

**Estudio de las características visuales de niños de los grados tercero y cuarto residentes en zona rural y urbana de Bucaramanga y área metropolitana en el año 2022 y 2023**

**Juan Sebastián Herrera Cetina, Kerin Dayana de Armas Barros y**

**Nayarit Alejandra Rozo Aparicio**

**Director**

**Nohora Beatriz Celis Duarte**

**Especialista en Segmento Anterior y Lentes de Contacto**

**Co-director**

**Diana Cristina Palencia Flórez**

**Magíster en Epidemiología**

**Universidad Santo Tomas, Bucaramanga**

**División de Ciencias de la Salud**

**Facultad de Optometría**

**2023**

## Contenido

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Introducción .....                    | 9  |
| 1. Objetivos .....                    | 13 |
| 1.1 Objetivo general .....            | 13 |
| 1.2 Objetivos específicos.....        | 13 |
| 2. Marco teórico .....                | 13 |
| 2.1 Emetropía .....                   | 13 |
| 2.2 Ametropía.....                    | 14 |
| 2.2.1 Hipermetropía.....              | 14 |
| 2.2.2 Miopía.....                     | 15 |
| 2.2.3 Astigmatismo.....               | 15 |
| 2.3 Emetropización.....               | 16 |
| 2.4 Acomodación .....                 | 16 |
| 2.5 Estado Motor .....                | 17 |
| 2.5.1 Foria.....                      | 17 |
| 2.5.2 Tropia.....                     | 18 |
| 2.6 Métodos de estudio.....           | 18 |
| 2.7 Videoterminales .....             | 19 |
| 2.8 Calidad de vida.....              | 19 |
| 2.9 Marco legal.....                  | 22 |
| 2.9.1 La ley 372 de 1997 .....        | 22 |
| 2.9.2 Ley 650 de 2011 .....           | 22 |
| 2.9.3 La resolución 8430 de 1993..... | 22 |

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 2.9.4 Ley 1915 de 2018 .....                          | 22 |
| 3. Metodología .....                                  | 23 |
| 3.1 Selección y descripción de participantes.....     | 23 |
| 3.2 Criterios de selección .....                      | 23 |
| 3.3 Criterios de inclusión: .....                     | 24 |
| 3.4 Criterios de exclusión.....                       | 24 |
| 3.5 Tamaño de muestra .....                           | 24 |
| 3.6 Técnica de muestreo .....                         | 25 |
| 3.7 Estadística y tratamiento de datos .....          | 25 |
| 3.8 Plan de análisis .....                            | 27 |
| 3.9 Información técnica.....                          | 28 |
| 3.9.1 Herramientas para la recolección de datos ..... | 28 |
| 3.9.2 Procedimiento de investigación.....             | 29 |
| 3.10 Análisis crítico del protocolo .....             | 30 |
| 3.11 Implicaciones bioéticas .....                    | 31 |
| 4. Resultados esperados .....                         | 32 |

**Lista de tablas**

|                                                                                                                                                                     |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Tabla 1.</b> <i>Tamaños de muestra y precisión para estimación de una proporción poblacional.....</i>                                                            | 24                                   |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Variables para el análisis del problema de investigación.....</i>                                                                                | 25                                   |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Análisis univariado .....</i>                                                                                                                    | 27                                   |
| <b>Tabla 4.</b> <i>Análisis bivariado, Se realizará un análisis bivariado estratificado teniendo en cuenta la zona de residencia del menor (rural- urbana).....</i> | 28                                   |
| <b>Tabla 5.</b> <i>Descripción de las características sociodemográficas de la población de estudio .....</i>                                                        | 34                                   |
| <b>Tabla 6.</b> <i>Descripción de las características sociodemográficas (edad) de la población de estudio .....</i>                                                 | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <b>Tabla 7.</b> <i>Defecto refractivo encontrado en la población objeto de estudio .....</i>                                                                        | 35                                   |
| <b>Tabla 8.</b> <i>Examen motor en la población objeto de estudio.....</i>                                                                                          | 35                                   |
| <b>Tabla 9.</b> <i>Agudeza visual sin corrección óptica encontrada en la población objeto de estudio...</i>                                                         | 36                                   |
| <b>Tabla 10.</b> <i>Agudeza visual con corrección óptica encontrada en la población objeto de estudio</i>                                                           | 37                                   |
| <b>Tabla 11.</b> <i>Amplitud de acomodación encontrado en la población objeto de estudio .....</i>                                                                  | 38                                   |
| <b>Tabla 12.</b> <i>Punto próximo de convergencia objeto encontrado en la población objeto de estudio .....</i>                                                     | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <b>Tabla 13.</b> <i>Descripción de los video terminales utilizados por la población de estudio .....</i>                                                            | 41                                   |
| <b>Tabla 14.</b> <i>Descripción de las actividades al aire libre realizada por la población de estudio ...</i>                                                      | 42                                   |
| <b>Tabla 15.</b> <i>Descripción de las actividades en interiores realizada por la población de estudio..</i>                                                        | 43                                   |
| <b>Tabla 16.</b> <i>Tiempo de uso de las video terminales (minutos) de la población de estudio.....</i>                                                             | 43                                   |
| <b>Tabla 17.</b> <i>Caracterización sociodemográfica y del estado visual de la población de estudio ....</i>                                                        | 46                                   |
| <b>Tabla 18.</b> <i>Análisis variables cualitativas .....</i>                                                                                                       | 47                                   |

**Lista de figuras**

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> <i>Caracterización del tipo de vivienda por área</i> ..... | 32 |
| <b>Figura 2.</b> <i>Distribución por genero</i> .....                       | 33 |
| <b>figura 3.</b> <i>Distribución por grado escolar</i> .....                | 33 |
| <b>Figura 4.</b> <i>PPC</i> .....                                           | 40 |

**Lista de apéndices**

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| <b>Apéndice A.</b> <i>Consentimiento informado</i> .....        | 37 |
| <b>Apéndice B.</b> <i>Asentimiento informado</i> .....          | 41 |
| <b>Apéndice C.</b> <i>Formato de recolección de datos</i> ..... | 42 |
| <b>Apéndice D.</b> <i>Informe prueba piloto</i> .....           | 43 |
| <b>Apéndice E.</b> <i>Hoja de remisión</i> .....                | 48 |

