



**Prevalencia de defectos refractivos y otras enfermedades visuales en trabajadores de transporte aéreo comercial en Colombia**

Daniela Isabel Agudelo Correa

Trabajo de grado presentado para optar al título de Especialista en Oftalmología

Coautores

Margot Ortiz Álvarez

Juan Felipe Orozco Lopera

Asesor

Oscar Alonso Villada Ochoa

4. Magister en ciencias de epidemiología clínica y neuropsicología; docente en investigación de postgrados médico-quirúrgicos, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

Universidad de Antioquia

Facultad de Medicina

Especialización en Oftalmología

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

<b>Cita</b>	(Agudelo Correa et al., 2024)
<b>Referencia</b>	Agudelo Correa, D., & Ortiz Álvarez, M., & Orozco Lopera, J. & Villada Ochoa, O. (2024). <i>Prevalencia de defectos refractivos y otras enfermedades visuales en trabajadores de transporte aéreo comercial en Colombia</i> [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	



Especialización en Oftalmología,



Seleccione biblioteca, CRAI o centro de documentación UdeA (A-Z)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos



### **Dedicatoria**

A mis padres Gilberto Agudelo y Gloria Correa, que con su amor y cuidados me han permitido cumplir mis sueños.

## **Tabla de contenido**

Resumen .....	8
Abstract .....	9
Introducción .....	10
Metodología.....	11
Resultados.....	12
Discusión .....	16
Referencias .....	20

### Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Definición y severidad de los defectos refractivos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 2</b> <i>Caracterización del total de la población según condiciones oftalmológicas.</i> .....	13
<b>Tabla 3</b> Relación entre los defectos refractivos, el sexo y la ocupación (pilotos versus no pilotos) .....	15

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Representación de defectos refractivos según equivalentes esféricos en ojos derechos y ojos izquierdos</i> .....	15
---	----

## Resumen

**Propósito.** Determinar la prevalencia de defectos refractivos, discromatopsias, ambliopía, glaucoma o sospecha de glaucoma, estrabismo y alteraciones en la estereopsis en trabajadores de transporte aéreo comercial en Colombia.

**Métodos.** Estudio retrospectivo transversal de 1312 individuos evaluados para el cumplimiento de la reglamentación de la Aeronáutica civil de Colombia para los trabajadores de vuelos comerciales. entre octubre de 2019 y abril de 2022. Se cuantificó la prevalencia de los defectos refractivos, las discromatopsias, la ambliopía, el glaucoma, el estrabismo y las alteraciones en la estereopsis y se buscó la relación entre la severidad de los defectos refractivos y el tipo de astigmatismo según los ejes y el sexo y el ser o no piloto.

**Resultados.** El 51% eran hombres. La edad (media  $\pm$  desviación estándar) fue 25,1 años  $\pm$  9,7 años. La ocupación más frecuente fue tripulante de cabina (48%), seguido de piloto de avión o helicóptero (42%). La prevalencia global de los defectos refractivos fue del 68%, con predominio de la miopía con el 50,2%. La prevalencia de discromatopsias fue del 1,4%; la prevalencia para el glaucoma fue del 1,5%, para la ambliopía fue del 1%, para las alteraciones de la estereopsis del 0,9% y para el estrabismo del 0,2. El 37,8% de los trabajadores tenía indicación de uso permanente de corrección óptica.

**Conclusiones.** Hay una mayor prevalencia de ametropías en los trabajadores de transporte aéreo con respecto a la población general, la miopía es el defecto refractivo más frecuente. La prevalencia del estrabismo, ambliopía y alteración de la estereopsis fue más baja que en otros tipos de estudios.

**Palabras claves.** Errores de refracción, percepción de profundidad, visión de colores, estudios epidemiológicos, pilotos.



### **Abstract**

**Purpose.** To determine the prevalence of refractive errors, dyschromatopsias, amblyopia, glaucoma or suspected glaucoma, strabismus and alterations in stereopsis in commercial air transport workers in Colombia.

**Methods.** Retrospective cross-sectional study of 1312 individuals evaluated for compliance with the regulations of the Civil Aeronautics of Colombia for commercial flight workers. between October 2019 and April 2022. The prevalence of refractive errors, dyschromatopsias, amblyopia, glaucoma, strabismus and alterations in stereopsis and the relationship between the severity of refractive errors and the type of astigmatism according to the axes and sex and whether or not being a pilot was sought.

