



Intervalos de referencia de agudeza visual y sensibilidad al contraste en población escolar de Pereira.

Ana María Agudelo Guevara

**Universidad Autónoma de Manizales
Facultad de Salud Pública
Manizales
2014**



Intervalos de referencia de agudeza visual y sensibilidad al contraste en población escolar de Pereira.

Ana María Agudelo Guevara

Trabajo de Investigación para optar al título de Magíster en Salud Pública

**Dora Cardona Rivas Doctora en Ciencias sociales
Profesora Maestría en salud Pública**

**Universidad Autónoma de Manizales
Facultad de Salud Pública
Maestría en Salud Pública
Manizales**

2014



Nota de aceptación

Jurado 1:

Jurado 2:

Jurado 3:

Pereira, junio de 2015.



Agradecimientos:

A la Fundación Universitaria del Área Andina seccional Pereira que financiaron este proyecto.

A los estudiantes de práctica de la Fundación Universitaria del Área Andina que facilitaron el trabajo de campo para la recolección de los datos.

A la Universidad Autónoma de Manizales por el apoyo.

A la Doctora Dora Cardona y al Magister Jorge Mario Estrada por el soporte metodológico.



TABLA DE CONTENIDO

1. Presentación.....	8
1.1 Resumen y palabras clave.....	8
1.2 Abstract.....	9
2. Área problemática, antecedentes y problema de investigación.	11
3. JUSTIFICACIÓN.	15
4. Objetivos.....	18
4.1. Objetivo general	18
4.2. Objetivos específicos.....	18
5. Referente teórico.....	19
5.1. Función visual	19
5.1.1 Agudeza visual.	19
función de sensibilidad al contraste.	23
6. Estrategia metodológica.	31
6.1. Enfoque.....	31
6.2. Tipo de estudio.	31
6.3. Población o unidad de trabajo.....	31
6.4. Muestra	31
6.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	35
6.6. Operalización de variables.	36
6.7. Procedimientos de recolección y organización de información	37
6.7.1 Instrucciones para la toma de agudeza visual con la carta logMAR..	38
6.7.2 Sensibilidad al contraste con el mars test	39
6.7.3 Instrucciones para la toma de la función de sensibilidad al contraste (csv 1000e)... 40	
6.8. Análisis estadístico.....	42
7. Resultados.	43
7.1 Características sociodemográficas.	43
7.2 Análisis de la función visual.....	45



7.2.1	Agudeza visual.	45
7.2.2	Sensibilidad al contraste con el test de MARS.....	47
7.2.3	Función de sensibilidad al contraste con csv 1000 e.....	48
8.	Discusión de resultados	53
8.1.	Agudeza visual.	53
8.2.	Sensibilidad al contraste.	55
9.	Conclusiones.....	56
10.	Recomendaciones	57
	Referencias bibliográficas.....	58
	Anexos.....	64



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño de muestra para la determinación de los intervalos de referencia para la agudeza visual y la sensibilidad al contraste.....	32
Tabla 2. Relación de edad con el nivel de escolaridad.....	34
Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión	35
Tabla 4. Operalización de variables	36
Tabla 5. formato de registro de la función de sensibilidad al contraste.	40
Tabla 6. formato de registro de la sensibilidad al contraste mars.....	41
Tabla 7. Distribución de los escolares por género.....	43
Tabla 8. Distribución de los escolares en grupos quinquenales.....	44
Tabla 9. Distribución según grado de escolaridad.....	44
Tabla 10. Agudeza visual según los grupos de edad.....	45
Tabla 11. Sensibilidad al contraste con el test de mars por grupos de edad	47
Tabla 12. Distribución de la sensibilidad al contraste con el test de mars por género	48
Tabla 13. Logaritmo de la sensibilidad al contraste con csv 1000e en una población de 5 a 19 años.....	48
Tabla 14. Sensibilidad al contraste con csv 1000e en los grupos de edad	50
Tabla 15. Valores de los percentiles de la función de sensibilidad al contraste.	51
Tabla 16. Sensibilidad al contraste según género	51



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Carta De Snellen.....	21
Figura 2. Cartas Bailey Lovie o pruebas LogMAR	22
Figura 3. Vision Contrast Test System (VCTS).....	25
Figura 4. Vector Vision CSV-1000.	26
Figura 5. Functional Acuity Contrast Test (FACT).....	27
Figura 6. Melbourne test (MET).	28
Figura 7. Cartilla de Pelli-Robson: Test sensibilidad al contraste Pelli-Robson.	29
Figura 8. MARS sensitivitytest.	30
Figura 9. Distribución de la Agudeza Visual según los grupos de edad.....	46
Figura 10. agudeza visual según género	46
Figura 11. Intervalos de la sensibilidad al contraste con el CSV 1000E en los tres grupo de edad	49



LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Presupuesto	64
Anexo 2. Resultados, productos esperados y potenciales beneficiarios	66
Anexo 3. Impactos esperados	68
Anexo 4. Formato de consentimiento informado aprobado por el comité de bioética de la UAM.	69
Anexo 5. Historia clínica optometría.....	71

Informe final

1. Presentación

Intervalos de referencia de agudeza visual y sensibilidad al contraste en población escolar de Pereira.

Intervalos de referencia de (AV) y (SC) en población escolar de Pereira.

1.1 Resumen y palabras clave:

Los datos de agudeza visual y de sensibilidad al contraste le permiten al profesional de la salud visual, no sólo determinar cómo y cuánto está viendo una persona, sino, diagnosticar, pronosticar y tratar las alteraciones del sistema visual y ocular, cuando estos son interpretados a partir de valores de referencia.

La “mínima visión normal” de un sujeto sano fue estandarizada por Snellen y se basa en el 20/20, valor que corresponde a una resolución de 30 ciclos por grado. En Colombia los valores de referencia para la función visual se han estimado tomando como base parámetros hallados en poblaciones foráneas.

Este estudio descriptivo-transversal identificó los intervalos de referencia de AV y SC en población escolar entre los 5 a los 19 años de la ciudad de Pereira, por medio de la aplicación de pruebas en sujetos sanos. Se encontró que la AV oscila entre -0.20 y 0.10 LogMAR (Logaritmo de mínimo ángulo de resolución). El intervalo de normalidad de la SC con el Test de MARS se encuentra entre 1.44LogSC y 1.64LogSC (Logaritmo de la sensibilidad al contraste). Los intervalos de normalidad de la FSC con la prueba CSV1000E en las frecuencias espaciales de 3cpd, 6cpd, 12cpd y 18cpd son 1.49LogSC y 2.08LogSC; 1.70LogSC y 2.29LogSC; 1.40LogSC y 1.99LogSC; 0.96LogSC y 1.55LogSC respectivamente. Se identificó que la AV es superior entre los 15 a los 19 años y que los hombres presentan mayor AV que las mujeres; no se encontraron estas diferencias en la SC.

En conclusión, en relación a la literatura, la AV en escolares entre los 5 a 19 años es similar, la SC es menor y la FSC es menor a las frecuencias espaciales bajas.

Palabras clave: agudeza visual, LogMAR, función de sensibilidad al contraste, CSV 1000E, MARS Test, valores de referencia, infancia.

1.2 Abstract.

Visual acuity and contrast sensitivity reference intervals in schoolchildren in Pereira.

VA and CS reference intervals in schoolchildren in Pereira.

Eye care professional are enabled by visual acuity and contrast sensitivity data, as they are interpreted from reference values, not only to determine how and how much a person sees, also to diagnose, predict and treat disorders of the eye and visual system.

The healthy subject's "minimum normal vision" was standardized by Snellen; it is based on the 20/20 value corresponding to a resolution of 30 cycles per degree. In Colombia the reference values used to assess visual function have been estimated based on parameters found in foreign populations.

Through a cross-sectional descriptive study VA and CS reference intervals of a school population of healthy subjects from 5 to 19 years in the city of Pereira were estimated. It was found normal VA is between -0.20 and $0,10\text{LogMAR}$ (logarithm of the minimum angle of resolution). The MARS test CS normal range goes from 1.44LogCS to 1.64LogCS (logarithm of the contrast sensitivity). The CSF normal ranges using the CSV 1000E test for the spatial frequencies 3cpd, 6cpd, 12cpd and 18cpd were between 1.49LogCS and 2.08LogCS ; 1.70LogCS and 2.29LogCS ; 1.40LogCS and 1.99LogCS ; 0.96LogCS and 1.55LogCS , respectively. VA showed the highest values in subjects between 15 and 19 years old; it also was higher in the males than females; no such differences were found for CS.

In conclusion, regarding literature VA data at school ages between 5 and 19 years agrees, contrast sensitivity is lower and FSC values are less than the low spatial frequencies.



Key Words: visual acuity, LogMAR, Contrast Sensitivity Function, CSV 1000E, MARS Test, reference values, childhood.

2. Área problemática, antecedentes y problema de investigación.

A finales del siglo XIX se estandarizan las pruebas de agudeza visual, y basándose en la idea de Donders, Snellen propone que la “mínima visión normal” de un sujeto sano, debe ser una figura que subtienda un ángulo de resolución de 5 minutos de arco, es decir 20/20 puesto que la capacidad de resolución angular es de un minuto de arco; sin embargo, el mismo Snellen señala que este valor corresponde al nivel donde es fácilmente reconocible el optotipo por los individuos.

Poco tiempo después de Haan por indicación de Donders, evaluó a grupo de personas con la carta diseñada por Snellen y encontró que en promedio, la AV es superior al 20/20 (20/15) y se mantiene constante hasta los 30 años, y partir de estas edades disminuye. Un reporte similar es dado por autores como Elliott et al (1), y Pan et al (2), quienes analizaron los resultados encontrados en estudios diferentes y propios, para determinar si la AV presentaba cambios en sujetos de diferentes edades. Aplicando una regresión lineal ($\log\text{MAR AV} = 0.0021 \times \text{Edad} - 0.20$), hallaron que la AV mejoraba entre los 18 a 29 años (-0.13 a -0.16 logMAR), pero a partir de los 29 años la AV descendía hasta los 75 años (de -0,16 a -0.02 logMAR). Sin embargo, estos investigadores no indicaron cuáles deberían ser los puntos de corte de la visión en los diferentes grupos etarios, y tan sólo por las gráficas presentadas, se puede asumir que los pasos en los cuales cambia la AV en cada grupo, es de aproximadamente 0.05 unidades logarítmicas, correspondiente a una desviación estándar. Estos datos presentados por Elliot (1) y Pan (2) relacionan una Agudeza visual superior a lo encontrado por Pitts (3). Este último autor reportó que posterior al nacimiento, la agudeza visual era pobre (20/1.000 – 1.70 LogMAR a 20/800- 1.60 LogMAR), la cual mejora a una agudeza casi normal de 20/20 durante el primer año de vida, agrega además que ésta se mantiene relativamente constante de 40 a 50 años de edad. A partir de los 60 años se presenta una disminución moderada pero constante de la agudeza visual.

Los hallazgos de AV reportados en los niños siguen un patrón similar a lo encontrado en adultos. Sonksen et al (4) estudiaron los cambios en la AV en 2940 niños entre los 2

años 9 meses y 8 años, empleando el Sonksen logMAR Test. Valorando los cambios de la AV (logMAR) en centiles, reportan que ésta cambia más rápidamente entre los 2 años 9 meses y los 5 años 3 meses, el incremento que ocurre es tres veces superior al descubierto después de estas edades. La mediana de la AV hallada entre los 5 y 8 años, estuvo entre -0.08 y 0.15 logMAR, y el percentil 10 estuvo ubicado entre 0.1 a 0.05 logMAR, señalando que cualquier AV determinada clínicamente por debajo de estos valores, debería considerarse anormal. Por otro lado, Drover et al. (5) evaluaron 384 niños sanos entre los 3 a 10 años de edad empleando el protocolo del ATS (Amblyopia Treatment Study) en el EVA test (Electronic Visual Acuity Tester), los resultados indicaron, que a partir de los 6 años de edad la AV era superior al 20/20 (-0.03 logMAR – 20/18.5) y que tendía mantenerse constante hasta la edad adulta. Por lo reportado con respecto a la desviación estándar de la media, un criterio de corte a partir de 20/32 (0.2 LogMAR), podría ser empleado para indicar que la AV del sujeto es normal. Se reportaron valores promedio de AV a la edad de 5 años en un grupo de niños hispanicos y afroamericanos (0.02 logMAR, 20/21) y un punto de corte a partir de 20/30(2).

En Colombia, Molina y Figueroa(6) estimaron los valores de referencia para la AV en grupo de niños entre los 3 a 6 años de edad de una localidad en Bogotá, empleando la carta de LEA y HOTV; hallaron que la mediana de AV era similar en estas edades (0.0 logMAR, 20/20), pero el percentil 95 señalaba que el punto de corte para la AV debería ser 0.1 logMAR (20/25) en los infantes de 5 a 6 años, concluyendo, que aunque los resultados son similares a los reportados en investigaciones en el exterior, en algunos casos la AV es superior y en otros casos inferior; adicionalmente se observa que los puntos de corte reportados por estos autores, serían inferiores a lo citado por Sonksen et al(4) y Drover et al (5). Los resultados obtenidos por PROFAMILIA en el año 2000(7), indican que en los departamentos del eje cafetero, los niños y personas mayores de 50 años, el 94% y el 67% respectivamente, tenían una AV normal (entre 20/50 a 20/20 equivalente de 0.4 a 0.0 LogMAR), pero que el 54% y 57% (niños y adultos respectivamente) tenían prescrita una corrección óptica; esta discrepancia entre el número de sujetos clasificados como normales, y quienes tienen prescrita la corrección

podría hacer suponer que el punto de corte para la agudeza visual establecido para clasificar como normal a un individuo correspondería a una agudeza visual muy baja.