### Resumen

**Objetivo:** Analizar las características acomodativas, refractivas y motoras de niños residente en zonas rurales frente a las características que presentan los niños residentes en zona urbana de Bucaramanga y área metropolitana en el año 2022 y 2023. **Metodología:** El trabajo se encuentra enmarcado en el área de Investigación de la Facultad de Optometría de la Universidad Santo Tomás, salud colectiva con énfasis en salud visual y ocular. Se define como un tipo de estudio observacional de corte transversal analítico; se incluyó población que se encuentra cursando el grado tercero en los colegios oficiales del área metropolitana de Bucaramanga, entre las edades de 7-12 años. A cada estudiante se realizó un tamizaje visual acompañado de unas preguntas respecto a sus métodos de estudio, la cantidad de tiempo en la que desarrolla sus actividades académicas y el sitio que tiene destinado para realizarlas. **Resultado:** El 60% de la población tiene como defecto refractivo predominante el astigmatismo en las dos zonas escolares. La agudeza visual sin corrección en visión lejana predominó el valor normal, sin embargo, se evidencia que la población urbana tiende a corregir las disminuciones de agudeza visual. En cuanto a las actividades al aire libre, en el área rural, se encontró que el 51% de la población tiene afinidad por realizar deportes a diferencia del área urbana, la cual el 70% se prefiere no realizar ninguna actividad al aire libre y opta por jugar con dispositivos móviles. **Conclusiones:** Se evidencia que la ametropía que predomina en ambas zonas es el astigmatismo, el estado acomodativo presenta una variación siendo la población urbana con los datos en normalidad. Por otro lado, se demostró que la zona urbana presenta una prevalencia en el uso de videoterminales tanto para realizar actividades recreativas como para actividades académicas, a diferencia de la zona rural, que prefiere realizar actividades físicas en un entorno natural.

*Palabras clave:* salud visual, factores de riesgo, población infantil

### Abstract

**Objective:** To analyze the accommodative, refractive and motor characteristics of children residing in rural areas compared to the characteristics presented by children residing in the urban area of Bucaramanga and the metropolitan area in 2022 and 2023. **Methodology:** The work is framed in the area Research Department of the Faculty of Optometry of the Santo Tomás University, collective health with an emphasis on visual and ocular health. It is defined as a type of analytical cross-sectional observational study; The population that is studying the third grade in the official schools of the Bucaramanga metropolitan area, between the ages of 7-12 years, was included. Each student underwent a visual screening accompanied by some questions regarding their study methods, the amount of time in which they develop their academic activities and the place they are destined to carry them out. **Result:** 60% of the population has astigmatism as the predominant refractive defect in the two school zones. Visual acuity without correction in distance vision prevailed the normal value, however, it is evident that the urban population tends to correct visual acuity decreases. Regarding outdoor activities, in the rural area, it was found that 51% of the population has an affinity for doing sports, unlike the urban area, where 70% prefer not to do any outdoor activity and choose for playing on mobile devices. **Conclusions:** It is evident that the ametropia that predominates in both areas is astigmatism, the accommodative state presents a variation, being the urban population with normal data. On the other hand, it was shown that the urban area presents a prevalence in the use of video terminals both for recreational activities and for academic activities, unlike the rural area, which prefers to perform physical activities in a natural environment.

*Keywords:* visual health, risk factors, child population

### **Introducción**

De acuerdo con Castro et al. en el 2017, el desarrollo prenatal humano transcurre entre la fecundación y el momento del parto. En esta fase, se pueden identificar etapas de formación del globo ocular como la embriogénesis, la organogénesis y la diferenciación de estructuras oculares; al respecto, cabe precisar que el desarrollo del ojo finaliza después del nacimiento. Es entonces cuando inicia la estimulación de las células fotorreceptoras, la pigmentación de la mácula, la mielinización del nervio óptico, el desarrollo de la fijación, entre otras estructuras necesarias para la maduración visual. De esta manera, el ojo llega al estado ideal en el que una persona goza de una vista proporcionada, estado que se conoce como emetropía (1).

Para llegar a la emetropía, en la fase posnatal se equilibran las estructuras mencionadas y los estados refractivos, definidos por la curvatura corneal y del cristalino, al igual que por la longitud axial. Autores como Siegwart JT Jr, Norton TT. en el 2011, confirman que cuando se presentan anomalías de origen hereditario o traumático es posible que aparezcan ametropías, es decir, alteraciones refractivas. Estas se deben a que los rayos de luz provenientes del infinito no enfocan en la retina, sino en un punto diferente a este. Dicho desenfoque provoca un desequilibrio neurológico, acomodativo, refractivo o motor (2).

Dicho de otra manera, los defectos refractivos o ametropías se producen en situaciones en las cuales hay un mal funcionamiento óptico y, por tanto, el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen. Para catalogarse como ametropía o trastorno de refracción, la disminución de la agudeza visual debe ser susceptible de corregirse con medios ópticos. Así pues, la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo son los trastornos o ametropías conocidos hasta ahora (3). En muchos casos, hay otros factores que influyen en la aparición de ametropías o en la progresión de estas. Uno de los factores más determinantes es el entorno en el cual crecen las personas, ya sea

rural o urbano, y las condiciones que les ofrece este entorno, por ejemplo, las dificultades para el acceso a servicios públicos, las actividades al aire libre, la exposición continua a pantallas, entre otras, que pueden repercutir en el desarrollo de la visión.

Cuando se consideran los factores motores que influyen en el estado de la visión próxima, resulta fundamental conocer la función de la acomodación y de la convergencia, ya que estas trabajan en conjunto, de manera que por cada dioptría de acomodación que el cristalino ejerce generará un grado de convergencia ocular. Así pues, el proceso de acomodación tiene como finalidad enfocar objetos en visión próxima. Para esto, las estructuras oculares necesitan diferentes mecanismos que permitan al ojo acomodarse a una visión cercana. Específicamente en niños, las tareas que demandan visión cercana suelen ser muy comunes en el ámbito educativo, por lo que la acomodación es un punto fundamental para que logre un desempeño académico (4) y general adecuados.

Dicho lo anterior, cabe señalar que la relación acomodación - convergencia se empieza a desarrollar desde edades muy tempranas gracias a que estas dos funciones están en constante uso (5). Esto quiere decir que, si hay cambios en alguna de ellas, la otra también los reflejará y que si estos llegasen a ser anormales influenciarían también en el cambio del estado motor y refractivo. En un estudio realizado por Delgado Vargas et al. (2021) sobre el estado motor, en el que participaron estudiantes de dos colegios del área metropolitana de Bucaramanga, se identificó que la orthoforia predominó en Visión Lejana (VL) con el 97% (70 estudiantes) y en Visión Próxima (VP) con 77.70%, de acuerdo con el Cover Test. En el estudio que se acaba de mencionar, se encontró una prevalencia de 48% de normalidad al evaluar la flexibilidad de acomodación (35 estudiantes). Al medir la amplitud de acomodación, el 56.90% (41 estudiantes) presentó valores dentro de un rango de normalidad (6).