**Results.** 51% were men. Age (mean  $\pm$  standard deviation) was 25.1 years  $\pm$  9.7 years. The most frequent occupation was cabin crew (48%), followed by airplane or helicopter pilot (42%). The overall prevalence of refractive errors was 68%, with myopia predominating at 50.2%. The prevalence of dyschromatopsias was 1.4%; the prevalence for glaucoma was 1.5%, for amblyopia it was 1%, for stereopsis alterations 0.9% and for strabismus 0.2. 37.8% of workers had indications for permanent use of correction.

**Conclusions.** There is a higher prevalence of ametropia in air transport workers compared to the general population; myopia is the most common refractive error. The prevalence of strabismus, amblyopia and stereopsis alterations was lower than in other types of studies.

*Keywords.* *Refractive errors, depth perception, color vision, epidemiological studies, pilots*

## **1 Introducción**

Es imposible imaginar el mundo actual como lo conocemos sin el transporte aéreo. Solo en Estados Unidos en el 2023, se realizaron más de 26.000 vuelos al día, (2) y en Colombia, se movilizaron por vía aérea más de 27 millones de personas entre enero y julio de ese mismo año. (3) La Aeronáutica civil del estado de Colombia determina todas las normas para el transporte aéreo no militar. Dentro de su reglamento se especifica la condición médica que debe tener el personal, desde los pilotos en sus diferentes categorías, la tripulación de cabina, los controladores aéreos y el resto de los trabajadores. (4) Se les exige una mejor agudeza visual lejana monocular de 20/30 o mejor y binocular de 20/20 o mejor; así como una mejor agudeza visual cercana binocular de 20/40 (Jaeger 3) o mejor; además, toda alteración de la visión de colores debe pasar por pruebas que demuestren la capacidad de cumplir con sus labores diurnas y nocturnas, y el personal no debe tener forias mayores de 6 dioptrías prismáticas (DP) y la presión intraocular debe ser normal. (4) No encontramos trabajos publicados que reporten la prevalencia de alteraciones visuales en trabajadores relacionados con el transporte aéreo, y los reportes que hallamos fueron realizados en fuerzas aéreas militares, en grupos de estudiantes y en población general (5–8), y supone una brecha del conocimiento con respecto a esta población que cumple una labor vital en el mundo actual.:

## **2 Justificación**

Este estudio descriptivo marca su importancia en que permite conocer la epidemiología de nuestra región en una población joven y activa laboralmente que tiene una alta demanda visual y que debe certificarse su adecuada agudeza visual. No existen estudios similares en Latinoamérica. A partir de nuestro trabajo pretendemos plantear pautas de tamizaje y seguimiento de enfermedades oftalmológicas que sean más prevalentes en la población en edad laboral.

## **3 Objetivo general**

Determinar las características oftalmológicas de una población de aspirantes y personal activo de tripulación aérea que consultaron a institución oftalmológica de Medellín, Colombia, entre octubre de 2019 y abril de 2022.

## 4 Metodología

Estudio observacional, retrospectivo transversal realizado entre octubre de 2019 y abril de 2022 en Medellín, Colombia. Se tomaron los datos de historias clínicas de una población de pilotos de avión o helicóptero, tripulación de cabina, controladores aéreos, bomberos de aeropuertos y técnicos aeronáuticos evaluados para habilitación visual como parte de los requisitos de la Aeronáutica civil colombiana. No se revisaron historias de segundas evaluaciones. No hubo restricciones en la edad u otra variable. Todas las evaluaciones clínicas fueron realizadas por una misma persona.

Se recolectaron variables sociodemográficas (edad, género y ocupación), y variables clínicas como la refracción objetiva sin cicloplejia tomada con refractómetro automático marca CANON R-50m; la agudeza visual lejana no corregida y corregida en cada ojo, no se tomaron datos sobre la agudeza visual cercana. Se evaluó la estereopsis con la *prueba de Titmus*, la visión de colores evaluada con la *prueba de Ishihara* en cada ojo, presencia de estrabismo y se midió la tonometría por aplanación de Goldmann en ambos ojos. Además, se indagó por antecedentes de glaucoma o sospecha de glaucoma. Se reunió la información en un formato de base de datos usando Microsoft Excel®.