En la práctica clínica es posible evaluar, tanto la Función de sensibilidad al contraste con los test tipo VISTECH, como la sensibilidad al contraste con las pruebas PELLI. ROBSON; éstas últimas quizás no tan conocidas en Colombia. Es importante tener en cuenta que los resultados con ambas pruebas no serán similares puesto que sus principios óptico-fisiológicos son diferentes. Entre los trabajos que evalúan la función de sensibilidad al contraste, se encuentran las pruebas tipo VISTECH (diferentes frecuencias espaciales y estímulos de rejillas), empleadas por Larsson, Rydberg y Holmström (8), quienes midieron ésta función con el VCTS 6500 en 205 niños prematuros y 215 nacidos a término, con una edad promedio de 10 años; hallaron que la función de SC era más alta para los segundos y ligeramente inferior para los primeros. Los valores promedio para cada frecuencia espacial (1.5, 3, 6, 12 y 18 ciclos por grado) expresados como el logaritmo de la sensibilidad al contraste (logSC) fueron respectivamente: 1.73 (± 0.18), 2.11(± 0.16), 2.13(± 0.17), 1.92(± 0.19) y 1.49(± 0.23). Krasny et al. del Departamento de Oftalmología, Hospital Universitario de la República Checa estudiaron la utilidad de la CSV-1000 en la detección temprana de alteraciones visuales y realizaron los reportes en dos grupos de edades, de 6 a 10 años y de 11 a 19 años. Para el primer grupo, la función de sensibilidad al contraste evaluada por 3cpd, 6cpd, 12cpd y 18cpd fue de 1.82 LogSC, 2.04 LogSC, 1.74 LogSC y 1.29 LogSC respectivamente y para el segundo grupo fue de 1.92 LogSC, 2.19 LogSC, 1.89 LogSC y 1.42 LogSC (9).

Medina et al (10) en México midieron la función de SC con el VCTS 6500 en diferentes grupos etarios, mostrando que la curva de ésta función era menor a lo citado como normal para la prueba empleada; sin embargo, la exposición de los resultados es muy pobre lo que no permite entender de forma clara las conclusiones a las que llegan. En Colombia, López (11) determinó la curva de referencia para la función de SC empleando el Functional Acuity Contrast Test (FACT) en un grupo de niños de 6 a 12 años, reportando que los valores obtenidos eran parecidos a los obtenidos en adultos; sin embargo León(12,13) usando el CSV 1000E en una muestra de 50 infantes (7 a 10

años), halló que la función de SC era casi igual a lo citado por López, sólo en las frecuencias espaciales bajas, pero para las altas la SC fue mayor.

De otro lado, Myers et al. (14), evaluaron la SC en 106 niños entre los 9 a 10 años de edad, usando la carta Pelli-Robson, la cual utiliza estímulos visuales de letras y una sola frecuencia espacial (± 3 ciclos por grado), encontrando que la SC en promedio fue de 1.69 (± 0.12) logSC, resultado similar a lo hallado en otros estudios obtenidos con tamaños muestrales más pequeños.

Los estudios realizados en el exterior y citados anteriormente, muestran una aproximación hacia los valores de referencia para la AV y la SC; sin embargo, como se ha demostrado en otras investigaciones sobre diferentes componentes del sistema visual como la relación acomodación-convergencia (13), el LAG de acomodación (15) y la amplitud de acomodación (16) entre otros, han arrojado resultados diferentes a los encontrados en otras poblaciones. Adicionalmente, las investigaciones sobre la AV y la SC realizadas en Colombia, han sido efectuadas con limitaciones en el tamaño de la muestra, muestreos por conveniencia y en sujetos totalmente sanos, lo que genera que se pueda llegar a conclusiones erróneas con respecto al estado visual de un sujeto, por tanto se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los valores de referencia de la Agudeza Visual (AV) y la Sensibilidad al Contraste (SC) en una población escolar de la ciudad de Pereira?

3. Justificación.

Una medición repetible, exacta y fiable de la visión es importante para la detección, diagnóstico, pronóstico y manejo de las enfermedades y/o alteraciones del sistema visual y ocular. Esta medición la realiza el profesional de la salud visual, empleando cartas de agudeza visual y/o sensibilidad al contraste diseñadas para tal fin. A la vez, es necesario que los resultados de las valoraciones, sean comparados con patrones de referencia, que permitan la interpretación de la prueba clínica.

En nuestro país, la agudeza visual es la característica más ampliamente valorada para conocer el estado visual de una persona, y casi siempre, se emplean las cartillas tipo Snellen, las cuales presentan una serie de inconvenientes, dado que el número y la distancia entre los optotipos no es simétrica, lo cual afecta el reconocimiento y a visibilidad en cada uno de los niveles. El no controlar las variables mencionadas, puede llevar a sobre o sub estimar la capacidad de ver (17). Las cartas tipo LogMAR permiten estimaciones más exactas de la agudeza visual (18). En la carta LogMAR se controla la progresión del tamaño, rango de tamaño, número de optotipos por línea y las separaciones entre los optotipos por lo que se logró la estandarización de la prueba. El tipo de letra Sloan (no serif como los optotipos Snellen) garantiza que las letras incluidas sean igual de legibles. En este estudio se emplearon pruebas LogMAR para la evaluación de la Agudeza visual.

Para el diagnóstico clínico, se requieren parámetros de referencia que clasifiquen la normalidad o anormalidad de la visión, en Colombia, estos parámetros, están basados en poblaciones con características físicas o entornos ambientales diferentes a los presentados por la población colombiana (19), y adicionalmente se carecen de estudios acerca de los intervalos de normalidad de la AV en diferentes grupos etarios, la cual cambia con respecto al paso de los años (1). En nuestro país, los profesionales de la salud visual, tienen como referente, entre otros (7), los valores de referencia y de corte para la AV planteados en la clasificación dada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual considera que una AV 0.3 logMAR, debe considerarse normal (20).

Se han evidenciado entonces, puntos de corte para la agudeza visual desde -0.08 LogMAR hasta 0.15 logMAR (20/15 a 20/30) considerándose que por debajo de estos valores la prueba deberá ser considerado anormal, con estos hallazgos en mente, se plantea que los puntos de corte establecido por diferentes Instituciones como la Academia Americana de Pediatría, la Asociación Americana para la Oftalmología Pediátrica y Estrabismo y la Academia Americana de Oftalmología, la Organización Mundial de la Salud y Profamilia son muy laxos en sugerir que tan sólo aquellos niños con una AV inferior a 20/40 (0.3 logMAR), deberían ser remitidos para una valoración completa.

Por otro lado, los test de SC han demostrado ser herramientas útiles en la detección de alteraciones de la visión binocular (21), de patologías oculares (20) y/o en las cirugías refractivas (22). No obstante, existen muchas discrepancias entre los resultados, porque las pruebas de SC utilizan o evalúan diferentes tipos de estímulos visuales (letras o rejillas), frecuencias espaciales y niveles de contraste, y adicionalmente los valores de referencia proporcionados con los test, pueden diferir con los hallados en sujetos identificados como normales en la práctica clínica, lo cual erróneamente puede conllevar a que cada quien interprete los resultados como quisiese y llevar a un mal diagnóstico (23).

La función de sensibilidad al contraste fue evaluada con el CSV 1000E debido a que, es una prueba tipo Vistech, que aunque presenta una pobre reproducibilidad en sujetos menores y mayor en personas adultas (24), se ha convertido en una herramienta útil para la detección de alteraciones visuales (12). Tiene además la ventaja, que sus respuestas no son alteradas por la falta de desarrollo de la lateralidad de los niños, puesto que no requiere la identificación de la orientación de las rejillas (derecha ó izquierda).

Para la evaluación de la sensibilidad al contraste en este estudio, se empleó el MARS Test, puesto que esta prueba tiene mayor repetitividad y muestra una excelente concordancia con la prueba Pelli-Robson, Gold estándar, pero no disponible fácilmente en Colombia (25).



Puesto que en Colombia no se han determinado los intervalos de referencia de agudeza visual y de la sensibilidad al contraste en la población de sujetos en edades comprendidas entre los 5 a los 19 años, este estudio pretende proporcionarlos. Esta información será de utilidad en el diagnóstico visual de las prácticas clínicas y en la investigación.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Determinar los intervalos de referencia de la agudeza visual (AV) y la sensibilidad al contraste (SC) en una población de 5 a 19 años de la ciudad de Pereira.

4.2. Objetivos específicos

- Establecer las características socio-demográficas de la población.
- Identificar el comportamiento de los intervalos de AV en los diferentes grupos de edades en la población escolar empleando la carta logMAR para visión lejana.
- Identificar el comportamiento de los intervalos de la función de la sensibilidad al contraste (CSV 1000E) y de la sensibilidad al contraste (MARS Test) en los diferentes grupos de edades en la población escolar.

5. Referente teórico.

5.1. Función visual

La función visual se podría definir como la unión de todas aquellas características clínicas evaluables que permiten determinar “cuánto” y “cómo” ve una persona; ese conjunto de componentes serían: el poder de resolución (agudeza visual), la percepción de las diferentes longitudes de onda (visión cromática), la detección de un objeto en el espacio de visión (campo visual), la percepción en profundidad binocular (estereopsis) y la detección de los cambios de luminancia de un objeto (sensibilidad al contraste) (26).

A menudo se asume que el conocimiento de la agudeza visual medida con la cartilla de Snellen aporta información adecuada acerca de cómo es la función visual de una persona en su vida cotidiana. Esto podría estar lejos de la verdad; alguien con 20/20 (0.0 LogMAR) de agudeza visual podría tener algún tipo de alteración, tales como glaucoma, neuritis óptica, catarata, al no detectar la baja respuesta al bajo contraste en las diferentes frecuencias espaciales. La agudeza visual, como una descripción del límite de resolución del sistema visual, describe solamente un extremo de las capacidades de detección de la materia, y no dice nada sobre la habilidad para detectar mayores o menores contrastes en los objetos (27).

5.1.1 Agudeza visual. La agudeza visual puede ser evaluada de diferentes formas: detección o mínimo visible, que se refiere al objeto más pequeño detectable angularmente (a nivel de la retina, la detección de dicho objeto depende de la sensibilidad de los fotorreceptores); reconocimiento o mínimo reconocible, que es la capacidad de identificar la forma y orientación del objeto (en este concepto se basan los optotipos e implica reconocer su forma y su legibilidad), y resolución o mínimo separable, limitado por la difracción ocular y por las aberraciones que permiten saber si un objeto está separado de otro).



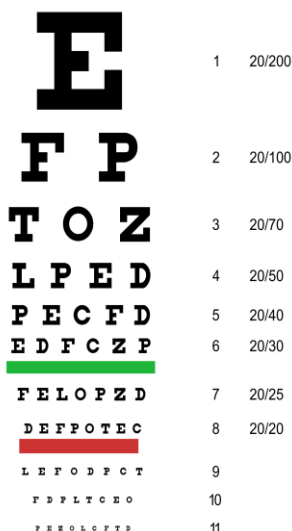
Diversos factores afectan la agudeza visual: ópticos, neuronales, la iluminación, el color del optotipo, tiempo de exposición y lectura, movimientos oculares, edad, forma y ángulo subtendido por las cartillas, interacción del contorno y otros factores no visuales (28, 29).

Dentro de los factores físicos más relevantes se encuentra la difracción que tiene lugar en la pupila, es decir que, en la formación de un punto objeto la imagen depende de la longitud de la luz incidente y del diámetro de la pupila. Esto se ve representado en el denominado disco o patrón de Airy. La resolución del ojo está por lo tanto físicamente limitada por el tamaño del patrón de Airy, siendo indirectamente proporcional, a mayor disco de Airy menor resolución (28). La resolución del ojo también es afectada negativamente por las aberraciones ópticas tanto del primer orden como las ametropías y las de orden superior (aberración esférica, coma, entre otras) en un menor grado.

Al tener en cuenta los factores anatómicos, el principal limitador para la resolución es la estructura discreta de la capa de fotorreceptores de la retina, que está formada por células de tamaño finito. Es importante mencionar que para que dos puntos puedan ser distinguibles, no sólo ha de caer en dos fotorreceptores, sino que además, ha de quedar al menos una célula fotorreceptora en el medio sin estimular. La distribución y la densidad de los conos también condicionan la respuesta visual.

Existen varios tipos de pruebas para evaluar la agudeza visual; dentro de las cuales se describen: Carta de Snellen y la carta LogMAR (tipo Bailey-Lovie) relevantes para este estudio.

FIGURA 1. CARTA DE SNELLEN



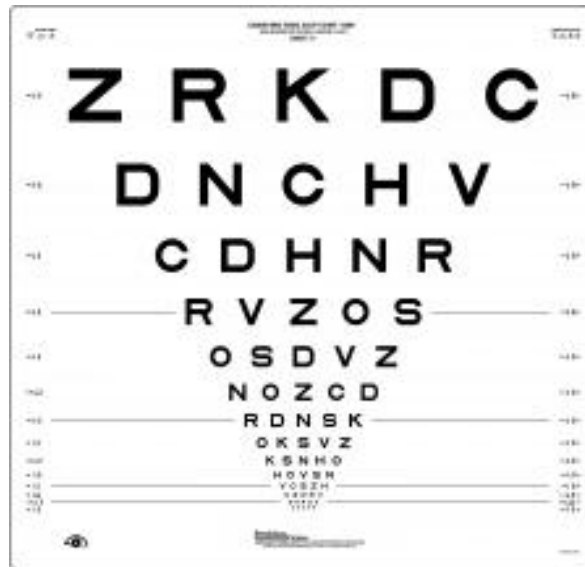
Fuente: Carta Snellen. <http://www.contrastsensitivity.net/es/csc.html>

El desarrollo de las primeras cartas de AV fue paralelo a la estandarización de la AV considerada normal. Esta normalización se realizó a finales del siglo XIX y basándose en estadísticas sobre la población, se estableció que la AV normal, unidad, o estándar es la que permite al sujeto, en observación de optotipos de letras, resolver detalles de 1 minuto de arco. Sobre ésta base una de las primeras cartas fue desarrollada por Snellen en 1862. La altura de los optotipos completos subtiende un ángulo de 5 minutos de arco (28).