Por otra parte, las características del entorno al que los infantes están expuestos son factores que predisponen la ocurrencia de ametropías en la población infantil, debido a que como se encuentra organizado los entornos educativos (cantidad de estudiante por salón, distancia del puesto de trabajo y el tablero, luz, agua potable, etc); el acceso a las herramientas de tecnología y cómo es el manejo de estas y la capacidad de adquirir un servicio de salud completo, en el que se encuentre el cuidado de la salud visual primaria, siento esto una gran influencia en el proceso de emetropización. En el caso de los niños que residen en zonas urbanas, se identifica una relación estrecha con dispositivos electrónicos (celulares, tablet, televisores, etc.), y mejores posibilidades de acceso a los servicios básicos en salud. En cuanto al entorno físico que les ofrecen las instituciones educativas podría suponerse que estas les brindan unas condiciones ergonómicas adecuadas. Por otro lado, los niños de zonas rurales tienen un acceso limitado a los servicios básicos, centros médicos, las condiciones ergonómicas en sus escuelas, y que actividades realizan en su tiempo libre, como los juegos al aire libre, el tiempo que pasan en este, o si realizan algún tipo de trabajo para poder ayudar a la familia.

En relación con ello, un estudio realizado por Galvis Ramírez en el que se censaron 1.404 niños en nueve departamentos de Colombia demostró que la población infantil residente en zonas urbanas es más propensa a presentar miopía si se compara con los habitantes de las zonas rurales. La causa de esto se atribuye al uso excesivo de dispositivos electrónicos desde temprana edad (7). Así mismo, se encontró un estudio de Hernández y Santos en el 2012 en el cual reportan que el acceso limitado a luz eléctrica es un factor ergonómico que influye en la disminución de la agudeza visual y por esta razón, los residentes de las zonas rurales son más propensos a presentar defectos refractivo o alteraciones en la visión (8).

Pero no se trata tan solo de los factores mencionados. Uno de los factores que más impiden cumplir ese proceso de maduración visual es la falta de diagnóstico de los defectos refractivos y de su corrección óptica temprana. Sin embargo, estudios como el realizado por la Encuesta Nacional de Demografía y Salud en 2000, realizada en diferentes regiones de Colombia, entre ellas Atlántica, Oriental, Central, Pacífica y Bogotá; demuestran que, en el caso de niños residentes de zona urbana, el 55% refirió haber recibido fórmula de corrección óptica, mientras en la zona rural este porcentaje fue de tan solo 37% de los niños encuestados (9).

Teniendo en cuenta lo mencionado, se considera necesario analizar la relación entre los factores ergonómicos de algunas instituciones educativas y las diferencias acomodativas, motoras y refractivas que presentan los niños. Para lograrlo, se formula la cuestión sobre, ¿Qué diferencias se observan en las características visuales de niños de los grados tercero y cuarto residentes en zonas urbanas y otros residentes en zonas rurales del área metropolitana de Bucaramanga en el año 2022-2?

El presente estudio de investigación pretende analizar y comparar las características acomodativas, refractivas y motoras de la población mencionada. Esto con el fin de detectar anomalías visuales de manera oportuna para generar medidas de prevención y así, promover la salud visual en esta población infantil. Así mismo, con la información obtenida será posible identificar factores que requerirán en un futuro ser intervenidos a través de estrategias educativas, en las que se sensibilice en los participantes sobre el cuidado primario de la salud visual para prevenir la ocurrencia de alteraciones visuales o de los efectos generados por el diagnóstico tardío. Finalmente, los datos obtenidos serán de gran apoyo investigativo para el mejoramiento de las técnicas utilizadas recientemente en el área de la optometría dentro y fuera del consultorio.

**1. Estudio de las características visuales de niños de los grados tercero y cuarto residentes en zona rural y urbana de Bucaramanga y área metropolitana en el año 2022 y 2023**

**1.1 Objetivos**

**1.1.1 Objetivo general**

- Analizar las características acomodativas, refractivas y motoras de niños de los grados tercero y cuarto en zonas rurales frente a las características que presentan los niños residentes en zona urbana de Bucaramanga y área metropolitana en el año 2022 y 2023.

**1.1.2 Objetivos específicos**

- Describir características sociodemográficas de la población de estudio.
- Identificar las características clínicas de la población de estudio mediante la aplicación de test refractivos, motores y acomodativos.
- Comparar los factores de riesgo y las condiciones sociodemográficas rurales o urbanas en que viven los niños que conforman la muestra.

**2. Marco teórico**

**2.1 Emetropía**

Un ojo emétrope es aquel en el cual, los rayos de luz paralelos se enfocan en la mácula, formando allí una imagen nítida. Si el objeto que se encuentra viendo está a una distancia cercana, el foco se desplazará hacia atrás, ubicándose en un punto posterior a la retina (10).

## **2.2 Ametropía**

El ojo amétrope es aquel en el que por diferentes causas el foco de la imagen de los rayos que penetran al ojo no coincide en la retina y la imagen queda desenfocada (11). Dentro de ella, se encuentran las siguientes:

### **2.2.1 Hipermetropía**

Es considerado un estado refractivo el cual los rayos luminosos son enfocados por detrás de la retina, provocando visión borrosa en los objetos que se encuentran cercanos. Existen diferentes causas por las que pueda surgir este defecto, entre ellas podemos encontrar la axial, en la que se acorta el eje óptico. También se puede dar por el índice, debido al aumento de índice de refracción en algunos medios transparente del medio ocular. Y por afaquia, es decir, la ausencia de cristalino. (11)(12)

La hipermetropía por lo general se manifiesta normalmente en la infancia, el cual presenta una disminución con el proceso de crecimiento normal del ojo y se estabiliza en la pubertad (10) y se clasifica según la acción de la acomodación.

- Total: hipermetropía que da a través de cicloplégicos.
- Manifiesta: cuando el músculo ciliar no compensa el defecto.
- Latente: Es llevada a cabo por el músculo ciliar para corregir parte de la hipermetropía.
- Facultativa: cuando es compensado por la acomodación
- Absoluta: que no puede ser corregida por la acomodación (13).

### **2.2.2 Miopía**

Es una ametropía en la cual los rayos paralelos de luz se enfocan por delante de la retina, que por lo general genera una borrosidad al tratar de ver los objetos que se encuentran lejanos. (11)

Esta se clasifica según su causa, las cuales son:

- Fisiológica: Esta es dada por el incremento en el diámetro axial del ojo y ocurre dentro del desarrollo normal del ojo.
- Patológica: es causada por el alargamiento anómalo del globo ocular, asociada con el adelgazamiento de la pared escleral.
- Simple: De acuerdo con el poder óptico de la córnea, el cristalino y la longitud axial. Por lo general se encuentra en un rango menor a 6 dioptrías. Este tipo de miopía presenta una clasificación dada por el grado de dioptría: (14)
  - 1) Leve: menor a 3D
  - 2) Moderada: 3 a 6 D
  - 3) Severa mayores a 6 D (13).