Los defectos refractivos fueron definidos como se describe en la *tabla 1*. La miopía e hipermetropía incluyeron al astigmatismo miópico e hipermetrópico, respectivamente; estas definiciones se tomaron de estudios de referencia local y mundial. (6,7,9,10). Todos los ojos con astigmatismo (miópico, hipermetrópico y mixto) se clasificaron como astigmatismo con la regla con un eje  $0^\circ \pm 30^\circ$  y contra la regla con un eje de  $90^\circ \pm 30^\circ$ ; otros ejes fueron considerados astigmatismo oblicuo.

**Tabla 1.** Definición y severidad de los defectos refractivos.

ESTADO REFRACTIVO	DEFINICIÓN			SEVERIDAD		
	Equivalente esférico	Esfera	Cilindro	Leve	Moderada	Alta
<b>Emetropía</b>	$-0.50 < EE < +0.50$	---	$ Cil  \leq 0.75$	---	---	---
<b>Miopía†</b>	$EE \leq -0.50$	$Esf \leq 0$	---	$EE \leq -0.50$ a $> -3.00$	$EE \leq -3.00$ a $> -6.00$	$EE \leq -6.00$
<b>Hipermetropía†</b>	$EE \geq +0.50$	$Esf \geq 0$	$ Cil  \leq  Esf $	$EE \geq 0.50$ y $\leq 2.0$	$EE \geq +2.25$ y $\leq +4.00$	$EE \geq 4.25$
<b>Astigmatismo mixto</b>	---	$Esf \geq 0$	$( Cil  \geq 1.00)$ y $( Cil  >  Esf )$	$ Cil  \geq 1$ y $\leq 1.75$	$ Cil  \geq 2$ y $\leq 2.75$	$ Cil  \geq 3.00$

\* Se utilizó la notación de cilindro negativo y todos los valores están presentados en dioptrías.

||=Valor absoluto. EE: equivalente esférico. †Incluye miopía y astigmatismo miópico. ‡ Incluye hipermetropía y astigmatismo hipermetrópico.

Los individuos fueron clasificados como emétopes cuando ambos ojos eran emétopes. La ambliopía se definió como una agudeza visual corregida igual o peor a 20/40 en alguno de los ojos, que no podía ser explicada por alguna anomalía estructural del ojo. Se evaluó la relación entre la severidad de las ametropías y el sexo (hombre, mujer) y la ocupación (pilotos, no pilotos).

### *Consideraciones éticas.*

El proyecto fue avalado por los comités institucionales de la Universidad de Antioquia y el programa de post grado de Oftalmología. Estudio sin riesgo según la declaración de Helsinki. Este trabajo no recibió apoyo financiero y declaramos no tener conflictos de interés.

### *Análisis estadístico*

El análisis de los resultados se realizó en el programa estadístico SPSS V29®. Las variables cualitativas se describieron con números absolutos y porcentajes. Se evaluó el supuesto de normalidad en las variables cuantitativas mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov, aquellas con distribución cercana a la normal se reportaron según media y desviación estándar, las que no distribuyen normal mediante mediana y rango intercuartil. Se evaluó el grado de severidad de los defectos de refracción (leve, moderada, alta) según sexo (hombre, mujer) y ocupación (pilotos, no pilotos) mediante la prueba Chi Cuadrado, se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ .

## **5 Resultados**

Se evaluaron 1312 historias clínicas. El 51% de los individuos eran hombres. La edad (media  $\pm$  desviación estándar) fue 25,1 años  $\pm$  9,7 años, valor mínimo de 16 años y máximo de 63 años. La ocupación más frecuente fue tripulante de cabina (48%), seguido de piloto de avión o helicóptero (42%). En la tabla 2 se expone la distribución de los individuos por características demográficas y condiciones oftalmológicas.

**Tabla 2.** Caracterización del total de la población según condiciones oftalmológicas.

DATOS DEMOGRÁFICOS		DIAGNÓSTICOS						
		Emétopes	Defectos refractivos	Discromatopsia	Glaucoma	Alteración estereopsis	Ambliopia	Estrabismo
Individuos No. (%) * Total 1312		413** (31,4%)	894 (68%)	19 (1,4%)	20 (1,5%)	13 (0,9%)	14 (1%)	3 (0,2%)
<i>Ojos No. Total 2624</i>		<i>1035</i>	<i>1589</i>	<i>38</i>	<i>40</i>	<i>26</i>	<i>17</i>	<i>6</i>
<b>Sexo</b>		<b>No. (%)</b>						
Hombres	669 (51)	224	441	15	11	4	4	0
Mujeres	643 (49)	189	452	4	9	9	10	3
<b>Edad</b>		<b>No. (%)</b>						
Menores de 25 años	843 (64)	254	585	6	13	11	12	2
25 a 39 años	320 (24)	116	203	7	1	2	1	1
40 a 50 años	93 (7)	25	67	5	2	1	1	0
Mayores de 50 años	49 (3,7)	16	33	1	3	0	0	0
<b>Ocupación</b>		<b>No. (%)</b>						
Pilotos	554 (42)	206	343	9	8	3	2	2
Tripulación de cabina	627 (48)	173	453	6	9	10	11	1
Controladores aéreos	110 (8,4)	32	78	4	3	0	0	0
Bomberos aeropuertos	14 (1,1)	1	13	0	0	0	0	0
Técnicos aeronáuticos	1 (0,1)	1	0	0	0	0	0	0