Desde luego existen otros métodos para medir la agudeza visual, algunos más sofisticados que otros, sin embargo, la cartilla Snellen es la más utilizada por su simplicidad y asequibilidad para la mayor parte de la población, pero tal vez esas mismas ventajas pueden constituir una seria limitación al presentar mejorías no del todo reales en los pacientes que son sometidos a prácticas y técnicas quirúrgicas (30).

La anotación Snellen es expresada como una fracción en la cual el numerador es la distancia desde la cual el paciente resuelve los detalles de un optotipo, y el denominador la distancia a la cual el optotipo está diseñado para ser visto (30).

FIGURA 2. CARTAS BAILEY LOVIE O PRUEBAS LOGMAR



Fuente: Carta Bailey Lovie. <http://precision-vision.com/products/etdrs-charts.html>

La carta fue diseñada por Ian Bailey y Jan E Lovie-Kitchin en el Instituto Nacional de investigación en Vision de Australia. Fue diseñada con el objetivo de estandarizar la toma de la Agudeza visual.

En 1980 el comité de visión de la Academia Americana de Ciencias y del consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos recomendaron el uso de cartas de agudeza visual con escala logarítmica de la distancia entre las letras en sucesivas líneas, progresión logarítmica de las líneas y el mismo número de letras en cada una de las líneas de la carta, requisitos que contemplaba la carta Bailey Lovie.

Estos diseños LogMAR, como sus subtipos EDTRS, fueron pensados originalmente para pacientes adultos, se ha evaluado su repetitividad en niños entre los 6 y 11 años (31), encontrando en estas edades similitudes en la AV reportada para los adultos. Por

lo que se concluye que la medida de AV es repetible en niños, e incluso es adoptada como prueba gold estándar.

Son muchas ventajas de la carta de diseño LogMAR sobre las tradicionales tablas de Snellen. Dentro de las ventajas mencionamos que permite una evaluación de la Agudeza visual hasta $-0,3$ logMAR, una progresión geométrica del tamaño de la carta y la distribución de cada uno de los optotipos (5 optotipos por fila) lo cual facilita un incremento en la legibilidad. El análisis logarítmico permite que la interpretación estadística sea apropiada.

5.1.2 Función de sensibilidad al contraste. El contraste es creado por la diferencia de luminancia, es decir, la cantidad de luz se refleja a partir de dos superficies adyacentes. El umbral de contraste es la menor cantidad de contraste necesaria para detectar, discriminar o identificar un objeto. La sensibilidad al contraste (SC) es el inverso del umbral de contraste. Al evaluar un patrón de rejillas en diferentes frecuencias espaciales y niveles de contraste, se puede hallar la función de sensibilidad al contraste (FSC), la cual brinda una información sobre la cantidad y calidad de la visión de un sujeto.

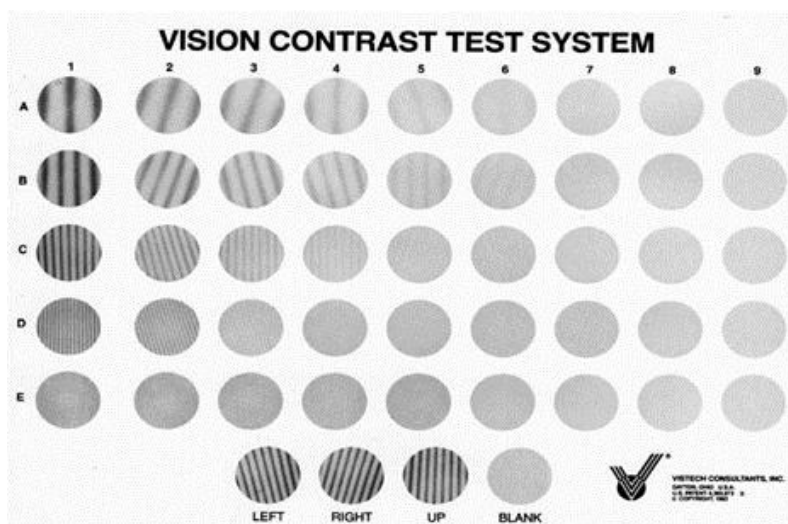
Un sistema óptico normal tiene mayor SC para las frecuencias espaciales medias (cuatro o cinco ciclos/grado) disminuye de forma progresiva hacia las frecuencias más altas (32) ya que fenómenos como la difracción y las aberraciones ópticas alteran la percepción los detalles finos de la imagen (28). Como lo menciona Rosas et al (32), “la forma de la función de sensibilidad al contraste representa la imagen de una letra "U" invertida, la cual refleja la respuesta del sistema visual humano basados en la frecuencia y el contraste. Además, se puede considerar que esta forma de "U" invertida envuelve la respuesta independiente de frecuencia de cada uno de los canales que constituyen la visión”. Gran número de factores puede alterar la medición de la función de SC, entre ellos están: adaptación luminosa del entorno, tamaño del estímulo, excentricidad retiniana, tamaño de la pupila, características temporales del sistema óptico, orientación del estímulo y diferentes factores ópticos (desenfoque, emborronamiento dióptrico, emborronamiento difuso y astigmatismo) (32).

La evaluación de la SC ha sido reconocida como una herramienta útil en la detección temprana de enfermedades del sistema visual. Sin embargo, la falta de normas generales, en especial las relativas a las condiciones de iluminación ambientales en las que las pruebas deben realizarse, significa que la SC o una carta de mediciones de SC tienen un valor clínico limitado, debido a la dificultad para comparar e interpretar los resultados. Esto es especialmente importante si los resultados son los que se utilizarán para la detección o seguimiento de la evolución de la patología (33).

Los estudios (34,35,36) han demostrado una relación significativa entre SC y el rendimiento de la conducción, de movilidad y caminar a velocidad, la estabilidad postural y caídas, reconocimiento de rostros, la lectura de velocidad, precisión de equipos de trabajo, y capacidad para realizar actividades de la vida cotidiana. Por otro lado, hay evidencia para sugerir que la medición de SC pueden tener algún valor en la detección y la progresión de enfermedades oculares, como cataratas (34), glaucoma (37), degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) (38), la retinopatía diabética y neuritis óptica (36). Las pruebas han sido útiles para la evaluación de la cirugía de cataratas, capsulotomía con láser YAG, lentes intraoculares, medicamentos y la cirugía de glaucoma, verteporfina y la radioterapia para AMD, la fotocoagulación con láser y terapias farmacéuticas para la retinopatía diabética, el uso de lentes de contacto, y la cirugía refractiva con láser. Por lo tanto, la medición de la CS tiene de fondo la importancia y el valor en la investigación de la visión y la atención clínica (25).

Existen varios tipos de pruebas para evaluar la SC, que podrían ser clasificarlos en dos grupos principales: Primero, aquellos que evalúan la función de sensibilidad al contraste por medio de diferentes frecuencias espaciales, niveles de contraste con patrones de rejillas como las pruebas tipo VISTECH (el VCTS, el FACT, el SWCT, el CSV 1000E, el Melbourne test) y segundo, los que sólo evalúan la sensibilidad al contraste por medio de una frecuencia espacial con figuras y/o letras en diferentes niveles de contraste, dentro de ellas tenemos la tipo Pelli-Robson test y el MARS test.

FIGURA 3. VISION CONTRAST TEST SYSTEM (VCTS).

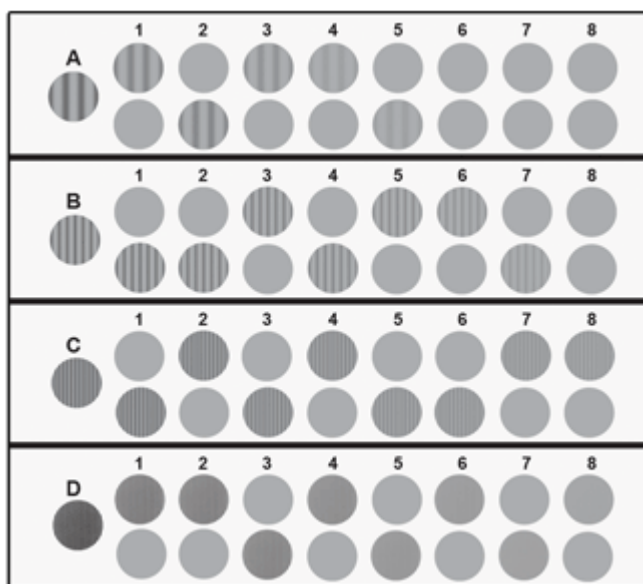


Fuente: FACT – Functional Acuity Contrast Test. <http://psych.ucalgary.ca/PACE/VALFacilities.html>.

Fabricado por Vistech Consultants Inc. Prueba que consta de cinco filas de patrones sinuosos orientados en diferentes posiciones. Estos patrones se presentan además en diferentes contrastes en las diferentes frecuencias espaciales. El paciente debe reportar qué orientación presentan las redes.

El desarrollo de los gráficos impresos, tales como la sensibilidad al contraste Vistech prueba del sistema (VCT), ha aumentado el avance en la detección y evaluación de la ambliopía infantil (36). Esta prueba, ampliamente utilizada, con el inconveniente que tiene baja reproducibilidad pero se requiere menor tiempo de prueba. Uno de los obstáculos en el uso de este test, es mencionado por Scharre et al (39) y se relaciona con la falta de los datos normativos en los pequeños de la misma edad, ya que la prueba tiene la normal de los datos basados en sujetos con edades entre 9 a 75 años. Estos investigadores establecieron datos normativos en los niños de 3 a 7 años con el fin utilizar esta prueba para detectar déficit sensorial en los niños (40).

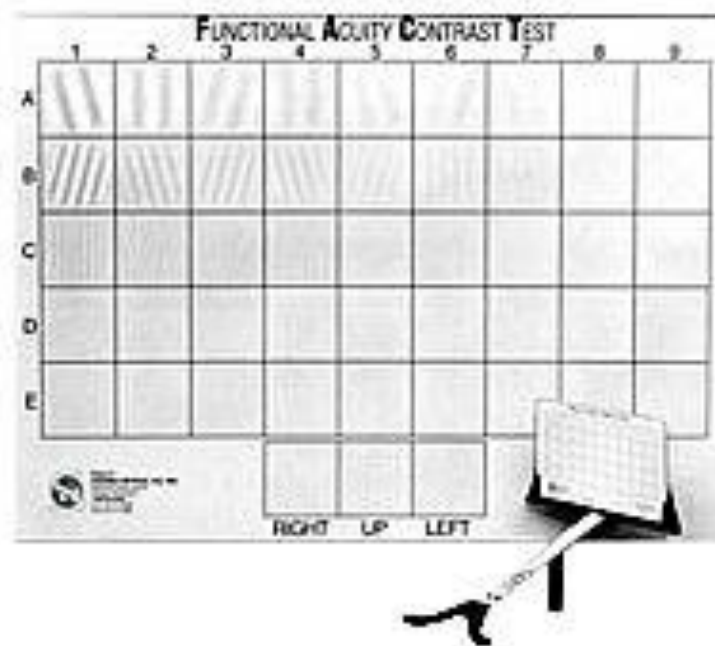
FIGURA 4. VECTOR VISION CSV-1000E.



Fuente: <http://www.vectorvision.com/csv1000-contrast-sensitivity/>

Fabricado por la casa Vector Vision, a diferencia de los anteriores utiliza una pantalla posterior de luz difusa para controlar la cantidad de iluminación en cada una de las filas mediante un sensor (autoestandarización). La iluminación independiente se puede manejar por control remoto. Autores como Bryan Boxer Wachler y Ron Krueger (41) desarrollaron el concepto de eliminar las curvas y valores logarítmicos de la medición de SC, similar al concepto de examen normalizado de campo visual. Desarrollaron una escala de puntaje para cada frecuencia espacial, escala determinada por la razón entre el resultado del paciente y el puntaje normal para el grupo de edad al cual pertenece el mismo. La escala normalizada se extiende de 0.1 a 1.5; 1.0 indica que el paciente tiene la misma sensibilidad al contraste que la población; si es mayor, el paciente tiene un valor superior a la población y si es menor el valor del paciente será inferior al de la población. Así, se evita el uso dispendioso de curvas gráficas para el análisis y comparación de resultados.

FIGURA 5. FUNCTIONAL ACUITY CONTRAST TEST (FACT).



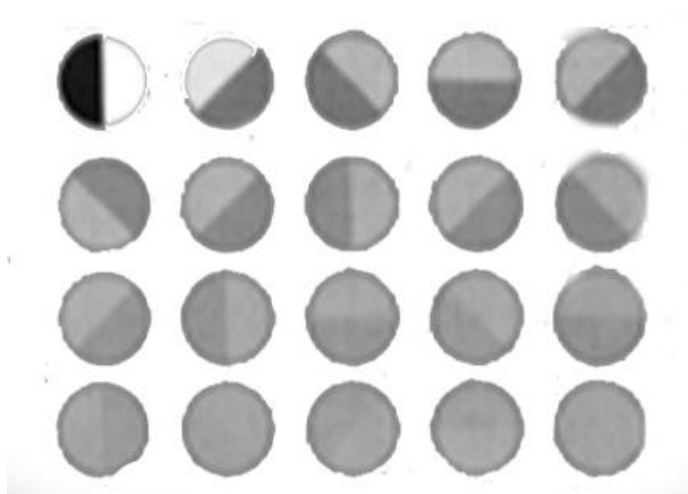
Fuente: Vision sciences research corporation. 2002. Disponible en:
<http://www.contrastsensitivity.net/products/fact.html>.