### **2.2.3 Astigmatismo**

Es cuando los rayos de luz paralelos que inciden en el ojo no son refractados igualmente por los meridianos principales, por lo tanto, tienen diferentes poderes refractivos. Por lo general se clasifican según en dónde se encuentra el foco en la retina. (15)

- Astigmatismo simple: Se presenta cuando un meridiano tiene un foco sobre la retina y el otro por delante o por detrás.
- Astigmatismo compuesto: Cuando ambos focos se forman por delante o por detrás de la retina. Puede ser miópico, hipermetropico y mixto (cuando un meridiano es hipermetropico o miópico). (16)

También e puede clasificar de acuerdo con la orientación de sus meridianos. Entre ellos pueden ser:

- Con la regla: cuando el meridiano horizontal tiene un menor poder
- Contra la regla: si el vertical tiene menor poder
- Oblicuo cuando algún meridiano con esta orientación tiene menor poder (16)

### **2.3 Emetropización**

Es la tendencia del globo ocular hacia la emetropía por una correlación de los elementos ópticos individuales. Es un proceso de autorregulación que conduce a un crecimiento adecuado del componente óptico del ojo, por el cual en el sistema visual presenta una serie de cambio en su estructura des el nacimiento, para poder lograr condiciones adecuadas para el aprendizaje además de llegar a un estado ideal y normal adulto (17) (16) Este suceso ocurre hasta los 18 meses aproximadamente, y posterior a ello las modificaciones en el estado refractivo son menores, siendo estas de 0.50 dioptrías (18).

### **2.4 Acomodación**

La acomodación es la máxima variación de la potencia dióptrica que puede desarrollar un ojo. Por lo general se expresa en dioptrías y mide la diferencia entre el punto remoto y el próximo, y va disminuyendo progresivamente a medida que avanza la edad, pasando de las 14 dioptrías a los 10 años hasta los 0.50 dioptrías a los 70 años. También se define como el rango máximo de acomodación medida en dioptrías que tiene el ojo para enfocar su cristalino. (19)

Sin embargo, existe diferentes trastornos que se puede producir debido a una pérdida de eficacia que puede desencadenar diferentes síntomas que alteran la visión. Entre ellos podemos encontrar:

- Exceso de acomodación: se define como un uso excesivo y descontrolado de la acomodación, produciendo cansancio, dolor de cabeza al realiza tareas de cerca y ocasionalmente visión borrosa. (20)
- Fatiga acomodativa: es un estadio temprano de la insuficiencia de acomodación, en donde el sistema visual es capaz de hacer repuestas puntuales a los estímulos, pero no puede mantener esa respuesta durante cierto tiempo. (21)
- Insuficiencia de acomodación: se presenta cuando la amplitud de acomodación es inferior a la adecuada en relación con la edad. (21)
- Parálisis de la acomodación: se da más que todo por infecciones, traumas, diabetes, provocando que haya una dificultad para relajar la acomodación (21)
- Inflexibilidad de acomodación: se define como una dificultad para realizar modificaciones rápidas de enfoque continuos. (21).

## **2.5 Estado Motor**

Se define como el paralelismo ocular que esta dado por un balance del sistema visual, el cual puede presentar alteraciones en el proceso del desarrollo visual, por la afectación de los ejes visuales, presentando alteraciones de la motilidad tipo foria o tropia, siendo estas de suma importancia cuando aparecen en edad infantil (22).

### **2.5.1 Foria**

Es una desviación latente de los ejes visuales que se manifiesta en ausencia de estímulos para fusionas. Este tipo de desviación presenta un rango de desviación que en visión lejana va

desde los 2 a los 4 prismas de exoforia y visión cercana va desde 1 a los 8 prismas de exoforia.

(23). Se puede presentar varios tipos:

- Ortoforia: cuando los ejes están alineados y no presentan desviación
- Exoforia: es una desviación horizontal que los ejes van hacia afuera
- Endoforia: es una desviación horizontal en el que los ejes van hacia adentro
- Hiperforia: desviación vertical en el que los ejes van hacia arriba
- Hipoforia: desviación vertical que lo eje van hacia abajo

### **2.5.2 Tropia**

Ocurre cuando no hay del paralelismo ocular manifiesta que puede ser dada por anomalías neurológicas o anatómicas del aparato oculomotor, afectando la sensorialidad visual, entre ella la binocularidad. Puede ser medida a partir de una prueba conocido como “Cover Test”, el cual permite encontrar desviaciones mediante una técnica de interrupción fusional (24). Entre ellas, las más frecuentes son:

- Endotropias: es aquella en el que el ojo no fijador está desviado hacia adentro y por lo tanto los ejes visuales se cruzan. (25)
- Exotropia: es la desviación hacia fuera de uno de los ejes oculares, en relación con la posición que debería adoptar cuando el otro fija un objeto. (26)

## **2.6 Métodos de estudio**

El método de estudio se define como esas estrategias que los estudiantes acostumbran a usar para asimilar unidades de aprendizaje, para evitar distracciones y su atención al material

específico. Es un patrón conducta aprendido que se presenta mecánicamente ante situaciones específicas generalmente de rutina (27).

Alguno de ellos puede ser perjudicial para la visión, como lo es no respetar la distancia de trabajo, largas jornada de trabajo en visión próxima y material empleado para realizar las actividades, haciendo que el niño pueda generar una dificultad en su visión y aprendizaje (28)

## **2.7 Videoterminales**

Son todas aquellas maquinas o sistemas capaces de recibir y almacenar información, ordenarla y hacer con ella operaciones lógicas y matemáticas a muy alta velocidad. Entre ellos podemos encontrar los computadores de escritorio o portátil y dispositivo de bolsillo como teléfonos inteligentes, tableta, videojuegos, etc (29). A pesar de su ayuda como herramienta de trabajo, de comunicación y recreación puede estar asociado a diferentes síntomas visuales como:

- Enfoque lente: Son todas aquellas dificultades que presenta el cristalino para cambiar de foco, ya sea en visión próxima o lejana, relacionada con una alteración a nivel de flexibilidad ocasionando un posible exceso de acomodación (30)
- Visión borrosa: asociado al uso continuo de todos aquellos video terminales, ocasionando que se presenten excesos de acomodación y espasmos acomodativo donde el cristalino no consigue relajar la acomodación, generando una pseudomiopia (31).