Los datos de los diagnósticos según características demográficas se muestran por número de individuos, en la parte superior se discrimina el número total de ojos afectados por diagnóstico (*cursiva*).

\*Total de individuos, no se tenían los datos de refracción de 5 individuos y 1 ojo, de la edad en 7 individuos y ocupación en 6 personas. \*\*Individuos emétopes en ambos ojos.

El 68% de todos los individuos tenían algún defecto refractivo en al menos uno de sus ojos. la mayor prevalencia de estos por ocupación fue en los bomberos con el 92%, luego los tripulantes de cabina y controladores aéreos con el 72% y 71%, respectivamente y los pilotos con el 61%. Para la alteración de la estereopsis y la ambliopía, la mayoría eran tripulantes de cabina, y para las discromatopsias, la mayoría eran pilotos (9 de 19 individuos), el resto eran tripulación de cabina y controladores aéreos. De estos 19 individuos con discromatopsias, todos tenían una mejor agudeza visual corregida (MAVC) normal, a 6 de ellos ya se les había realizado pruebas avanzadas y estaban en el ejercicio pleno de sus labores.

La distribución entre hombres y mujeres fue muy similar en los individuos con defectos refractivos y glaucoma o sospecha de glaucoma, no así en el grupo con algún tipo de discromatopsias, donde la mayoría fueron hombres (78%), y lo contrario ocurrió con las alteraciones de la estereopsis, ambliopía y estrabismo, donde la mayoría eran mujeres (69%, 71% y 100%, respectivamente).

La prevalencia de emetropía fue muy similar entre los menores de 25 años, 25 a 39 años y mayores de 50 años (30%, 36% y 32%, respectivamente) y un poco más baja entre 40 a 50 años (26%). El diagnóstico de discromatopsia fue principalmente entre los 25 y 39 años. El glaucoma o sospecha

de glaucoma, la alteración de la estereopsis, la ambliopía y el estrabismo los afectados estuvieron mayormente en los menores de 25 años.

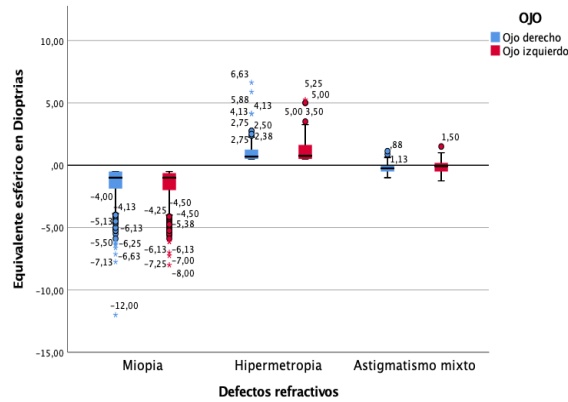
La estereopsis fue anormal en 14 individuos (1,1%). En 4 de estos, la estereopsis era de 200 segundos de arco o peor, y 2 de ellos tenían diagnóstico de estrabismo asociado, todos tenían defectos refractivos de algún tipo y la MAVC era de 20/50 o mejor en todos ellos. El estrabismo se encontró en solo 3 individuos.

La ambliopía, estaba presente en 17 ojos de 14 individuos (1%), siendo leve en 15 ojos y severa en solo 1 ojo con una MAVC de 20/800, a pesar de esto, este individuo tenía una estereopsis normal; solo dos pilotos tenían ambliopía, y era de grado leve.

En el grupo de glaucoma o sospecha de glaucoma hubo 20 individuos; en su mayoría tenían una relación copa/disco del nervio óptico mayor de 0,6. No se aclara si el diagnóstico ya estaba confirmado, ni el uso de medicamentos hipotensores tópicos. La tonometría se obtuvo en 1280 individuos y el 100% fue normal, con un promedio de 12 mmHg.