Desarrollado por el Dr. Arthur Ginsburg, El test de función de Sensibilidad al Contraste (FACT™), utiliza rejillas sinodales de cinco frecuencias espaciales (tamaños) y nueve niveles de contraste. El paciente determina la rejilla que vio por última vez en cada una de las filas (A, B, C, D y E) y reporta la orientación de la rejilla: derecha, hacia la derecha o hacia la izquierda. La última rejilla vista correctamente por cada frecuencia espacial se representa en una curva de sensibilidad al contraste.

El test de sensibilidad al contraste FACT es útil en la detección y diagnóstico de varias enfermedades oculares como la catarata, el glaucoma, la neuritis, la esclerosis múltiple, la retinopatía diabética, el adenoma pituitario, entre otros. Además es importante en la evaluación de la ambliopía, adaptación de lentes de contacto y actualmente tiene una aplicación importante en la valoración de pacientes de cirugía refractiva.

Este test puede determinar el Umbral de Contraste, es decir, el menor contraste detectable para un tamaño en el estímulo dado (42).

FIGURA 6. MELBOURNE TEST (MET).



Fuente: Melbourne test (MET).<http://www.susrut.org/kolkata-eye-hospital/Sports-Vision-Clinic>

El MET fue producido originalmente por Verbaken de Australia Gráficos de la visión (43). Es una pequeña prueba (30 x 25 cm), portátil que cuenta un total de 20 discos, cada uno de 25 mm de diámetro. La prueba está organizada con cuatro líneas de cinco discos. Cada disco contiene un borde que disminuye en contraste desde el fondo superior de la carta. La persona debe indicar cuál de las cuatro orientaciones posibles (45°, 90°, 135° o 180°) ve en el borde cada disco.

La detección del borde se relaciona con la sensibilidad al contraste máximo. El contraste de cada lado se reduce en un decibelio (dB) a escala, en donde que $1 \text{ dB} = 10 \log$ (sensibilidad de contraste de Michelson). El rango de los bordes de contraste van de 1 a 24 dB (-0.10 a -2.40log Michelson unidades de la sensibilidad al contraste) y se montan sobre un fondo gris de la tarjeta. El alto borde de contraste dentro de los discos a través de la línea alta, se reduce en pasos de 2 dB, y posteriormente en pasos de 1dB.

La distancia de prueba recomendada es de 40 cm, con una iluminación de fondo de 18 a 80 cd/m^2 . En un estudio de 499 ojos sin patología ocular y la distancia de alto contraste visual la agudeza fue igual o mejor de 20/25 (0,1 logMAR), y Verbaken Johnston encontró que los valores normales para el MET fueron por lo menos 18 dB para los menores de 65 años de edad y de 16 a 17 dB para las mayores de 65 años de edad. De ellos sugirió que una pérdida de más de 2 dB entre las pruebas fue significativa (44).

FIGURA 7. CARTILLA DE PELLI-ROBSON: TEST SENSIBILIDAD AL CONTRASTE PELLI-ROBSON.



Fuente: Cartilla de Pelli-Robson <http://www.psych.nyu.edu/pelli/pellirobson/>.

Desarrollado por el Dr. Pelli, De Siracusa University, Nueva York y el Dr. J. Robson, de la Universidad de Cambridge, Inglaterra. La medición se realiza a un metro de distancia. Esta tabla es considerada el estándar de oro debido a su alta reproducibilidad (45). La exactitud de la carta está determinada principalmente por dos funciones: la exactitud de la calibración de la diferencia en la tabla y la variabilidad intrínseca debido a la naturaleza problemática de las respuestas de los pacientes.

La cartilla de Pelli-Robson determina el contraste necesario para leer letras grandes. Aunque todas las letras son del mismo tamaño, los niveles de contraste decrecen de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda. La tabla sólo examina frecuencias bajas y medias. El tiempo para tomar el examen es de tres a cinco minutos (32).

FIGURA 8. MARS SENSITIVITYTEST.



Fuente:https://www.good-lite.com/cw3/Assets/documents/300901_NumPerceptixManual.pdf

A diferencia de otras pruebas de contraste, para evaluar la agudeza visual con los objetivos de bajo contraste, las pruebas de MARS son verdaderas pruebas de sensibilidad al contraste. Evalúan el menor contraste que los pacientes pueden percibir.

Con las pruebas MARS es el contraste y no el tamaño de la letra (o número) lo que disminuye, desde el principio hasta el final de la tabla. Los números y letras MARS son grandes, asegurando que, incluso los pacientes con baja visión, puedan verlos.

Esta carta es útil para monitorear los efectos funcionales de la progresión de la enfermedad, evaluar la sensibilidad al contraste antes y después de una intervención, ensayos clínicos para la cirugía de cataratas, refractiva y medicamentos oftálmicos farmacológicos, identificar las pérdidas funcionales en la percepción de bajo contraste asociada a los déficits y de los nervios ópticos(25).

6. Estrategia metodológica.

6.1. Enfoque.

El enfoque cuantitativo del proyecto de Investigación permite determinar los intervalos de referencia de la Agudeza Visual (AV) y la Sensibilidad al Contraste (SC) en una población de 5 a 19 años seleccionada por muestreo (MAS) de la Instituciones Educativas Públicas de la zona urbana del Municipio de Pereira

6.2. Tipo de estudio.

Se realizó un estudio descriptivo-transversal.

6.3. Población o unidad de trabajo.

La población blanco de este estudio, corresponde a escolares en edades comprendidas entre los 5 a 19 años de edad, matriculados en colegios públicos de la ciudad de Pereira.

6.4. Muestra

Diseño de muestreo: El diseño muestral correspondió a una muestra compleja en dos etapas y estratificada según tamaño de las instituciones: La primera etapa correspondió a Instituciones Educativas, la segunda etapa a Salones de Clase o conglomerados finales y los estratos correspondieron a tres agrupaciones de colegios según tamaño. Es decir, los colegios pequeños se agregaron a otros para que quedaran conformados con tamaño uniforme usando medidas estadísticas como los cuartiles.

Marco de muestreo: correspondió a la base de datos suministrada por la Secretaría de Educación del Municipio y que contenía la siguiente información: número de Instituciones, número de grupos o salones de clase, número de estudiantes por grupo

Se estimaron tamaños de muestra según lo sugerido por Silva (46). Se seleccionó como parámetro primario a estimar una media poblacional y se tuvieron en cuenta valores de variabilidad de los distintos grupos de edad estimados en estudios previos, tomando precisiones en términos de error relativo. Teniendo en cuenta que los valores promedio aproximados para distintos grupos de edad varían entre sí, no se puede fijar un único valor de precisión para la estimación, pues para ciertos grupos de edad, dicha precisión cambiaría según el valor promedio esperado; de esta manera se estimaron mediante errores relativos que tuvo un máximo de 10%, confiabilidad del 95%, error tipo I de 0,05. De esta manera los tamaños de muestra por grupo necesarios son mostrados en la siguiente tabla:

TABLA 1. TAMAÑO DE MUESTRA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS INTERVALOS DE REFERENCIA PARA LA AGUDEZA VISUAL Y LA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE

Rango edad	Desviación estándar	n
5 a 9 años	0,06 (IC)	121
10 a 14 años	0,06	121
15 a19 años	0,06	121
Total		363

Se empleó la fórmula:

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha})^2 S^2}{E_0}$$

Donde,

Z= 1,96. (Confiabilidad del 95%).

Alfa= error tipo I.

S= Desviación estándar.

E=0,05. (Error de muestreo 5%).

Selección de las Unidades de Muestreo en las dos etapas: la primera etapa o Unidades Primarias de Muestreo UPM correspondió a las 60 instituciones educativas públicas de la ciudad de Pereira de la zona urbana agrupadas y con probabilidades proporcionales al tamaño del listado suministrado por la Secretaria de educación municipal. La selección de las Instituciones educativas que conformaron la muestra, se hizo a través de muestreo aleatorio simple, una vez se ordenaron las instituciones con el número de alumnos objeto de estudio. Las Unidades Secundarias de Muestreo USM o de segunda etapa fueron los salones de clases también llamados conglomerados finales, los cuales se seleccionaron aleatoriamente a través de muestreo aleatorio simple en cada una de las instituciones educativas seleccionadas.

Por razones prácticas y éticas se evaluaron a todos los estudiantes de los salones de clase identificados y cuyos padres autorizaron a través del consentimiento informado.

Tamaño de la muestra: correspondió a 363 estudiantes (pero fueron evaluados 626 estudiantes), los cuales se distribuyeron de forma proporcional en 10 Instituciones con el propósito de controlar la variabilidad de los tamaños de las instituciones educativas.

Los salones se organizaron de acuerdo con el grupo de edad para conformar el tamaño de muestra así:

TABLA 2. RELACIÓN DE EDAD CON EL NIVEL DE ESCOLARIDAD

GRADO	EDAD
1°	6 años
2°	7 años
3°	8 años
4°	9 años
5°	10 años
6°	11 años
7°	12 años
8°	13 años
9°	14 años
10°	15 años
11°	mayores a 16 años

Según información de la Secretaria de Educación Municipal, los salones están conformados aproximadamente por 35 estudiantes, siguiendo este dato, la cantidad de salones a ser seleccionados por colegio y la cantidad de Instituciones Educativas se estipularon garantizando que se cumpla:

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_i \quad i = \text{grupo de edad específico}$$

$$n_i = \bar{n} \times IE$$

Donde,

n_i es el número de estudiantes en cada curso seleccionado según grupo de edad.

IE: número de Instituciones Educativas que se selecciona y se extrae grupo para estudio.

6.5. Criterios de inclusión y exclusión

TABLA 3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCUSIÓN

Inclusión	Exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Personas entre los 5 a 19 años de edad cumplidos al momento de la prueba. • Buena salud mental y física. • Ametropía corregida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que no complete todas las pruebas programadas. • Defectos refractivos superiores a ± 3.00DE y de -2.25 DC. • Nistagmus o alteraciones neurológicas. • Alteraciones o patologías del segmento anterior y/o posterior. • Ambliopía o estrabismo.

Los criterios de exclusión usados por otros autores (1), fueron aplicados posterior a la construcción de la base de datos, con el objetivo de descartar los sujetos que no eran candidatos para el estudio. Aproximadamente el 25% de los datos excluidos correspondían a la presencia de ametropías superiores a los parámetros establecidos en el estudio, como diferencia interocular significativa en agudeza visual (superior a 0,1 LogMAR) y estrabismo, un porcentaje cercano al 50% de los sujetos excluidos, fueron por el diligenciamiento incompleto del Instrumento, específicamente por factores que interrumpían la continuidad de las pruebas.

Previo a la valoración de la Función visual, todos los sujetos fueron evaluados con técnicas refracción objetiva y subjetiva con la intención de garantizar su mejor corrección óptica, si era el caso, teniendo en cuenta uno de los criterios de inclusión (ametropía corregida).

Para el entendimiento de cada una de las variables trabajadas en el proyecto se realizó la operacionalización de variables.

6.6. Operalización de variables.

TABLA 4. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Descripción	Tipo	Nivel de medición	Código		Indicador
Características sociodemográficas	Edad: Periodo (en tiempo) transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Cuantitativa	Razón	Numérico		Promedio, desviación estándar e Intervalo de confianza de un 95%.
	Género: conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres.	Cualitativa	Nominal	Femenino	Masculino	Frecuencia, Porcentaje.
	Escolaridad: Tiempo durante el que un estudiante asiste a cualquier institución de educación.	Cualitativa	Ordinal	Primaria	Secundaria	Frecuencia, Porcentaje
Función visual	Agudeza visual: La capacidad que tiene el sistema visual para detectar, reconocer y resolver detalles espaciales en un test de alto contraste y con un buen nivel de iluminación, teniendo integridad de la captación,	Cuantitativa	Razón	Numérico		Mediana y percentiles P5 y P95

	enfoque, transmisión e interpretación de los estímulos visuales del ojo y la vía visual.				
	Sensibilidad al contraste: La capacidad que tiene el sistema visual para detectar, reconocer y resolver detalles en bajos y altos niveles de contraste (diferencia de luminancia)	Cuantitativa	Razón	Numérico	

6.7. Procedimientos de recolección y organización de información

En cada una de las Instituciones educativas, con autorización de Rectoría y con directores y coordinadores como intermediarios, se convocó a los padres de familia a una reunión, en la cual se les explicó el proyecto, en qué consistía la evaluación visual que se les iba a realizar a los menores, cuáles eran los beneficios y riesgos mínimos, y posterior a ello se firmó el consentimiento informado del proyecto aprobado por comité de bioética de la Universidad Autónoma de Manizales y consta en el acta 037.

En cada una de las Instituciones Educativas se adecuaron los espacios para garantizar las condiciones ambientales necesarias para la realización de las pruebas. Los equipos fueron trasladados y permanecían en cada una de las Instalaciones mientras se evaluaban los sujetos.