## **2.8 Calidad de vida**

Se define cómo la satisfacción de necesidades en las esferas físicas, psicológica, social, de actividades, material y estructural. (32) En el caso de Colombia, según un estudio realizado por Numbeo, ocupa el puesto 67 en el ranking que mide la calidad de vida de los países. (33) Sin

embargo, sigue habiendo una brecha de desigualdad en las dos zonas que conforman el país en cuanto a la calidad de vida.

Por un lado, se encuentra se encuentra la zona rural, que en el caso de servicios públicos tiene una cobertura totalmente diferente al sector urbano, pues mientras que esta última tiene un gran cubrimiento en cuanto al acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y recolección de basuras, en la zona rural la mayor parte de la cobertura es de energía eléctrica y aún llega a todos los sectores que la conforman. Además de que solamente el 13% tienen un servicio de alcantarillado y poco menos de la mitad tiene recolección de basuras. (34)

En cuanto a las viviendas, en ambos sectores presentan algunos daños, sin embargo, se predomina más en la zona rural, siendo las filtraciones de agua como humedades y goteras, el problema más grande que se presenta. (34) Otra limitación es la cobertura del servicio de internet en la zona, tanto así que solamente el 13% de los hogares tienen acceso a internet. (34)

Y con respecto a los cuidados y atención que requiere la población menor, se identifica que los niños menores de 5 años pasan un 51% y 62% con sus padre o madre en la casa, y el 31% y 21% asisten a un hogar comunitario, jardín, centro de desarrollo infantil o colegio. (34) En cuanto a su educación, se identifica que la zona rural presenta un porcentaje más alto en analfabetismo y presentan un logro educativo más bajo a la población residente en zona urbana, siendo por lo general el logro máximo la básica primaria. De acuerdo con esto, según Cediell, Cuevas y Velásquez, en la construcción de índice de movilidad social en Bogotá D.C, este bajo nivel educativo de los padres de familia, pueden generar un estancamiento en el avance en la escala social de las personas jóvenes que hacen parte del hogar, llevando a niveles altos de pobreza a comparación de la zona urbana. (35)

En conclusión, los habitantes de zonas rurales tienen una percepción más baja de calidad debida respecto a los habitantes de zonas urbana, siendo así que solo el 48% de la población rural reporta que su calidad de vida hubiese mejorado en los últimos 5 años. (34)

### ***2.8.1 Actividades de tiempo independiente***

Se define como actividades que facilitan procesos de aprendizaje el cual, mediante la disciplina y la constancia, puede crear hábitos y estilos de vida saludables. (36)

Estas varían según el ambiente en el que se desarrolla la persona, es decir, se desarrollan de una manera diferente, pero la estructura es parecida. Entre ellos se destacan el baloncesto, fútbol, escondite, videojuegos o video consolas, etc. (37)

Por lo general en las zonas urbanas las actividades pueden llegar a ser más sedentarias, y que se desenvuelven mejor con juegos relacionados a la nueva tecnología. Sin embargo, pueden implementar actividades físicas en los ambientes escolares o actividades extraescolares.

- Juegos de mesa
- Videojuegos
- Nintendo
- Juegos del computador

Por otro lado, la población infantil que reside en zonas rurales se relaciona mejor con las actividades que implican actividades al aire libre o una mayor actividad física, siendo el uso de la tecnología muy limitada debido al poco alcance que tienen a ello. La mayoría de los juegos se realizan en las calles, y se basan en actividades de invención propia. (38).

## **2.9 Marco legal**

### **2.9.1 *La ley 372 de 1997***

Reglamenta el ejercicio de la optometría en Colombia y la define como una profesión de salud que requiere el título de idoneidad universitario. Además, dicta información acerca de la práctica médica del profesional con el paciente, incluyendo la prevención y corrección de las enfermedades relacionadas con el ojo, mediante el diagnóstico clínico, tratamiento y manejo que conduzcan a mejorar la calidad de vida (39).

### **2.9.2 *Ley 650 de 2011***

Establece el código de ética profesional de optometría el cual estipula el campo de acción y ejercicio ético del optómetra con el paciente, colega, el estado y profesional de otras ramas, incluyendo las falas que puede cometer el profesional y sus sanciones (40).

### **2.9.3 *Resolución 8430 de 1993***

Se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y a la vez clasifica que riesgo se presenta en una investigación. (41).

### **2.9.4 *Ley 1915 de 2018***

Respalda los derechos de autor y dicta las limitaciones y sanciones necesarias con la finalidad de otorgar seguridad a los autores, interpretes, ejecutantes o productores de diferentes fuentes (42).

### **3. Metodología**

El trabajo se encuentra enmarcado en el área de Investigación de la Facultad de Optometría de la Universidad Santo Tomás, salud colectiva con énfasis en salud visual y ocular; y su desarrollo aportaría para la línea dos de investigación referente al cuidado primario de la salud visual y ocular desde el desarrollo de la optometría basada en la evidencia, que tiene como objetivo determinar las características visuales y oculares de poblaciones específicas, pues fue posible identificar los factores de riesgo que alteren la función visual y ocular, esto teniendo en cuenta que la investigación plantea comparar las características acomodativas, refractivas y motoras de los pacientes pediátricos que residen en zona rural y urbana de colegios oficiales y privados.

Basado en lo anterior, se define el tipo de estudio observacional de corte transversal analítico, ya que se trató de recolectar dicha información a través de la valoración clínica de las características visuales de los pacientes pediátricos de zonas rurales y urbanas ubicadas en Santander, además se indagó la información de factores de riesgo y características sociodemográficas para dar cumplimiento a los objetivos, esto con el fin de analizar y comparar los hallazgos encontrados sobre la exposición a defectos que puedan alterar la visión de la población en estudio.

#### **3.1 Selección y Descripción de Participantes**

*Población de estudio:* Estudiantes de grado tercero y cuarto de primaria de los colegios oficiales del área metropolitana de Bucaramanga

#### **3.2 Criterios de Selección**

Para la elección de los participantes se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

### 3.3 Criterios de inclusión:

- Niños que se encuentren cursando el tercer y cuarto grado de escolaridad.
- Niños que se encuentren entre el rango de 7-12 años de edad.
- Niños que estén matriculados en el año 2022 y 2023 en los colegios seleccionados

### 3.4 Criterios de exclusión

- Niños en condición de discapacidad auditiva, ceguera o baja visión.
- Niños que tuviesen alguna condición que comprometa su estado cognitivo que impidan las respuestas de los test.

### 3.5 Tamaño de Muestra

Al estimar el tamaño de muestra se tuvo en cuenta un estudio realizado en colegios de zona rural y urbana del área metropolitana de Bucaramanga por estudiantes de la Facultad de Optometría de la Universidad Santo Tomas Seccional Bucaramanga en el año 2019 (9).