Ya que el diagnóstico más frecuente fue la presencia de defectos refractivos, se hicieron algunos análisis adicionales. Se obtuvieron los datos de refracción de 2613 ojos, y en estos, la miopía fue el defecto más prevalente en (50,2%), seguido de la hipermetropía (6,2%) y, por último, el astigmatismo mixto (4,5%). En *la gráfica 1* se muestran en mediana y rangos intercuartiles [RIQ] los equivalentes esféricos de los ojos derechos (OD) e izquierdos (OI) de los individuos con defectos refractivos. La miopía en OD tuvo una mediana de -1,0 dioptrías (D) (RIQ -1,88 a -0,5 D) y en OI la mediana fue de -1,0 D (RIQ -2,0 a -0,63 D); la hipermetropía en OD tuvo una mediana de +0,69 D (RIQ +0,5 a +1,25 D) y en OI de +0,75 D (RIQ +0,5 a +1,66 D); y el astigmatismo mixto en OD tuvo una mediana de -0,25 D (RIQ -0,5 a 0,0 D) y en OI fue de -0,07 D (RIQ -0,5 a +0,22 D).

**Gráfica 1.** *Representación de defectos refractivos según equivalentes esféricos en ojos derechos y ojos izquierdos.*



Al clasificar las alteraciones refractivas por severidad, el 86,7% de los ojos afectados tenían un defecto leve, y al evaluar la diferencia en la prevalencia entre los defectos refractivos con respecto al sexo, hubo una diferencia estadísticamente significativa en el grupo de hipermetropía leve que fue mayor en los hombres; en el astigmatismo con la regla que fue más frecuente en las mujeres, y el astigmatismo contra la regla que fue más frecuente en los hombres. Las diferencias entre las prevalencias entre los pilotos y las otras ocupaciones, fueron estadísticamente significativas todos los grados de miopía e hipermetropía, siendo mayor en los no pilotos; el astigmatismo leve, mayor en los pilotos; y el astigmatismo con la regla que fue mayor en los no pilotos. Ver *tabla 3*.

**Tabla 3.** Relación entre los defectos refractivos, el sexo y la ocupación (pilotos versus no pilotos).

DEFECTO REFRACTIVO	Total ojos con defecto refractivo: 1589	Total ojos	SEXO			OCUPACIÓN		
			Hombre 780	Mujer 809	Valor p	Piloto* 612	No piloto** 967	Valor p
Miopia	Leve	1167	577 (49%)	590 (51%)	0,59	452 (39%)	707 (61%)	<0,001
	Moderada	134	59 (44%)	75 (56%)	0,05	49 (37%)	85 (63%)	<0,001
	Alta	12	5 (42%)	7 (58%)	0,414	3 (25%)	7 (58%)	<0,001
Hipermetropia	Leve	136	78 (57%)	58 (43%)	0,015	55 (40%)	81 (60%)	<0,001
	Moderada	18	11 (61%)	7 (39%)	0,182	4 (22%)	14 (78%)	<0,001
	Alta	4	1 (25%)	3 (75%)	0,157	0	4 (100%)	<0,001
Astigmatismo mixto	Leve	76	33 (43%)	43 (57%)	0,104	50 (65%)	26 (35%)	<0,001
	Moderada	33	11 (33%)	22 (67%)	0,066	16 (48%)	17 (52%)	0,805
	Alto	9	5 (56%)	4 (44%)	0,637	3 (33%)	6 (67%)	0,157
Astigmatismo según eje	Con la regla	996	469 (47%)	527 (53%)	0,009	385 (39%)	603 (61%)	<0,001
	Contra la regla	87	59 (68%)	28 (32%)	<0,001	37 (43%)	49 (57%)	0,067
	Oblicuo	31	17 (55%)	14 (45%)	0,446	12 (39%)	19 (61%)	0,075

Los datos se presentan por ojo afectados. No se contaba con el dato de ocupación de 2 ojos del grupo de miopía alta, 8 ojos del grupo de miopía leve, 8 ojos del grupo de astigmatismo con la regla y 1 ojo en el grupo de astigmatismo contra la regla. \*Piloto de avión o helicóptero. \*\* No piloto incluye: tripulante de cabina, controlador aéreo, bombero. Significancia estadística  $p < 0,05$

Con respecto a la agudeza visual lejana monocular sin corrección, en la mayoría de los ojos fue de 20/30 o mejor (74,6%), y fue igual o peor de 20/200 en solo el 5,4%. El 99,1% de la MAVC monocular fue igual o mejor de 20/30 y el 37,8% de los individuos necesitaban corrección óptica permanente para su ejercicio laboral.