El equipo de evaluación estuvo conformado por tres estudiantes de Optometría de último año previamente entrenados en la realización de las pruebas y supervisados por el Investigador principal. Los sujetos que requerían corrección óptica, o manejo farmacológico se les dio la prescripción correspondiente y a los que se les sugería pruebas complementarias se remitían a la clínica de la Fundación Universitaria del área Andina, seccional Pereira, cuya consulta era subsidiada por la Institución a partir del convenio con el proyecto de Investigación.

La estandarización de las pruebas aplicadas se dio a partir de implementación de un protocolo de función visual diseñado por el investigador, que incluye la toma de la agudeza visual con cartas de diseño LogMAR y la sensibilidad al contraste por medio del MARS test y del CSV 1000E descrito a continuación.

6.7.1 Instrucciones para la toma de agudeza visual con la carta logMAR. Se utilizan cartas de agudeza visual LogMAR. La prueba debe ser ubicada a 4 metros del sujeto a evaluar con una luminancia de 120 nits.

- El paciente debe ser ubicado frente a la cartilla de agudeza visual.
- Se ocluye uno de los ojos del sujeto con el oclisor o con un parche pirata. Es importante tener un estricto control de la posición del paciente para evitar la posibilidad de observación con el ojo contrario.
- El sujeto debe nombrar en voz alta los optotipos, empezando por el más grande ubicado en la parte superior e izquierda de la carta. Continuará nombrándolos de izquierda a derecha, hasta llegar a la figura más pequeña que pueda reconocer. Se le debe animar a que suponga las letras que no percibe claramente.
- El examen se detendrá cuando el sujeto cometa dos errores seguidos.
- Se registra el dato del máximo nivel al que llega (la última línea de letras que reconoce) y el número de errores que pudo haber cometido (o que faltaron) sobre ese nivel; ejemplo

Con el ojo derecho el sujeto lee hasta la novena línea de letras, nombrando correctamente tan solo una. Esta línea (9ª) corresponde a 0.2 en la escala logMAR.

El logMAR de la agudeza visual se obtuvo así:

$$\log\text{MAR} = \text{MNV} + (E \times 0.02)$$

En donde MNV es el máximo nivel de visión que alcanza el sujeto, E corresponde al número de errores y 0.02 es una constante, por tanto

$$\log MAR = 0.2 + (4 \times 0.02) \rightarrow \log MAR = 0.2 + 0.08 \rightarrow \log MAR = 0.28$$

- El procedimiento se debe repetir para el otro Si el sujeto desconoce las letras, se empleará la carta con formato de números.

6.7.2 Sensibilidad al contraste con el MARS test. La prueba debe ser ubicada frente a la persona, a una distancia de 40 centímetros, con iluminación de 400 a 500 lux.

- El sujeto deberá estar cómodamente sentado frente al test.
- Ocluir un ojo con un parche pirata, en su defecto con un oclisor.
- Se le antepone frente a él la carta *Forma 1* para el ojo derecho, *Forma 2* para el izquierdo y la *Forma 3* para ambos ojos según sea la condición evaluada.
- Se le pide al sujeto que identifique y lea en voz alta las letras (o números), empezando en la parte superior izquierda de la carta, y que continúe haciéndolo de izquierda a derecha.
- El procedimiento se detendrá cuando el sujeto cometa dos errores consecutivos o cuando reporte que no ve más figuras.
- Para determinar el valor de la sensibilidad al contraste, la cual se expresará como el logaritmo de la sensibilidad al contraste (logSC) se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$\log SC = U - (E \times 0.04)$$

En donde “U” es el valor de la última figura que mencionó, “E” el número de errores cometidos (letras mencionadas incorrectamente) y “0.04” una constante. Por ejemplo



Un sujeto con el ojo izquierdo, llega hasta la letra que marca 1.76 logSC, pero durante el proceso cometió dos errores no consecutivos, por tanto el dato de la sensibilidad al contraste será consignado así:

$$\log SC = 1.76 - (2 \times 0.04) \rightarrow \log SC = 1.76 - 0.08 \rightarrow \mathbf{\log SC = 1.68}$$

TABLA 5. FORMATO DE REGISTRO DE LA FUNCIÓN DE SENSIBILIDAD AL CONTRASTE.

	CSV 1000				MARS TEST
	FRECUENCIA ESPACIAL				
	3 c/°	6 c/°	12 c/°	18 c/°	
OD					
OI					1.68

- El procedimiento se debe volver a realizar para el otro ojo, empleando una carta diferente.
- En caso que el sujeto no conozca las letras, se empleará un formato de números.

6.7.3 Instrucciones para la toma de la función de sensibilidad al contraste (csv 1000e).

- La prueba debe ser ubicada a 2.5 mts del paciente.
- El sujeto debe estar cómodamente sentado.
- La iluminación media del sitio debe ser inferior a 100 lux debido a que el equipo es retroiluminado.
- Ocluir un ojo con un parche pirata, en su defecto con un ocluser.

- Se presenta de manera aleatoria una de las frecuencias espaciales. El sujeto deberá responder si el círculo que contiene el patrón de rejillas se encuentra en la parte superior, inferior o que no aprecia el patrón de rejillas.
- La prueba se detendrá en la frecuencia espacial evaluada, cuando el sujeto cometa dos errores consecutivos o reporte que ya no percibe ningún patrón de rejillas..
- Se continúa con otra frecuencia espacial hasta completar las cuatro.
- El test debe ser completado en menos de un minuto por cada ojo.
- La última respuesta correcta es marcada en la hoja de respuestas; ejemplo

A un sujeto se le presentan para el ojo derecho las 4 frecuencias espaciales en el siguiente orden; 12, 3, 18 y 6 ciclos por grado, alcanzado para cada frecuencia los pasos 4, 5, 3, 5 respectivamente, por tanto en la hoja de respuesta quedará consignado así:

TABLA 6. FORMATO DE REGISTRO DE LA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE MARS.

	CSV 1000				MARS TEST
	FRECUENCIA ESPACIAL				
	3 c/°	6 c/°	12 c/°	18 c/°	
OD	5	5	4	3	
OI					

- El procedimiento se debe repetir para el otro ojo.

La información fue registrada en el Instrumento de recolección de información diseñado. Ver anexo 5

6.8. Análisis estadístico

A partir de la recolección de los datos se construyó una base de datos en SPSS Versión 19, se recodificó la variable edad en los tres grupos siendo, grupo 1 de 5 a 9 años, grupo 2 de 10 a 14 años y grupo 3 de 15 a 19 años.

Para el manejo de los resultados de las pruebas realizadas, tanto la agudeza visual como la sensibilidad al contraste son expresadas en unidades Logarítmicas, la primera puede ser descrita en diferentes notaciones tales como fracción de Snellen, decimal, mínimo ángulo de resolución (MAR), entre otros, pero el logaritmo no sólo expresa su significado, sino que facilita el análisis estadístico. La segunda prueba se caracteriza por ser construida por patrones de redes sinusoidales y dependiendo del número de redes se consideran los números de ciclos, por eso se expresa en ciclos/grado (cpd) identificando las diferentes frecuencias espaciales, pero la diferencia en los niveles de luminancia, teniendo en cuenta la figura y el fondo define el contraste, el cual se expresa en unidades logarítmicas de la sensibilidad al contraste (LogSC). Por tal razón ambos resultados serán expresados en unidades Logarítmicas.

No se evaluó la existencia de correlaciones entre la agudeza visual y la sensibilidad al contraste, puesto que, aunque ambas se trabajan en logaritmos, en la agudeza visual los mínimos son de 0.02 unidades LogMAR, mientras que en la sensibilidad al contraste son de 0.15 LogSC.

Se hizo uso de medidas descriptivas de tendencia central (medias, medianas.) para describir el comportamiento de las variables continuas, así mismo, se hizo uso de los percentiles para describir el comportamiento de la variable. Se emplearon las frecuencias absolutas y relativas para describir las variables sociodemográficas. Se hace uso de los gráficos lineales para presentar los resultados.

Para determinar la normalidad o no de la distribución de los datos se hizo uso de a prueba Kolmogorov-Smirnov.

Se realizaron análisis para identificar la existencia de diferencias significativas entre los valores medios a través de pruebas estadísticas no paramétricas como la prueba Kruskal-Wallis y Wilcoxon relacionando las características sociodemográficas género y edad tanto con la agudeza visual como la sensibilidad al contraste.

7. Resultados.

La población de estudio (n=626) estuvo constituida por sujetos matriculados en Instituciones Educativas Públicas de la zona urbana del Municipio de Pereira (Colombia) con edades comprendidas entre los 5 a 19 años, seleccionados de acuerdo a un muestreo aleatorio simple bietápico y adicionalmente teniendo en cuenta el cumplimiento de criterios de inclusión propuestos en la investigación. Se realizó una agrupación quinquenal por edad en: Grupo 1 sujetos de 5 a 9 años, Grupo 2 de 10 a 14 años y Grupo 3 de 15 a 19 años.

Se realizaron análisis bivariados que relacionan las características sociodemográficas con la agudeza visual y con la sensibilidad al contraste.

7.1 Características sociodemográficas.

En el análisis de los datos encontrados, se puede observar que la distribución por género de los participantes es muy similar, teniendo una representación del género femenino del 57% y del género masculino del 43%.

TABLA 7. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESCOLARES POR GÉNERO.

	Frecuencia	Porcentaje
F	355	56,7%
M	271	43,3%
Total	626	100,0%

Fuente: Elaboración propia. 2014.

La selección aleatoria permitió que la población evaluada (n=626) se distribuyera en dentro de los grupos quinquenales de una manera similar. El 37% de los niños

quedaron agrupados en edades entre los 5 a los 9 años, el 29% en edades comprendidas entre los 10 a 14 años, y en el 34% se encuentran los niños entre los 15 a los 19 años.

TABLA 8. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESCOLARES EN GRUPOS QUINQUENALES

	Frecuencia	Porcentaje
GRUPO 1 (de 5 A 9 años)	230	36,7
GRUPO 2 (de 10 A 14 años)	185	29,6
GRUPO 3 (de 15 A 19 años)	211	33,7
Total	626	100,0

Fuente: Elaboración propia. 2014.

La población evaluada se distribuyó, según el grado de escolaridad, en un 60% en primaria contemplando edades entre los 5 a los 12 años, y bachillerato con edades entre los 12 y los 19 años, tal y como se había planteado en el diseño muestral.

TABLA 9. DISTRIBUCIÓN SEGÚN GRADO DE ESCOLARIDAD.

ESCOLARIDAD	Frecuencia	Porcentaje
PRIMARIA	377	60,2
SECUNDARIA	249	39,8
Total	626	100,0

Fuente: Elaboración propia. 2014.

7.2 Análisis de la función visual.

La agudeza visual y la sensibilidad al contraste tienen una distribución no normal (Kolmogorov-Smirnov $p < 0.0001$ para las pruebas), por lo que se procede a emplear métodos estadísticos no paramétricos para el análisis de la información.

7.2.1 Agudeza visual. Al analizar los datos obtenidos en Agudeza Visual tanto del ojo derecho (OD) como para el ojo izquierdo (OI) se encuentran que las diferencias entre ambos no son estadística ni clínicamente significativas (Wilcoxon $p < 0,0001$), observando una media aritmética para Ojo Derecho de $-0,043$ para el Ojo Izquierdo de $-0,044$ con un IC 95%), por lo que se decide analizar los datos de los valores obtenidos sólo en el Ojo Derecho.

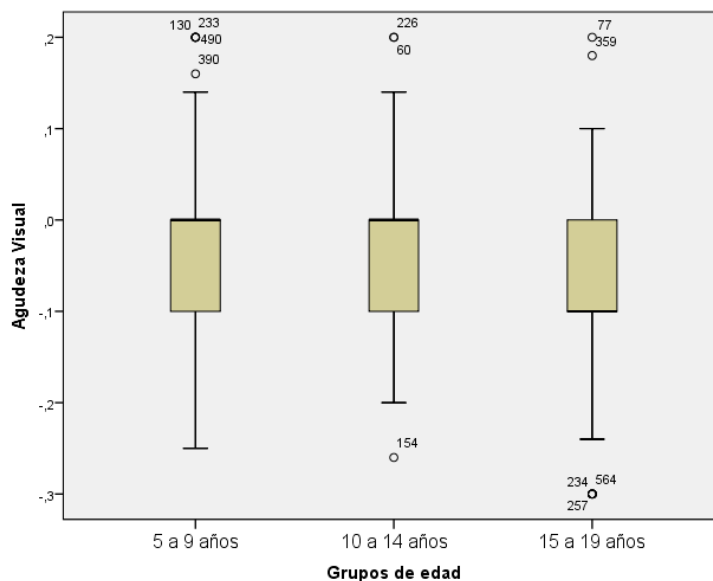
En general, se observa que la mediana de la agudeza visual en la población examinada (5 a los 19 años) es de 0.00 LogMAR, con un intervalo entre el percentil 5 al 95 de 4 líneas de AV (-0.20 A 0.10 LogMAR).

TABLA 10. AGUDEZA VISUAL SEGÚN LOS GRUPOS DE EDAD

GRUPO DE EDAD		Percentiles		
		p5	p50	p95
AGUDEZA VISUAL	GRUPO 1 (5 a 9 años)	-0,10	0,00	0,10
	GRUPO 2 (10 a 14 años)	-0,20	0,00	0,10
	GRUPO 3 (15 a 19 años)	<u>-0,20</u>	<u>-0,10</u>	<u>0,00</u>

Fuente: Elaboración propia. 2014.