Mediante el programa Epidat 3.0 se realizó el cálculo de la muestra y la proporción esperada corresponde a la condición de Orthoforia definida en base al Cover test en visión próxima del trabajo anteriormente nombrado.

**Tabla 1.** *Tamaños de muestra y precisión para estimación de una proporción poblacional*

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| <b>Proporción esperada</b> | 77,70% |
| <b>Efecto de diseño</b>    | 0,5    |
| <b>Nivel de confianza</b>  | 1      |
| <b>Precisión (%)</b>       | 5%     |
| <b>Tamaño de muestra</b>   | 133    |

### 3.6 Técnica de muestreo

Para realizar este estudio se utilizó la técnica de muestreo multietapico ya que comprende las siguientes fases dispuestas de esta manera.

1. Selección de los colegios por conveniencia de zona urbana y rural ubicados en el área metropolitana de Bucaramanga.
2. Una vez identificados los estudiantes de los grados de interés (tercero y cuarto) se abordarán a todos los niños para la administración del asentimiento informado y el diligenciamiento del consentimiento informado por parte de los padres.
3. Se tuvo en cuenta para la realización de las pruebas mencionadas los niños de quienes se tenga diligenciado de manera correcta y completa los formatos de consentimiento y asentimiento informado.
4. Se tuvo la inclusión de 33 estudiantes de tercer grado y 34 estudiantes de cuarto grado de la institución seleccionada en el área rural y a 33 estudiantes de tercer grado y 34 estudiantes de cuarto grado de la institución seleccionada del área urbana para un total de 134 estudiantes evaluados.

### 3.7 Estadística y Tratamiento de Datos

En la tabla 2 se presentaron las variables que se utilizaron para el análisis de la información y que permitirán el logro de los objetivos.

**Tabla 2.** Variables para el análisis del problema de investigación

| Variable | Definición conceptual                                                                             | Definición operacional                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Edad     | Tiempo que ha vivido desde su nacimiento expresado en años                                        | Años cumplidos                                                                    |
| Sexo     | Condición congénita y orgánica que diferencia anatómicamente el sexo femenino del masculino (43). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul> |

| Variable                               | Definición conceptual                                                                                                                                                                | Definición operacional                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Institución educativa</b>           | Entidad educativa pedagógica quien se hace responsable del proceso de aprendizaje y enseñanza con objetivos ya establecidos por la ley (43).                                         | (Instituciones seleccionadas)                                                                                                                                                                                                |
| <b>Curso matriculado</b>               | Nivel de escolaridad en el que se encuentra matriculado un estudiante en una institución educativa específica de un año específico (43).                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tercer grado</li> <li>• Cuarto grado</li> </ul>                                                                                                                                     |
| <b>Estrato socioeconómico</b>          | Clasificación de los inmuebles residenciales por estrato residenciales que deben recibir servicios públicos (44).                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> <li>• 2</li> <li>• 3</li> <li>• 4</li> <li>• 5</li> <li>• 6</li> </ul>                                                                                                       |
| <b>Tipo de vivienda</b>                | Espacio construido o construcción adecuada para el vivir de personas (43).                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casa</li> <li>• Apartamento</li> <li>• Otros</li> </ul>                                                                                                                             |
| <b>Defecto Refractivo</b>              | los defectos refractivos o ametropías producen en situaciones en las cuales hay un mal funcionamiento óptico y, por tanto, el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen. (2). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miopía</li> <li>• Hipermetropía</li> <li>• Astigmatismo</li> </ul>                                                                                                                  |
| <b>Agudeza visual</b>                  | Capacidad de percibir y diferenciar dos estímulos separados por un ángulo determinado, o dicho de otra manera es la capacidad de resolución espacial del sistema visual (45)         | Toma con cartilla de escala logarítmica                                                                                                                                                                                      |
| <b>Cover test</b>                      | Prueba que evalúa la presencia y magnitud de una foria o tropia. Determina la presencia o ausencia de la habilidad fusional motora del paciente (46)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orthoforia</li> <li>• Forias</li> <li>• Tropias</li> </ul>                                                                                                                          |
| <b>Amplitud de acomodación</b>         | Máxima cantidad de acomodación que puede realizar el ojo (47)                                                                                                                        | Dioptrías o Cm                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Flexibilidad de acomodación</b>     | Habilidad y rapidez con la que el paciente puede realizar cambios de enfoque, es decir, cambios en su acomodación. La realizamos monocular y binocularmente (47)                     | Ciclos por minuto                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Diagnóstico acomodativo</b>         | También se define como el rango máximo de acomodación medida en dioptrías que tiene el ojo para enfocar su cristalino. (19)                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso de acomodación</li> <li>• Fatiga acomodativa</li> <li>• Parálisis de acomodación</li> <li>• Insuficiencia de acomodación</li> <li>• Inflexibilidad de acomodación</li> </ul> |
| <b>Horas de estudio</b>                | Tiempo que dedicaran los estudiantes diariamente para el estudio, repaso y realización de tareas de las asignaturas vistas durante el día o la semana.                               | Cantidad de horas de estudio                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zona de reside</b>                  | Colegio oficial o no oficial escogido para la realización del estudio ya sea de zona rural o urbana del área metropolitana de Bucaramanga                                            | Rural, Urbano                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Herramientas escolares de apoyo</b> | Materias de apoyo para el desarrollo de las actividades académicas                                                                                                                   | Video terminales como celulares, computadores, tablets, televisores.                                                                                                                                                         |

| Variable                                   | Definición conceptual                                                                                              | Definición operacional                                 |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                            |                                                                                                                    | Libros – cuadernos<br>Otras ayudas didácticas          |
| <b>Intensidad de uso de VDT</b>            | Tiempo de uso y exposición a video terminales y pantallas que emitan luz azul y requieran uso de la visión próxima | Menos de 2 horas<br>Menos de 5 horas<br>Mas de 5 horas |
| <b>Actividades en tiempo independiente</b> | Actividades realizadas en el horario fuera del horario de estudio                                                  | Abierta                                                |

### 3.8 Plan de Análisis

En la tabla 3 se realizó la presentación del análisis univariado y en la 4 3l análisis bivariado.