## 8 Discusión

Mientras muchos estudios describen la prevalente de defectos refractivos y otras enfermedades oftalmológicas en la población general y en estudiantes, nosotros no encontramos un estudio de este tipo en personal de transporte aéreo comercial, solo algunos en fuerzas armadas militares, (5) o relacionadas con otro tipo de problemas de salud en pilotos. (9,11,12)

El estudio MIOPUR realizado entre el 2015 y 2017; reportó en zona urbana una prevalencia menor de ametropías que nosotros (50,4% versus 68%), así como una menor prevalencia de miopía en los mismos rangos de edad ( $< 20\%$  versus 50,2%). (7) Esto puede estar relacionado con la epidemia de miopía que viene en aumento por factores ambientales como la menor exposición solar, el uso de pantallas y el mayor nivel educativo, ya que la mayoría de nuestra cohorte son jóvenes menores de 25 años. (1,9) Por el mayor nivel académico de los pilotos, esperábamos que tuvieran la mayor proporción de miopes, pero no fue así, por lo consideramos que deben estar predominando otros factores miopizantes en la patogenia de la enfermedad; además, la mayor prevalencia en hipermetropía, astigmatismo leve y astigmatismo con la regla también fue en la población no piloto ( $p < 0,001$ ), lo que se relaciona en otros estudios con pacientes jóvenes, (13) por lo que se necesitaría un análisis multivariado para confirmar esta asociación. No se pueden extrapolar estos datos a la población general, por el sesgo de selección, pues estos individuos conocían de antemano las restricciones de salud impuestas por la aeronáutica civil de Colombia. En nuestro estudio realmente no hubo diferencias importantes en la prevalencia de defectos refractivos por edades, algo que no se cumple en los muchos otros estudios. (6) Si encontramos una prevalencia significativamente



mayor en hombres con hipermetropía leve ( $p = 0,015$ ). Adicionalmente, la baja magnitud de los defectos refractivos en la mayoría de los afectados y la mayor prevalencia de astigmatismo con la regla se corresponde con resultados reportados previamente. (6,13,14) Nosotros obtuvimos una mayor prevalencia de astigmatismo con la regla en mujeres ( $p=0,009$ ) y de forma contraria en el astigmatismo contra la regla, donde fue mayor en los hombres ( $p < 0,001$ ) lo cual no se relaciona con los resultados de otros estudios, donde el sexo no se ha relacionado el tipo de astigmatismo según su eje. (9,13)

Nuestra prevalencia de discromatopsias en hombres fue baja con respecto a otro estudio realizado en Irán en 2600 trabajadores de diferentes industrias (4,1% versus 2,2%) pero fue muy similar para las mujeres (0,7% versus 0,6). (15) Al comparar con resultados de población estudiantil de 17 a 25 años, hay mayor similitud, con prevalencias generales de 2,9%. (8) Esta menor prevalencia era lo que esperábamos, teniendo en cuenta el sesgo de selección por las exigencias de visión de colores que tienen principalmente los pilotos, sin embargo, queremos resaltar que el diagnóstico de discromatopsias no es suficiente para inhabilitar a los aspirantes a pilotos, pues se ha demostrado que hasta un 20% de individuos con discromatopsias que aspiran a licencias para pilotaje de aviones pueden ser inhabilitados de forma injusta sino se realizan pruebas adecuadas de función, como el anomaloscopio. (16)

Con respecto al estrabismo, la prevalencia hallada fue más baja que en otras poblaciones (0,2% versus 0,8%), (17) pero en su mayoría, los estudios son realizados en población pediátrica. En la ambliopía, los reportes en niños y adultos varían en prevalencias de 1,36% a 1,7%, (17–20) sin diferencias significativas entre sexos; resultados muy similares al nuestro (1%), y aunque en nuestros resultados, sí hubo predominio de mujeres ambliopes, no se puede concluir una relación por la escasa muestra.

Tuvimos una prevalencia muy baja con respecto al glaucoma o sospecha de glaucoma, pero no la consideramos muy precisa, pues la mayoría de estos pacientes son muy jóvenes, y tenían una relación copa/disco aumentada simétrica en la mayoría de los casos, lo que demuestra la tendencia general a realizar estudios en pacientes que además de la relación copa/disco aumentada, no tienen otros factores de riesgo reales para glaucoma primario, se requeriría un mayor seguimiento a este grupo para demostrar esta hipótesis.