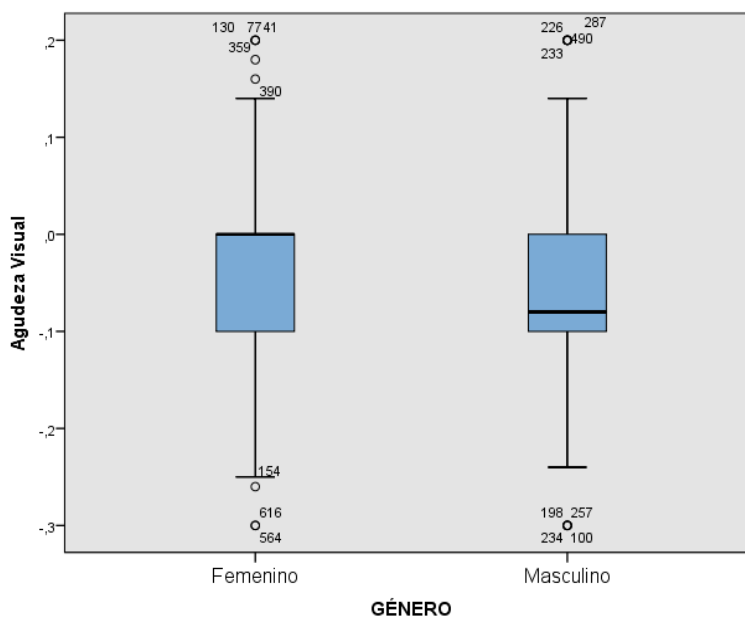
FIGURA 9. DISTRIBUCIÓN DE LA AGUDEZA VISUAL SEGÚN LOS GRUPOS DE EDAD.



Fuente: Elaboración propia. 2014.

Entre los grupos etarios, la AV es diferente (Kruskal-Wallis $p < 0.0001$), se evidencia que la mediana de la agudeza visual es superior en una línea para el grupo de 15 a 19 años respecto a lo observado en los otros grupos.

FIGURA 10. AGUDEZA VISUAL SEGÚN GÉNERO



Fuente: Elaboración propia. 2014.

Se encontró que la mediana de la AV por género, es mayor en los hombres que en las mujeres (Prueba de Wilcoxon $p=0.003$), teniendo éstos una AV superior en cuatro optotipos, los cuales representan casi una línea de AV. Es particular encontrar que el rango de AV es igual ($p_5 = -0.20$ LogMAR y $p_{95} = 0.10$ LogMAR).

7.2.2 Sensibilidad al contraste con el test de MARS. La evaluación de la sensibilidad al contraste con el MARS test muestra que la mediana del Logaritmo de la sensibilidad al contraste (LogSC) en la población evaluada es de 1.60 LogSC con un intervalo entre los percentiles 5 y 95 que va entre 1.44 LogSC y 1.64 LogSC respectivamente (0.20 unidades logSC)

Se observaron diferencias estadísticas entre los grupos de edad (Kruskal-Wallis $p < 0.002$), sin embargo, clínicamente no es significativa la diferencia de 3 optotipos de contraste (0.12 unidades logSC) encontrada en el grupo de 15 a 19 años respecto al grupo de 5 a 9 años. Por otro lado, la SC no mostró diferencias debidas al género (Tabla 12)

TABLA 11. SENSIBILIDAD AL CONTRASTE CON EL TEST DE MARS POR GRUPOS DE EDAD

SENSIBILIDAD AL CONTRASTE			
	Mediana	P5	P95
GRUPO 1 (5 a 9 años)	1.60	<u>1.32</u>	1.68
GRUPO 2 (10 a 14 años)	1.60	1.40	1.64
GRUPO 3 (15 a 19 años)	1.60	<u>1.44</u>	1.64

Fuente: Elaboración propia. 2014.

TABLA 12. DISTRIBUCIÓN DE LA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE CON EL TEST DE MARS POR GÉNERO

Sensibilidad al contraste con el Teste de MARS				
Género	Mediana	P5	P95	Valor de p*
Femenino	1,60	1,44	1,64	0,114
Masculino	1,60	1,44	1,66	

Fuente: Elaboración propia. 2014.

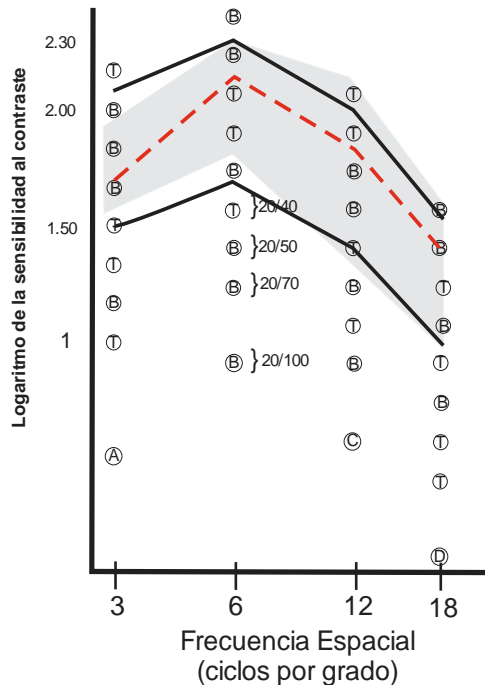
7.2.3 Función de sensibilidad al contraste con CSV 1000 E. En la tabla 13 se muestran las medianas del Logaritmo de la sensibilidad al contraste con el CSV 1000E en las cuatro frecuencias espaciales evaluadas:

TABLA 13. LOGARITMO DE LA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE CON CSV 1000E EN UNA POBLACIÓN DE 5 A 19 AÑOS

Sensibilidad al contraste CSV 1000E	Percentiles		
	p5	p50	p95
3cpd	1,49	1,68	2,08
6cpd	1,7	2,14	2,29
12cpd	1,4	1,84	1,99
18cpd	0,96	1,4	1,55

Fuente: Elaboración propia. 2014.

FIGURA 11. INTERVALOS DE LA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE CON EL CSV 1000E EN LOS TRES GRUPO DE EDAD



Fuente: Elaboración propia: 2014.

En la figura 11 se representan los percentiles 5 y 95 para los intervalos de referencia de la función de sensibilidad al contraste (FSC) con el CSV 1000E, y se corta el gráfico con una línea roja punteada que representa la unión de las medianas de cada frecuencia espacial. Se puede evidenciar una leve dispersión de los datos hacia las frecuencias espaciales bajas del test, mientras que se presenta una ligera estrechez en el intervalo de referencia hacia las frecuencias espaciales altas.

TABLA 14. SENSIBILIDAD AL CONTRASTE CON CSV 1000E EN LOS GRUPOS DE EDAD

GRUPOS DE EDAD		Percentiles			Valor de p
		5	50	95	
logSC 3	GRUPO 1	1,49	1,68	2,08	p=0.275
	GRUPO 2	1,49	1,68	2,08	
	GRUPO 3	1,49	1,68	<u>1,93</u>	
LogSC 6	GRUPO 1	1,7	2,14	2,29	p=0.944
	GRUPO 2	1,7	<u>1,99</u>	2,29	
	GRUPO 3	1,7	2,14	2,29	
logSC 12	GRUPO 1	1,33	1,84	1,99	p=0.232
	GRUPO 2	1,4	1,84	1,99	
	GRUPO 3	1,4	1,84	1,99	
logSC 18	GRUPO 1	0,96	1,4	1,55	p=0.565
	GRUPO 2	0,96	1,4	1,55	
	GRUPO 3	0,96	1,4	1,55	

Fuente: Elaboración propia. 2014.

No se observó que la sensibilidad al contraste presente diferencias en los tres grupos de edad empleando la prueba Kruskal-Wallis ($p=0.275$, $p=0.944$, $p=0.232$, $p=0.565$) para la frecuencia espacial 3cpd, 6cpd, 12cpd y 18cpd respectivamente. Clínicamente una diferencia de 0,15 unidades LogSC no es significativa, las cuales fueron reportadas por el grupo de 15 a 19 años en las frecuencias espaciales bajas (3cpd) y el grupo de 10 a 14 años en las frecuencias espaciales medias (6cpd). El mismo comportamiento fue observado en esta frecuencia espacial media, en relación al análisis por género, siendo mayor la respuesta de contraste en los hombres.

TABLA 15. SENSIBILIDAD AL CONTRASTE SEGÚN GÉNERO

Género		Percentiles			
		p5	p50	p95	
log CSV OD 3	F	1,49	1,68	2,08	p=0,034
	M	1,49	1,68	2,08	
log CSV OD 6	F	1,7	<u>1,99</u>	2,29	p=0,016
	M	1,7	<u>2,14</u>	2,29	
log CSV OD 12	F	1,4	1,84	1,99	p=0,051
	M	1,4	1,84	1,99	
log CSV OD 18	F	0,96	1,4	1,55	p=0,025
	M	0,96	1,4	1,55	

Fuente: Elaboración propia. 2014.

TABLA 16. VALORES DE LA FUNCIÓN DE SENSIBILIDAD AL CONTRASTE SEGÚN GÉNERO

CATEGORÍA GÉNERO		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
log CSV OD 3	F	1,49	1,49	1,63	1,68	1,93	1,93	2,08
	M	1,49	1,49	1,68	1,68	1,93	1,93	2,08
log CSV OD 6	F	1,7	1,84	1,84	1,99	2,14	2,14	2,29
	M	1,7	1,84	1,99	2,14	2,14	2,29	2,29
log CSV OD 12	F	1,4	1,54	1,69	1,84	1,84	1,99	1,99
	M	1,4	1,54	1,69	1,84	1,84	1,99	1,99
log CSV OD 18	F	0,96	1,04	1,25	1,4	1,55	1,55	1,55
	M	0,96	1,1	1,25	1,4	1,55	1,55	1,55

Fuente: Elaboración propia. 2014.

En la tabla 16 se muestra la distribución de los percentiles de la función de sensibilidad al contraste evaluada. Se evidencian diferencias por género en tres de las cuatro frecuencias espaciales evaluadas: 3cpd, 16cpd y 18cpd, lo cual refleja la



significancia estadística de la prueba Kruskal-Wallis ($p=0.034$, $p=0.016$, $p=0.025$ respectivamente). Estas diferencias en los niveles de contraste encontrados no son significativas clínicamente.

8. Discusión de resultados

8.1. Agudeza visual.

Los valores de agudeza visual obtenidos en el presente estudio, son similares a los planteados por otros autores como León Álvarez A et al. y Molina N, et al. en donde se muestra que la Agudeza visual, al ser evaluada con instrumentos de medición similares, tipo cartillas, como los símbolos de Lea y las cartas HOTV en niños en edades entre 3 a los 6 años, se obtiene un rango de Agudeza visual de -0.2 LogMAR en el percentil 5 y de 0.2 LogMAR en el percentil 95 con una mediana de 0.0 LogMAR. Siendo dato de comparación con el presente estudio, los rangos obtenidos en edades de 5 años con un valor de -0.1 LogMAR a 0.1 LogMAR y en los 6 años de -0.2 LogMAR a 0.1 LogMAR con una mediana de 0.0 LogMAR para ambos grupos, datos similares a los obtenidos en este estudio. Sonsken (4), et al. plantea que la mediana de la AV entre los 5 y 8 años está entre -0.08 y 0.15 logMAR. También cabe mencionar que los valores hallados en el presente estudio, muestran similitud con lo mencionado por otros autores como Drover (5), Rincón (20), Merritt (47) y Sanker (50) quienes definen valores normales AV en edades superiores a los 5 años en un rango de -0,13 a 0,10 LogMAR (20/15 a 20/25 Snellen). Se plantea la discusión alrededor de lo planteado por Profamilia (7), en donde se propone un intervalo más amplio de -0,1 a 0,4 LogMAR (20/16 a 20/50 Snellen)(43) en edades de 5,5 a 12 años.

En el presente estudio se encontró una ligera tendencia a que la AV se incremente con la edad (2), sin embargo la dispersión no permite que sea clínicamente representativo.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que existen diferencias de la agudeza visual en función del género, puesto que el valor para los hombres es superior en una línea de visión en relación a las mujeres. Aunque no se conocen diferencias específicas en la función visual por género, se han dedicado importantes esfuerzos para comparar dicho rendimiento entre hombres y mujeres en distintas tareas del dominio cognitivo (49); si han sido contempladas diferencias en la percepción visual, que tienen que ver con la función visuoespacial; la capacidad de visualizar o mentalmente manipular objetos geométricos (48).

Los resultados obtenidos son comparables cuando la agudeza visual se evalúa con protocolos y cartas de evaluación clínica similares. Para reducir sesgos de este tipo, en este estudio se empleó la carta de agudeza visual de diseño LogMAR, siendo ésta, “logaritmo del ángulo mínimo de resolución”. Esta carta estándar es recomendada por organismos como el International Council of Ophthalmology, la Organización Mundial de la Salud o el Royal College of Ophthalmologists, por tener un control en cuanto al número de figuras en cada nivel, las distancias entre los optotipos, tanto horizontal como vertical, entre otros factores(51).

La evaluación de la agudeza visual en niños es fundamental. En los pacientes menores, la finalidad de la aplicación de las pruebas de AV debe ser la detección temprana de alteraciones como la ambliopía. Los criterios de remisión deben orientarse a que si se presenta una AV inferior a 0,1 LogMAR (20/25 Snellen) en pacientes entre los 5 a los 19 años, éstos deben ser considerados como sujetos que pueden presentar un problema visual y por tanto requieren de una valoración profunda de su visión.

