:00 am</i>	HORA FINAL:	<i>12:30 pm</i>

II. OBJETIVO DE LA REUNIÓN:

Se realizará la revisión de los coinvestigadores de los proyectos Globe y Fatiga, presentación del avance del memorando de entendimiento, presentación proyecto de investigación Universidad Nacional, presentación Política de Investigación, avance en redes de conocimiento.


III. AGENDA:

Orden del Día:

1. Verificación del Quórum deliberatorio y decisorio.
2. Lectura y aprobación acta de la sesión anterior.
3. Aprobación de coinvestigadores de los proyectos de investigación en ejecución: Globe y Fatiga.
4. Avance de actividades en el marco del memorando de entendimiento con la Universidad Católica de Oriente.
5. Presentación Proyecto de Investigación Universidad Nacional - Brian Andrés Ramírez Martínez -Tutoría de la Dra. Alexandra Mejía.
6. Presentación estudiante funcionario Medicina Aeroespacial - Wilson Armando Rozo Higuera - Tutoría de la Dra. Patricia Barrientos
7. Aprobación documento institucional: Política de Investigación
8. Avance en tema de redes de conocimiento y/o dificultades
9. Proposiciones y Varios.

IV. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN:

1. Verificación del Quórum deliberatorio y decisorio.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	ACTA		
	Clave: ESTR-3.0-12-005	Versión: 5	Fecha de aprobación: 01/04/2022

consolidan los planes de trabajo para ser entregados en el mes de agosto del presente año.

Formación: Se identificaron los cursos por parte de cada institución y se definirá cual o cuales se pueden ofertar en conjunto para el segundo semestre del 2022.

Extensión y proyección social: Reunión de la directora de Extensión de la UCO y la Dra. Nubia Torres coordinadora del Grupo de Educación Superior y Movilidad Académica del CEA y los equipos de trabajo, donde se definió la realización de dos foros, el 15 de septiembre del 2022 en la UCO donde se muestre la oferta del CEA y los resultados del Marco Nacional de Cualificación para la aviación civil, y en el cuarto trimestre del 2022 realizar un foro en el CEA donde la UCO muestre su oferta y se definirá el tema central.

Lo anterior consolida las actividades enmarcadas en el memorando de entendimiento suscrito entre el CEA y la UCO así:

- Realizar y firmar los respectivos anexos en investigación, extensión y formación como lo establece el MdeE.
- Realizar los foros en ambas instituciones.
- Definir los cursos a realizar en conjunto.

Uno de los aspectos trascendentales principales que acompaña la Dirección de Investigación, Innovación y Gestión del Conocimiento, es lograr el reconocimiento y posicionamiento de la suscripción de los memorandos de entendimiento.

5. Presentación Proyecto de Investigación Universidad Nacional - Brian Andrés Ramírez Martínez -Tutoría de la Dra. Alexandra Mejía.

Estudiante Universidad Nacional: Brian Andrés Ramírez Martínez

Tutora Dra. Alexandra Mejía Delgado – Médica Especialista en Medicina Aeroespacial – Coordinadora Grupo de Medicina Aeroespacial

La idea principal de esta presentación es que los integrantes del comité conozcan el proyecto de investigación adscrito a un requisito posgradual enmarcado dentro del convenio entre la Aeronáutica Civil y la Universidad Nacional de Colombia. Lo que se pretende en este punto es la formalización de la Tutoría de la Dra. Alexandra Mejía Delgado al estudiante en su trabajo. Se somete a escrutinio por parte de los honorables miembros del Comité de Investigación el aval en su condición de tutora a la Dra. Alexandra Mejía Delgado.

Se da la aprobación por parte de los miembros del Comité de Investigación a la tutoría de la Dra. Alexandra Mejía Delgado al estudiante Brian Andrés Ramírez Martínez de la Universidad Nacional de Colombia.

6. Presentación estudiante funcionario Medicina Aeroespacial - Wilson Armando Rozo Higuera - Tutoría de la Dra. Patricia Barrientos

Se presenta excusas por la Dra. Patricia Barrientos en este punto, el cual será reagendado para otro comité de investigación.

7. Aprobación documento institucional: Política de Investigación


La Dra. Angelica María Palacios presenta la Política de Investigación:


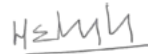





VI. FIRMAS:

Para constancia se firma en la Ciudad de Bogotá a los 10 días del mes de 08 del año 2022, por los asistentes:

Nombre completo	Cargo	Firma
-----------------	-------	-------

Página: 8 de 9

 <p>AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL</p>	FORMATO		
	ACTA		
	Clave: ESTR-3.0-12-005	Versión: 5	Fecha de aprobación: 01/04/2022

Ana María Pineda García	Directora Académica	
Hernán López López	Director de Investigación, Innovación e Investigación Académica	
María Camila García	Representante de los estudiantes	María Camila García
Carlos Eduardo Romero Tabares	Representante de los docentes	
Yurany Marcela Cespedes Soto	Grupo Bienestar y Desarrollo Humano	<i>Yurany Marcela Cespedes</i>
Alexandra Mejía Delgado	Grupo Medicina Aeronáutica	
Brian Andrés Ramírez Martínez	Estudiante Universidad Nacional	<i>Brian R. M.</i>
Sebastián Ceballos Uribe	Contratista Dirección Investigación, Innovación e Investigación Académica	
Ivonne Johana Quesada Pérez	Contratista - Dirección Investigación, Innovación e Investigación Académica	Ivonne Quesada
Angelica María Palacios Martínez	Contratista - Dirección Investigación, Innovación e Investigación Académica	
Sandra Liliana Serrano Clavijo	Dirección de Gestión Humana	<i>Sandra Serrano C.</i>
Alexandra María Rincón Meza	Docente - Dirección Investigación, Innovación e Investigación Académica	
Luz Dary Tobón Torregloza	Contratista - Dirección Investigación, Innovación e Investigación Académica	<i>Luz Dary Tobón T.</i>

Anexos

- Listado de asistencia
- Presentación del comité de investigación No 1
- Grabación del Comité de Investigación No 1: <https://bit.ly/3pomcGa>

Página: 9 de 9

13.5. ANEXO 5. ILUSTRACIÓN DE LAS AERONAVES EMPLEADAS EN EL TRANSPORTE AEROMÉDICO.





D



E



F

Nota: Todas las imágenes fueron tomadas de la página web:

www.jetphotos.com quienes cuentan con todos los derechos de estas.

- A. Piper PA 31-350 (No presurizado) , derecho de imagen de Luis Molina.
- B. Beechcraft C90 King Air (Presurizado), derecho de imagen de Luis Molina.
- C. Cessna 414^a (No presurizado), derecho de imagen Luis Molina.
- D. Bombardier Learjet 45 (Presurizado),, derecho de imagen Tomas Acevedo

- E. British Aerospace Jetstream (Presurizado),, derecho de imagen
Felipe Betancur
- F. Aero turbo commander (No presurizado) , derecho de imagen
Luis Molina