Fue llamativo que solo 2 personas con anormalidades en la estereopsis tenían estrabismo, y aunque todos tenían defectos refractivos, lograban agudeza visual normal con corrección, pues se conoce la relación entre la disminución de la estereoagudeza y el estrabismo, ambliopía o enfermedades neuromusculares, (21) esto lleva a considerar dos posibilidades: la presencia de microtropías ocultas o que los defectos refractivos estuvieran desde la infancia y afectaran el desarrollo de la visión binocular aunque no fueran severos en la vida adulta.

Las limitaciones de este estudio se relacionan con la falta de unanimidad a nivel mundial para definir los defectos refractivos, por lo que nos adherimos a definiciones de un estudio importante realizado en Colombia entre el 2015 y 2017 y a la definición dada por el Instituto Internacional de Miopía en el 2019 para la severidad de la miopía. (7,22) Otra limitación fue la refracción sin cicloplejia, por el riesgo de sobreestimar la prevalencia de miopía, pero hay múltiples estudios de ametropías con refracción sin cicloplejia, para asemejarse al ejercicio clínico rutinario, con resultados muy similares a los protocolos con cicloplejia. (9) Con respecto al grupo de glaucoma o sospecha de este, hizo falta separar a los pacientes ya confirmados, para tener un resultado más fiable. En este tipo de estudios la falta de aleatorización disminuye la calidad de la evidencia, pero al no contar con otros estudios similares en este tipo de población, se crean las bases para nuevas preguntas partiendo de los resultados obtenidos. Los resultados pueden solo aplicarse a este tipo de población.

Las fortalezas de nuestro estudio es el tamaño de muestra, la evaluación de una población especial de trabajadores con alta demanda visual de los que se tiene muy poca información reportada en la literatura; la escasa pérdida de información en las historias clínicas y la uniformidad de la evaluación al haber sido realizada por una misma persona.

## **9 Conclusiones**

En conclusión, nosotros encontramos una prevalencia alta de defectos refractivos en los trabajadores de transporte aéreo, y la miopía ocupó el primer lugar de estos, ratificando la tendencia mundial actual de la miopización de la población, esto asociado a menos prevalencia de la hipermetropía y el astigmatismo mixto. La hipermetropía se asoció el sexo masculino y el astigmatismo con la regla fue el más frecuente. La prevalencia de discromatopsias fue baja, un poco menos de la mitad de estos eran pilotos, que lograban ejercer su labor. La prevalencia del estrabismo, ambliopía y alteración de la estereopsis fue menor que en otras poblaciones.

---

## Referencias

Adhikari, S., Suwal, R., Singh, B., Shrestha, R., Karki, S., & Khatri, B. (2022). Amblyopia among Patients Attending the Outpatient Department of Ophthalmology of a Tertiary Care Centre: A Descriptive Cross-sectional Study. *JNMA: Journal of the Nepal Medical Association*, 60(254), 844-847. <https://doi.org/10.31729/jnma.7868>

Ahadi, M., Ebrahimi, A., Rahmani, S., & Baghban, A. A. (2021). Prevalence of refractive errors and color vision deficiency in a population of industry-workers in Abhar, Iran. *Medicine*, 100(46), e27758. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027758>

Akowuah, P. K., Adade, S., Nartey, A., Owusu, E., Donkor, R., Ankamah-Lomotey, S., Frimpong, A. A., Adjei-Anang, J., & Kobia-Acquah, E. (2023). Strabismus and amblyopia in Africa – a systematic review and meta-analysis. *Strabismus*, 31(1), 31-44. <https://doi.org/10.1080/09273972.2022.2157023>

Arteaga-Arredondo, L. F., & Fajardo-Rodríguez, H. A. (2010). [Cardiovascular risk factor prevalence in civil aviation pilots in Colombia during 2005]. *Revista De Salud Publica (Bogota, Colombia)*, 12(2), 250-256. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642010000200008>

Buffenn, A. N. (2021). The impact of strabismus on psychosocial health and quality of life: A systematic review. *Survey of Ophthalmology*, 66(6), 1051-1064. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2021.03.005>

Diseases leading to permanent disqualification in Islamic Republic of Iran Air Force non-pilot crew. (2023). *Medical Journal Armed Forces India*, 79(3), 275-279. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2021.03.027>