La Academia Americana de Pediatría, la Asociación Americana de Oftalmología Pediátrica y estrabismo, y la Academia Americana de Oftalmología como objetivo de prevención y de detección temprana de alteraciones oculares y/o visuales, especialmente la ambliopía, recomiendan que un paciente pediátrico debe ser remitido cuando presente dos líneas de diferencia de agudeza visual entre ojo derecho y ojo izquierdo y cuando la agudeza visual sea inferior a 20/40 Snellen (0,3 LogMAR) (48), o incluso, las propuestas que más se aproximan a los valores encontrados en este estudio proponen 0,2 LogMAR como punto de corte para la remisión (52), y la clasificación para discapacitados visuales adoptada por la ONCE (53), modificada de la OMS que define como AV normal un valor de 20/20 y un casi normal a un valor hasta 20/30 (0.2 LogMAR) ubicando ambos valores en un estado sin déficit visual, valores que podrían ser poco riguroso al tratarse de pacientes en edades entre los 5 a los 19 años.

8.2. Sensibilidad al contraste.

Según Arditi, investigador en percepción humana y creador del MARS test, los intervalos de referencia de la sensibilidad al contraste esperados en un adulto joven/medio oscilan entre 1,72 LogMAR a 1,92 LogSC, valores muy cercanos a los planteados por Dougherty (54). De este modo, los valores encontrados en la presente investigación se consideran bajos, puesto que se encontraron entre 1,44 LogSC y 1.64 LogSC. Valores de normalidad planteados por autores como Myers et al. quienes proponen como valor de referencia 1.66 LogSC y 1.69 LogSC (14). Se han identificado cambios en los valores de la SC en los diferentes grupos de edad (56), siendo mayor el LogSC en la población joven (1,84 LogSC de 20 a 29 años) y disminuyendo hacia edades mayores (1,68 LogSC en el grupo de 60 años), estos cambios que no se evidenciaron en la población escolar evaluada.

Krasny et al. del Departamento de Oftalmología, Hospital Universitario de la República Checa estudiaron la utilidad de la CSV-1000 E en la detección temprana de alteraciones visuales y realizaron los reportes en dos grupos de edades, de 6 a 10 años y de 11 a 19 años. Al comparar los resultados planteados con este estudio, se puede evidenciar que la respuesta de la población escolar evaluada, aunque los valores con muy similares, se resalta una menor respuesta a las frecuencias espaciales bajas (9,10, 26, 55).

A pesar que se encuentran diferencias estadísticas significativas en la relaciones de la sensibilidad al contraste con el género a partir de la prueba estadística, se puede afirmar que clínicamente un valor de 0,15 LogSC, es una diferencia mínima de contraste por lo tanto, no es significativo clínicamente.

Discusión sesgos

- La estandarización de los procesos por medio del diseño y aplicación de protocolos clínicos minimiza el sesgo en la recolección de la información.
- El uso del CSV 1000 E que no está limitado por el desarrollo de la lateralidad de los menores.
- La selección del muestreo aleatorio simple bietápico controló el sesgo de selección.

9. Conclusiones

- El presente estudio reporta que los intervalos de referencia de la Agudeza visual para sujetos normales entre los 5 a los 19 años es de -0.20 LogMAR a 0.10 unidades LogMAR. Estos intervalos de referencia encontrados corresponden con los valores de normalidad descritos en la literatura.
- La agudeza visual en sujetos normales es superior en una línea en edades entre los 15 y 19 años en relación a las edades entre los 5 a los 14 años.
- La agudeza visual en hombres en edades comprendidas entre los 5 a los 19 años es superior al de las mujeres en el mismo rango de edad.
- Los intervalos de normalidad para la sensibilidad al contraste medida con el MARS Test en edades de 5 a 19 años es de $1,44$ a $1,64$ LogSC, lo que muestra valores inferiores a los reportados en otras poblaciones.
- No hay diferencia clínica en la sensibilidad al contraste en los diferentes grupos de edad.
- No hay variación de la sensibilidad al contraste por el género.
- Los intervalos de la función de sensibilidad al contraste evaluada con el CSV1000E son similares a los planteados por otros autores.

10. Recomendaciones

Siendo coherentes con las políticas de Infancia y adolescencia promovidas en el país, se deben implementar criterios de remisión menos laxos en la agudeza visual, en donde todo niño con una agudeza visual igual o inferior a 0,1 LogMAR (equivalente a 20/25 en fracción Snellen) debe ser considerado como un paciente potencial al uso de corrección visual.

En este trabajo se evidencia la existencia de posibles diferencias en la agudeza visual y sensibilidad al contraste entre hombres y mujeres, por lo que se propone abrir el campo de exploración en las diferencias de género

La inclusión de los test de evaluación de sensibilidad al contraste en la valoración clínica teniendo en cuenta los intervalos de referencia identificados.

Este tipo de proyectos deben ser replicados en otros grupos etareos con el fin de conocer los intervalos de normalidad para la población Colombiana y explorar la tendencia de la misma a ser mayor con la edad.

Referencias bibliográficas.

1. Elliott DB, Yang KC, Whitaker D. Visual acuity changes throughout adulthood in normal, healthy eyes: seeing beyond 6/6. 1995. [Internet] [citado 10 nov 2013]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7609941.
2. Pan Y, Tarczy-Hornoch K, Cotter SA, Wen G, Borchert MS, Azen SP, et al. Visual acuity norms in pre-school children: the Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study. *Optom Vis Sci* [Internet] 2009;86(6):607-12. [citado 10 nov 2013]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19430325.
3. Pitts D. Visual acuity as a function of age. *Journal of the American Optometric Association* 1982;53(2):117-124. [citado 9 sep 2013].
4. Sonksen PM, Wade AM, Proffitt R, Heavens S, Salt AT. The Sonksen logMAR test of visual acuity: II. Age norms from 2 years 9 months to 8 years. *J Aapos* [Internet] 2008;12(1):18-22. [citado 13 ago 2013]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17651997.
5. Drover J, Felius J, Cheng C, Morale S, Wyatt L, Birch E. Normative pediatric visual acuity using single surrounded HOTV optotypes on the Electronic Visual Acuity Tester following the Amblyopia Treatment Study protocol. *J AAPOS* [Internet] 2008;12(2):145-9. [citado 9 sep 2013]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=18155943.
6. Molina N, Figueroa L. Valores normales de agudeza visual en niños entre tres y seis años de la localidad de Chapinero en la ciudad de Bogotá. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. [Internet] 2011;9(1):39-47. [citado 10 nov 2013]. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/viewFile/183/127>.
7. Profamilia., Colombia. MdPSRd, Familiar. B, USAID. Situación de salud visual de la población infantil y adulta. Encuesta nacional de demografía y salud. Bogotá. Investigación. Bogotá. [Internet] 2000. [citado 10 nov 2013]. Disponible en: http://www.profamilia.org.co/encuestas/Profamilia/Profamilia/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=9.
8. Larsson E, Rydberg A, Holmstrom G. Contrast sensitivity in 10 year old preterm and full term children: a population based study. *Br J Ophthalmol* [Internet] 2006;90:87-90. doi: 10.1136/bjo.2005.081653:87-90. [citado 21 jun 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16361674.
9. Krasny J. Contrast Sensitivity Values and Norms for the CSV-1000E. Czech Republic.: University Hospital in the Czech Republic.; s.f. [citado 10 Nov 2014].

10. Medina-Alvarez L, Diaz-Pérez J, Durán-Iñiguez F. Sensibilidad al contraste visual en población mexicana sana. *Salud Pública Mexicana*. [Internet] 1995;37:310-315. [citado 18 jun 2014]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/106/10637405.pdf>.
11. López Y. Curva normal de sensibilidad al contraste (FACT) en niños entre 6 y 12 años en el instituto de investigaciones optométricas. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. [Internet] 2003;1:25-35. [citado 10 nov 2013]. [citado 11 jul 2013]. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/1942/1808>.
12. León-Álvarez A, Estrada J, Bedoya D, D. Q. Fiabilidad del CSV 1000 para evaluar la función de sensibilidad al contraste en infantes entre los siete y diez años. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*. [Internet] 2010;8(2):19-28. [citado 20 agost 2014]. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/viewFile/826/734>.
13. León-Álvarez A, CA. P. Relación entre el AC/A medido con el método del gradiente y el de las heteroforias en Pereira. *Investigaciones Andina*. [Internet] 2009;16(10):32-42. [citado 15 ago 2014]. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/viewFile/1526/1402>
14. Myers VS, Gidlewski N, Quinn GE, Miller D, Dobson V. Distance and near visual acuity, contrast sensitivity, and visual fields of 10-year-old children. *Arch Ophthalmol* [Internet] 1999;117(1): 94. [citado 10 nov 2013]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9930166.
15. León-Álvarez A, Estrada J, García G, Ortiz L. Cambios en el LAG de acomodación al emplear estímulos visuales de diferentes tamaños. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. [citado 12 ago 2014]. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/813/721>.
16. León-Álvarez A, Medrano S. Amplitud de acomodación en Santa Fe de Bogotá. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. [Internet] 2008;11:9-14. [citado 23 jun 2014]. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/1360/1244>.
17. León-Álvarez A, Estrada J. Prueba piloto para determinar la reproducibilidad de la carta de Snellen al evaluar la agudeza visual en sujetos jóvenes. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. 2009;12:13-23.
18. Bailey I, Lovie J. New design principles for visual acuity letter charts. *Am J Optom Physiol Opt*. [Internet]. 1976;53(11):740-745. [citado 3 de Ago 2014].
19. Meisel Roca AVA, M. ¿Cuánto Crecieron los Colombianos en el Siglo XX? , 1910-2002. *Un Estudio de Antropometría Histórica*. Bogotá; [Internet] 2004;Sect. 1-6. [citado 12 jul 2014]. Disponible en: http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/58.pdf.
20. Rincón I, Rodriguez N. Tamización de salud visual en población infantil: prevención de la ambliopía. *Repertorio de Medicina y Cirugía*. [Internet] 2009;8(4):210. [citado 23 jun 2014]. Disponible en: <http://repertorio.fucsalud.edu.co/repertorio/pdf/vol18-04-2009/2-TAMIZACION.pdf>.
21. Rydberg A, Han Y, Lennerstrand G. A comparison between different contrast sensitivity tests in the detection of amblyopia. *Strabismus* [Internet]. 1997;5(4):167-184. [citado 22 jun 2014]. Disponible en: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/09273979709044533>

22. Ueda T, Nawa Y, Masuda K, Ishibashi H, Hara Y, Uozato H. Relationship between corneal aberrations and contrast sensitivity after hyperopic laser in situ keratomileusis. *Jpn J Ophthalmol.*[Internet] 2006;50(2):147-52. [citado 10 nov 2013]. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10384-005-0285-x#page-1>.
23. Elliott D. Contrast sensitivity and glare testing. In: Borish's, *Clinical Refraction.*: Butterworth-Heinemann Elsevier.; [Internet] 2006. p. 247-288. [citado 20 jun 2014. Disponible en: http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Fj.1475-1313.1989.tb00800.x?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1.
24. Pomerance G, Evans D. Test-Retest Reliability of the CSV-1000 Contrast Test and its Relationship to Glaucoma Therapy. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 1994;35:3357-3361.
25. Haymes S, Kenneth F. Roberts, Cruess A, Nicolela M, LeBlanc R, Ramsey M, et al. The Letter Contrast Sensitivity Test: Clinical Evaluation of a New Design. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* [Internet] 2006;47(6):2739-45. [citado 21 jun 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16723494.
26. León- Álvarez A, Gómez L, Cataño J. Reproducibilidad del Test de Sensibilidad al Contraste CSV 1000 en sujetos jóvenes. *Rvista. Andina Visual.* [Internet] 2010;7:8-14. [citado 15 agos 2014]. Disponible en http://www.areandina.edu.co/contenidos/medios_portal/n-publicaciones/n-revistas-bogota/andinavisual/Andina-Visual-07.pdf.
27. Westall C, Woodhouse J, Saunders K, Evans J, Hughes B. Problems measuring contrast sensitivity in children. *Ophthal. Physiol. Opt.* [Internet] 1992;12(2):244-8. [citado 12 ago 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1408182.
28. Furlan W, García-Monreal G, Muñoz-Escrivá L. *Fundamentos de Optometría.* Valencia; Primera Edición. Universidad de Valencia. 2000.
29. Domínguez-Palacios M. Correlación entre agudezas visuales de lejos y cerca en pacientes de baja visión. *Gaceta óptica* [Internet] 2011:10-14. [citado 20 jun 2014. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/optometria/correlacion_entre_la_agudezas_visuales_de_lejos_y_de_cerca_en_pacientes_de_baja_vision.pdf.
30. Merchán de Mendoza G. Comparación experimental entre el mínimo separable y el mínimo legible de Snellen. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular.* [Internet] 2010; Vol.8(2):(2):81-88. [citado 12 jul 2014] Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/814>.
31. Dobson V, Clifford-Donaldson CE, Green TK, Miller JM, Harvey EM. Normative monocular visual acuity for early treatment diabetic retinopathy study charts in emmetropic children 5 to 12 years of age. *Ophthalmology.* [Internet] 2009;116(7):1397-401. [citado 21 jun 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19427702.