**Tabla 3. Análisis univariado**

| Variable                           | Tipo                                | Medida                                            | Grafica a usar     |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Sexo</b>                        | Cualitativo, nominal dicotómica.    | Distribución de frecuencias relativa              | Diagrama de barras |
| <b>Estrato</b>                     | Cualitativa ordinal                 |                                                   |                    |
| <b>Zona de residencia</b>          | Cualitativa, nominal dicotómica.    |                                                   |                    |
| <b>Nivel escolar</b>               | Cualitativa ordinal                 |                                                   |                    |
| <b>Colegio</b>                     | Cualitativa, nominal dicotómica.    | Distribución de frecuencia                        | Diagrama de barras |
| <b>Actividad al aire libre</b>     | Cualitativa, nominal politómica     |                                                   |                    |
| <b>Actividad en interiores</b>     | Cualitativa, nominal politómica     |                                                   |                    |
| <b>Defecto refractivo</b>          | Cualitativa, nominal politómica     |                                                   |                    |
| <b>Cover test</b>                  | Cualitativa, nominal politómica     |                                                   |                    |
| <b>Amplitud de acomodación</b>     | Cualitativa, nominal dicotómica.    |                                                   |                    |
| <b>Flexibilidad de acomodación</b> | Cualitativa, nominal politómica     |                                                   |                    |
| <b>Edad</b>                        | Cuantitativo de razón discreta      | Medida de tendencia central, medida de dispersión | Diagrama de barras |
| <b>Horas de estudio</b>            | Cuantitativo, intervállica discreta |                                                   |                    |
| <b>Agudeza visual</b>              | Cuantitativo, intervalo continuo    |                                                   |                    |

**Tabla 4.** *Análisis bivariado, Se realizará un análisis bivariado estratificado teniendo en cuenta la zona de residencia del menor (rural- urbana)*

| Variable 1                |    |        | Variable 2                  | Análisis         |
|---------------------------|----|--------|-----------------------------|------------------|
| Actividades independiente | en | tiempo | Amplitud de acomodación     | Exacta de Fisher |
| Actividades independiente | en | tiempo | Flexibilidad de acomodación |                  |
| Actividades independiente | en | tiempo | Flexibilidad de acomodación |                  |
| Actividades independiente | en | tiempo | Cover test                  |                  |
| Nivel escolar             |    |        | Defecto refractivo          |                  |
| Nivel escolar             |    |        | Amplitud de acomodación     |                  |
| Nivel escolar             |    |        | Flexibilidad de acomodación |                  |
| Horas de estudio          |    |        | Agudeza visual              |                  |
| Herramientas de apoyo     |    |        | Agudeza visual              |                  |
| Lugar de estudio          |    |        | Agudeza visual              |                  |
| Horas de estudio          |    |        | Amplitud de acomodación     |                  |
| Herramientas de apoyo     |    |        | Amplitud de acomodación     |                  |
| lugar de estudio          |    |        | Amplitud de acomodación     |                  |
| Horas de estudio          |    |        | Cover test                  |                  |
| Herramientas de apoyo     |    |        | Cover test                  |                  |
| Edad                      |    |        | Defecto refractivo          |                  |
| Edad                      |    |        | Actividades al aire libre   |                  |
| Edad                      |    |        | Actividades en interiores   |                  |

### 3.9 Información técnica

#### 3.9.1 Herramientas para la recolección de datos

*Consentimiento informado:* Documento dirigido a los padres de familia en el que se encuentran los objetivos, procedimiento, riesgos y beneficios del estudio. El acudiente expresará de manera voluntaria su intención de participar o no en la investigación (Apéndice A).

*Asentimiento informado:* Documento dirigido a los niños que cumplan con los criterios de selección, del mismo modo, en este se encuentran las características ya nombradas en el consentimiento informado (Apéndice B).

*Formato de recolección de datos:* Documento que consta de los datos personales del participante tales como: edad, sexo, fecha de nacimiento, colegio, sexo, nivel escolar y estrato; por otro lado, se encuentran los datos del examen visual: agudeza visual, defecto refractivo, cover test, test de amplitud y, por último, datos de hábitos de estudio (Apéndice C).

### **3.9.2 Procedimiento de investigación**

El primer paso para la ejecución de la investigación fue enviar a las Instituciones Educativas seleccionadas una petición, en la que se informó de manera puntual los objetivos del estudio y la metodología que se usó. Una vez aprobada la petición, se programó un encuentro con los estudiantes y sus acudientes para explicarles detalladamente la intención del proyecto y el procedimiento que se les realizó a sus hijos. Al finalizar la explicación se les entregó a los acudientes el consentimiento informado y se les solicitó leerlo detenidamente para autorizar o no la participación de sus hijos.

Seguidamente, se reunió todos los consentimientos informados y se dividieron en aprobados y no aprobados, esto con el fin de reunir a los niños y explicarles de manera clara en qué consiste el estudio para aplicar el formato de asentimiento. Posteriormente, se hizo un encuentro con las directivas de la Institución para programar las posibles fechas para la realización de la investigación.

Más adelante, cumpliendo con el cronograma acordado anteriormente se seleccionó un lugar dentro de la institución que tuviera los parámetros establecidos para la realización de las pruebas clínicas. La información sobre los hábitos de estudio y actividades independientes se recolectó con una encuesta que se encuentra anexada en la historia clínica que se usó con los participantes, luego se efectuó la recolección de datos de cada institución rural y urbana con ayuda del formato clínico previamente diseñado.

Por último, los investigadores tomaron los datos obtenidos y se subieron a la base de datos de la investigación para su análisis pertinente.

### **3.9.3. Prueba piloto**

*Objetivos:*

- Identificar falencias en la historia clínica para posteriormente realizar sus adecuadas correcciones.
- Adecuar el espacio de trabajo para que sea óptimo y con las mismas condiciones de iluminación y cartillas visuales para todos los participantes.

*Tamaño de muestra:* los resultados obtenidos al ejecutar la prueba piloto son presentados en el Apéndice D.

### **3.10 Análisis crítico del protocolo**

- *Sesgo de selección:* la probabilidad de ocurrencia del sesgo de selección se redujo al emplear una técnica de muestreo multiétapico que combinó técnicas de selección probabilísticas y no probabilísticas para garantizar la representatividad de la muestra.
- *Sesgo de información:* Para el control de este sesgo se llevó a cabo el entrenamiento del personal de campo y además se estableció un formato de historia clínica en el que se determinaron los tipos de test y la anotación específica para la realización, además, se tomó en cuenta el mismo lugar de toma del examen para todos los participantes, tomando como prioridad la buena iluminación y los mismos elementos optométricos.

- *Sesgo de confusión:* Se pudo reconocer como variables confusoras aquellas relacionadas con los factores ergonómicos ya que los niños están más tiempo en sus casas que en el colegio y no es viable la evaluación de los espacios en los hogares.