Flitcroft, D. I., He, M., Jonas, J. B., Jong, M., Naidoo, K., Ohno-Matsui, K., Rahi, J., Resnikoff, S., Vitale, S., & Yannuzzi, L. (2019). IMI – Defining and Classifying Myopia: A

---

Proposed Set of Standards for Clinical and Epidemiologic Studies. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 60(3), M20-M30. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25957>

Galvis, V., Tello, A., Otero, J., Serrano, A. A., Gómez, L. M., Camacho, P. A., & López-Jaramillo, J. P. (2018). Prevalence of refractive errors in Colombia: MIOPUR study. *The British Journal of Ophthalmology*, 102(10), 1320-1323. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-312149>

Hashemi, H., Pakzad, R., Ali, B., Yekta, A., Ostadimoghaddam, H., Heravian, J., Yekta, R., & Khabazkhoob, M. (2020). Prevalence of Refractive Errors in Iranian University Students in Kazerun. *Journal of Current Ophthalmology*, 32(1), 75-81. <https://doi.org/10.1016/j.joco.2018.08.001>

Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., Jong, M., Naidoo, K. S., Sankaridurg, P., Wong, T. Y., Naduvilath, T. J., & Resnikoff, S. (2016). Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, 123(5), 1036-1042. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006>

Hu, B., Liu, Z., Zhao, J., Zeng, L., Hao, G., Shui, D., & Mao, K. (2022). The Global Prevalence of Amblyopia in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Pediatrics*, 10, 819998. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.819998>

Impact. (s. f.). Airlines For America. Recuperado 1 de abril de 2024, de <https://www.airlines.org/impact/>

Jha, R. K., Khadka, S., Gautam, Y., Bade, M., Jha, M. K., & Nepal, O. (2018). Prevalence of Color Blindness in Undergraduates of Kathmandu University. *JNMA; Journal of the Nepal Medical Association*, 56(214), 900-903. <https://doi.org/10.31729/jnma.3913>

MD, M. R. (2019, enero 9). Incidence and Prevalence of Selected Refractive Errors, Active Component, U.S. Armed Forces, 2001–2018. *Military Health System*.

---

<https://www.health.mil/News/Articles/2019/09/01/Incidence-and-Prevalence-of-Selected-Refractive-Errors>

Mintransporte. (2023, agosto 29). 27.461.000 pasajeros se movilizaron por vía aérea en Colombia entre los meses de enero y julio de 2023. Mintransporte. <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/11466/27461000-pasajeros-se-movilizaron-por-via-aerea-en-colombia-entre-los-meses-de-enero-y-julio-de-2023/>

Nemeth, G., Szalai, E., Berta, A., & Modis, L. (2013). Astigmatism prevalence and biometric analysis in normal population. *European Journal of Ophthalmology*, 23(6), 779-783. <https://doi.org/10.5301/ejo.5000294>

RAC 67—Otorgamiento del Certificado Médico.pdf. (s. f.). Recuperado 3 de agosto de 2023, de <https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%2067%20-%20Otorgamiento%20del%20Certificado%20M%C3%A9dico.pdf>

Refractive Errors and Amblyopia in Children Entering School:... : Optometry and Vision Science. (s. f.). Recuperado 15 de abril de 2024, de [https://journals.lww.com/optvissci/abstract/2009/04000/refractive\\_errors\\_and\\_amblyopia\\_in\\_children.12.aspx](https://journals.lww.com/optvissci/abstract/2009/04000/refractive_errors_and_amblyopia_in_children.12.aspx)

Salducci, M., & Deandri, A. (2020). Medical legal validity of the use of the anomaloscope in the dyschromatopsia of aspiring civil and military aircraft pilots. *Romanian Journal of Ophthalmology*, 64(2), 153-157.

Shneor, E., Doron, R., Ostrin, L. A., & Gordon-Shaag, A. (2022). The prevalence of refractive errors in college students in Israel. *Journal of Optometry*, 15(4), 284-292. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2021.09.001>

Ueno, Y., Nomura, R., Hiraoka, T., Kinoshita, K., Ohara, M., & Oshika, T. (2021). Comparison of corneal irregular astigmatism by the type of corneal regular astigmatism. *Scientific Reports*, 11(1), 15769. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95358-z>

Wajuihian, S. O., & Mashige, K. P. (2021). Gender and age distribution of refractive errors in an optometric clinical population. *Journal of Optometry*, 14(4), 315-327. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2020.09.002>.