32. Rosas-Apráez J. SNELLEN contra sensibilidad al contraste ¿Cuánto es en realidad 20/20 de la función visual? Revista Franaja Publicaciones. [Internet] 2009:34-41. [citado 12 ago 2014]. Disponible en: <http://www.franjapublicaciones.com/focular/fo27/default.htm>.
33. Aparicio J, Arranz I, Matesanz B, Vizmanos J, Padierna L, González V, et al. Quantitative and functional influence of surround luminance on the letter contrast sensitivity function. *Ophthal. Physiol. Opt.* [Internet] 2010;30(2):188-99. [citado 12 jul 2014] Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=20444124.
34. Bal T, Coeckelbergh T, Van Looveren J, Rozema JJ, Tassignon MJ. Influence of cataract morphology on straylight and contrast sensitivity and its relevance to fitness to drive. *Ophthalmologica.*[Internet] 2010;225(2):105-11. [citado 21 jun 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=20881445
35. Issolio I, Colombo E. La Función Sensibilidad al Contraste en la Clínica Oftalmológica. Investigación y Desarrollo. [Internet] 2000: pag. 17-23. [citado 2 de feb 2014]. Disponible en: <http://www.herrera.unt.edu.ar/revistacet/anteriores/nro18/pdf/n18inv02.pdf>.
36. López-A Y. Importancia de la valoración de sensibilidad al contraste en la práctica optométrica. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular.* [Internet] 2003;1:25-35. [citado 10 nov 2013]. [citado 11 jul 2013]. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/1942/1808>.
37. Wilensky JT, Hawkins A. Comparison of contrast sensitivity, visual acuity, and Humphrey visual field testing in patients with glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2001;99:213-7; discussion 217-8.
38. Wilcox DT, Burdett R. Contrast sensitivity function and mobility in elderly patients with macular degeneration. *J Am Optom Assoc* 1989;60(7):504-7.
39. Scharre JE, Cotter SA, Block SS, Kelly SA. Normative contrast sensitivity data for young children. *Optom Vis Sci* [Internet] 1990;67(11):826-32. [citado 11 nov 2013]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=2250891.
40. Montés -Micó R, Ferrer-Blasco T. Contrast sensitivity function in children: normalized notation for the assessment and diagnosis of diseases. *Documenta Ophthalmologica* [Internet] 2001;103(3):175-86. [citado 20 jun 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11824654.
41. Boxer Wachler BS, Durrie DS, Assil KK, Krueger RR. Role of clearance and treatment zones in contrast sensitivity: significance in refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* [Internet] Surg. 1999;25(1):16-23. [citado 10 nov 2013]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9888072.
42. Pesudovs K, Hazel C, Doran R, Elliott D. The usefulness of Vistech and FACT contrast sensitivity charts for cataract and refractive surgery outcomes research. *Br J Ophthalmol* [Internet] 2004;88(1):11-6. [citado 21 jun 2014]. Disponible en:

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=14693761.

43. Wolffsohn JS, Eperjesi F, Napper G. Evaluation of Melbourne Edge Test contrast sensitivity measures in the visually impaired. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet] 2005;25(4):371-4. [citado 12 jul 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15953123.

44. Haymes S, Chen J. Reliability and Validity of the Melbourne Edge Test and High/Low Contrast Visual Acuity Chart. *Optometry and vision science* [Internet] 2004;81(5):308-16. [citado 20 jun 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15181355.

45. Pelli D, Robson J, Wilkins A. The design of a new letter chart for measuring contrast sensitivity. *Clinical Vision Sciences* [Internet] 1988;2(3):187-199. [citado 21 jun 2014]. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=00271C478824B2A7706C11F2ADD9A01D?doi=10.1.1.321.5971&rep=rep1&type=pdf>

46. Ferreira da Silva M. Introducción a las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en salud. España; 2006. [Internet] [citado 21 jun 2014]. 1996;88(11):709-12. [citado 11 nov 2013]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8961689.

47. Merritt JC, Game S, Williams OD, Blake D. Visual acuity in preschool children: the Chapel Hill-Durham Day-Care Vision Study. *J Natl Med Assoc* [Internet] 2004;81(5):308-16. [citado 20 jun 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15181355.

48. Skarf, Barry, Visual perceptual differences between men and women. Michigan. [Internet] 1993;70(1):45-53. [citado 20 jun 2014]. Disponible en: <http://content.lib.utah.edu/utis/getfile/collection/ehsl-nam/id/4843/filename/4934.pdf>. García-

49. Quevedo, L. et al. Diferencias de género en agudeza visual dinámica y sensibilidad al contraste. *Gaceta Optometría*. [Internet] 2012. [citado 21 jun 2014]. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/cientifico2%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/cientifico2%20(4).pdf)

50. Sanker N, Dhirani S, Bhakat P. Comparison of visual acuity results in preschool children with lea symbols and Bailey-Lovie E chart. *Middle East Afr J Ophthalmol*; [Internet] 2013;20(4):345-8. [citado 6 nov 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=24339687.

51. León Álvarez A EJ. Reproducibilidad y concordancia para la Carta Snellen y LEA en la valoración de la agudeza visual en infantes de primaria. *Investigaciones Andina*. [Internet] 2011;13(22):142. [citado 15 agos 2014]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inan/v13n22/v13n22a03.pdf>.



52. Pediatría. AAd. Techniques for Pediatric Vision Screening. [Internet] 2014. [citado 20 jun 2014]. Disponible en: http://www.aapos.org/client_data/files/2014/1074_aapostechniquesforpediatricvisionscreening.pdf.
53. Bueno-Martin M. Definiciones y clasificaciones en torno a la discapacidad visual. La baja visión y la ceguera. [Internet] s.f.[citado 20 jun 2014]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/caidv/interedvisual/ftp_p_/def_bajavision_ceguera.pdf.
54. Dougherty B, Flom R, Bullimore M. An Evaluation of the Mars Letter Contrast Sensitivity Test. Optometry and Vision Science, Vol. 82, No. 11, November [Internet] 2005;82(11):970-5. [citado 20 jun 2014]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16317373.
55. Sidorova J, Èiumbaite R, Èebatoriene D, Banevièius M, Liutkevièiene R. Functional acuity contrast sensitivity assessment in young and middle age healthy persons at the day time with and without glare. Acta mèdica Lituanica [Internet] 2014;21(1):21-25. . [citado 20 jun 2014]. Disponible en: <http://electronics.ktu.lt/index.php/BME/article/viewFile/414/36>.
56. Mäntyjärvi, M. Laitinen, T. Normal values for the Pelli-Robson contrast sensitivity test. J Cataract Refract Surg. [Internet] 2001;27(2): 261-6. [citado 4 jul 2014]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11226793>.

Anexos.

ANEXO 1. PRESUPUESTO

Debe presentarse en forma global y desglosada de tal manera que den cuenta del presupuesto total, incluye presupuesto por año, personal, equipos, software, viajes, salidas de campo, materiales, servicios técnicos y bibliografía.

PRESUPUESTO GLOBAL

Rubros	Valor (\$)
Personal	\$ 21.200.000
Materiales	\$ 6.044.900
Viajes socialización	-
Salidas de campo	\$ 1.600.000
Total	\$28.844.900

DESCRIPCIÓN DE LOS GASTOS DE PERSONAL

Investigador / experto / auxiliar	Formación académica	Dedicación	Valor Unidad (\$)	Total (\$)
Investigadores principales:	Especialista	800	\$25.000	\$20.000.000
Coinvestigadores:	-	-	-	-
Asesor estadístico	Magíster	20 horas	\$60.000	\$1.200.000
	Total			\$21.200.000



MATERIALES, SUMINISTROS Y BIBLIOGRAFÍA

Materiales	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Total (\$)
Fotocopias	1878	\$ 50	\$ 93.900
Hojas digitadas	626	\$ 3.500	\$ 2.191.000
Guantes y Oclusores	2	\$ 30.000	\$ 60.000
Carta ETDRS (3) con gabinete de iluminación	3	\$ 200.000	\$ 600.000
MARS Test	1	\$ 800.000	\$ 800.000
CSV 1000	1	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000
Total			\$ 6.044.900

DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS VIAJES

Lugar /No. de viajes	Justificación	Pasajes (\$)	Estadía	Total (\$)
	Total			

SALIDAS DE CAMPO

Aspecto	Valor unitario (\$)	Cantidad	Proyectos	Total (\$)
Visitas Colegios para pruebas de campo	\$40. 000	40		\$1.600.000
	Total			\$ 1.600.000

Anexo 2. Resultados, productos esperados y potenciales beneficiarios¹

Aspecto	Resultado / Producto	Indicador	Beneficiario
Generación de nuevo conocimiento	Intervalos de referencia de la AV en escolares entre los 5 a los 19 años.	Número de medios de difusión de los intervalos de la AV.	Población en general, comunidad Académica.
	Intervalos de referencia de la SC en escolares entre los 5 a los 19 años.	Número de medios de difusión de los intervalos de la SC	Población en general, comunidad Académica.
	La AV es mayor en los hombres en comparación con las mujeres.	Número de medios de difusión de los intervalos	Población en general, comunidad Académica.
	Importancia de la valoración en menores tanto de la Agudeza Visual como de la Sensibilidad al contraste.	Número de consultorios de Optometría dotados con pruebas que evalúen la Sensibilidad al contraste.	Población en general, comunidad Académica.
Fortalecimiento de la comunidad científica	El diseño del protocolo para la toma de AV y SC facilita la capacitación tanto a Estudiantes, Graduados y Docentes en la toma de dichos Test.	Número de personal capacitado frente al uso adecuado de los protocolos de AV y SC.	Comunidad académica en general
	La identificación de los Intervalos de AV y SC direcciona hacia el diseño e implementación de nuevos criterios de remisión en la	Número de reuniones dirigidas al diseño de nuevos criterios de remisión en menores entre los 5 a los 19 años.	Población en general, comunidad Académica.

¹ Adaptado de: COLCIENCIAS (2006). Guía para la presentación de proyectos de investigación.

	población de 5 a 19 años.		
	Creación de redes interdisciplinarias para el diseño de nuevos criterios de remisión de los menores entre 5 a los 19 años.	Número de reuniones dirigidas al diseño de nuevos criterios de remisión en menores entre los 5 a los 19 años. Número de programas y proyectos formulados y ejecutados.	Comunidad académica
Apropiación social del conocimiento	Redacción de Artículo científico	Publicación de artículo científico en revista Indexada	Comunidad académica
	Mejoramiento de la calidad de vida de la población que pueda recibir un diagnóstico acertado y oportuno. Sensibilización frente a las necesidades en salud visual.	Charlas educativas	Profesionales en Salud visual. Academia Población general.
	Presentación de proyecto de Investigación	Número de ponencias realizadas	Profesionales en Salud visual. Academia

ANEXO 3. IMPACTOS ESPERADOS²

Impacto esperado	Plazo (años)*	Indicador verificable	Supuestos**
Incorporación de políticas de salud visual en los planes de Salud nacionales	3	Incorporación de políticas en los planes de salud nacional.	Alianzas interdisciplinarias. Voluntad política.
Siendo la identificación de intervalos de referencia de la AV y la SC de relevancia para el diagnóstico y tratamiento oportuno, se espera la generación de nuevos criterios de remisión visual menos laxos.	1	Diseño de una guía clínica de detección de alteraciones de la AV y la SC en menores entre los 5 a los 29 años.	Voluntad política.
Reconocimiento por parte de los profesionales de la salud visual de los nuevos intervalos de referencia, y de esta forma direccionar las acciones con el fin de combatir la limitación visual prevenible.		Número de profesionales capacitados en los nuevos intervalos de referencia identificados.	Definición de los métodos de socialización, voluntad de los profesionales.

² *Ibidem*

ANEXO 4. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO APROBADO POR EL COMITÉ DE BIOÉTICA DE LA UAM.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
GRUPO DE INVESTIGACIÓN Salud pública

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN
EN INVESTIGACIONES**

INVESTIGACIÓN:

Título: Intervalos de referencia de Agudeza visual y sensibilidad al contraste en población escolar de Pereira. 2014

Ciudad y fecha: Pereira, Agosto de 2014

Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar en ella, autorizo a **Ana María Agudelo Guevara**, maestrante de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos en el menor que represento:

1. Identificación de la corrección óptica del menor
2. Evaluación de la Agudeza visual del menor.
3. Evaluación de la Sensibilidad al Contraste del menor

Adicionalmente se me informó que:

Mi decisión sobre la participación del menor en esta investigación es completamente libre



y voluntaria, estoy en libertad de desvincularlo en cualquier momento.

No se recibirá beneficio económico por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan dar un diagnóstico visual del niño y mejorar la situación de personas en condiciones similares a las de él.

Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará bajo la responsabilidad del investigador.

Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

HUELLA

Firma del acudiente del menor

Documento de identidad _____ No. _____
de _____

Huella Índice derecho:

Proyecto aprobado por el comité de Bioética de la UAM, según consta en el acta No 037 de agosto de 2014.



ANEXO 5. HISTORIA CLÍNICA OPTOMETRÍA

Fecha _____ H.C. _____ Nombre y apellidos: _____
 Género M__ F__ Grado de escolaridad: _____ Procedencia U__ R__ Lugar de vivienda _____ Afiliación al
 SGSSS C__ S__ RE__ vinculado: __ Particular__ Hora de la atención _____

Ultimo control de optometría		Antigüedad de la Molestia	
Motivo de consulta			
Antecedentes generales familiares y personales		Antecedentes oculares personales y familiares	
Medicamentos en uso:			
Antecedentes Ocupacionales			
Descripción del sitio de trabajo		Distancia de trabajo	
Antigüedad Riesgos		Usa elementos de protección personal	

<u>CORRECCIÓN EN USO</u>				<u>AGUDEZA VISUAL</u>				<u>SENSIBILIDAD AL CONTRASTE</u>				<u>OJO DOMINANTE</u>			
ESF	CIL	EJE		CC		SC		MARS	CSV 1000				OD	OI	ACC
				VL	VP	VL	VP		3	6	12	18			
OD				OD											
OI				OI				OD							
ADD				AO				OI							
<u>QUERATOMETRÍA</u>				<u>RETINOSCOPIA</u>				<u>SUBJETIVO</u>				<u>OBSERVACIONES</u>			
	CIL	ME	EJE	ESF	CIL	EJE	AV	ESF	CIL	EJE	AV	PH			
OD															
OI															
<u>OFTALMOSCOPIA</u>															