### 3.11 Implicaciones bioéticas

De acuerdo con los principios establecidos en el reporte Belmont y la Resolución 009430 de octubre 4 de 1993, fundamentando que el proyecto de investigación se considera como investigación de mínimo riesgo, debido a que el diseño del estudio la información recolectada fue a través de la aplicación de una prueba de valoración visual, que pudo llegar a producir en el paciente síntomas pasajeros como lo son dolores de cabeza leve, visión borrosa, mareo y presencia de destellos luminosos. Para realizar el proyecto de grado se tuvo en cuenta diferentes criterios de estudio, como:

*Autonomía:* el cumplimiento con la aplicación del consentimiento y asentimiento informado.

*Beneficencia:* se entregó un formato a los padres de lo participante con su impresión diagnóstica y aquellos pacientes los cuales fueron remitidos a la clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás para realizar una valoración integral de su estado visual.

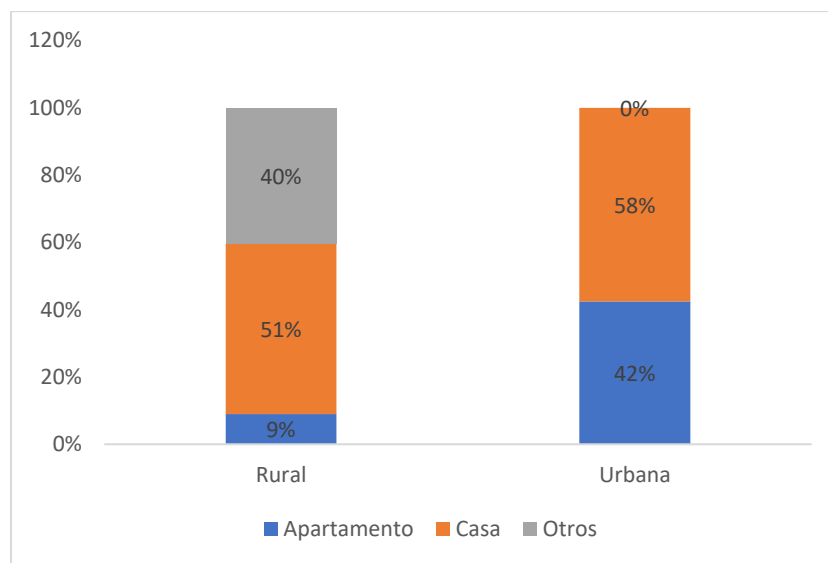
*No maleficencia:* las pruebas que fueron realizadas son rutinarias en la consulta de optometría, las cuales no causarán daño de tipo psicológico, económico, legal y social, pero que pueden ocasionar molestias físicas leves y temporales.

*Justicia:* ningún individuo se excluyó del estudio siempre que cumpliera con los criterios de inclusión, con la capacidad de negar o aceptar su participación. Se evaluó a todos los participantes bajo las mismas condiciones.

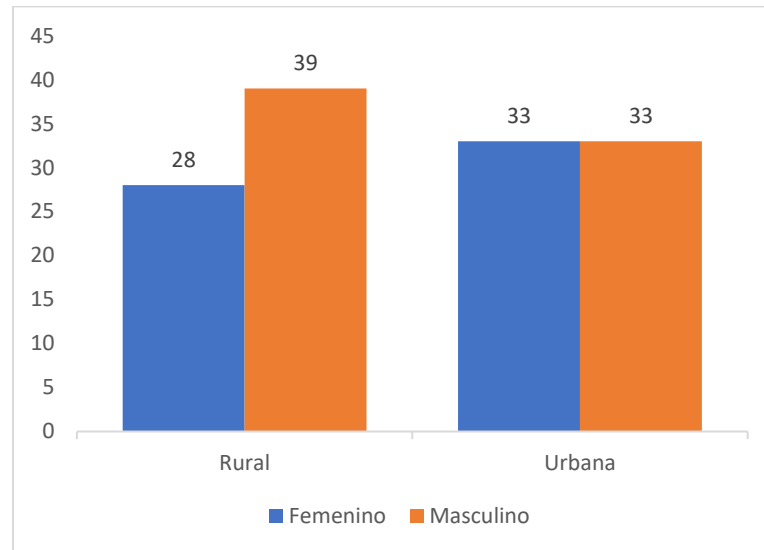
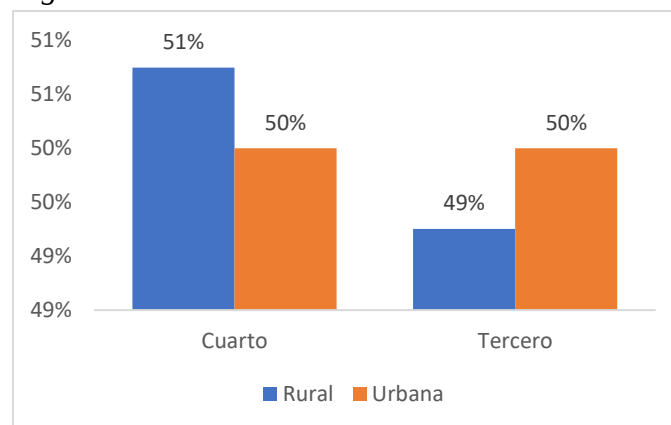
#### 4. Resultados

Se contactaron dos instituciones educativas ubicadas una en zona rural y otra en zona urbana, en total participaron 133 escolares de estos el 50.38% estudiaban en una institución educativa rural, el 50.7% se encontraban cursando tercer grado, el 54.54% tenía como lugar de residencia un apartamento (Ver figura 1), la media de la edad es de 8.87 años, en la tabla 5 se presenta la descripción de las características de la población de estudio.

**Figura 1.** Caracterización del tipo de vivienda por área



Se encontró que en el área rural el género más frecuente fue el masculino (58.21%) en el área urbana se evidencia diferencias en la distribución de género (Ver figura 2). Al evaluar las variaciones en la distribución por género entre instituciones educativas ( $p = 0,342$ ) y por nivel escolar no se evidencian diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,931$ ) (ver Figura 3).

**Figura 2.** *Distribución por genero***Figura 3.** *Distribución por grado escolar*

En cuanto a la variable vivienda se encontró que ambas áreas la residencia predominante es casa. Existen diferencias estadísticamente significativas al analizar el tipo de vivienda de zona rural y zona urbana ( $p=0.001$ ). Así mismo, se analizaron las variaciones de la edad encontrándose que la mediana de edad en el área rural fue de 9 años, con un tamaño de muestra de 67 pacientes, mientras que en el área urbana fue ligeramente mayor, con una mediana de 9,22 años y una muestra

de 66 pacientes. Al llevar a cabo pruebas estadísticas, se obtuvo un valor p de 0,37, lo que indica que no se encontraron diferencias significativas en la edad entre los residentes de ambas áreas. (Ver tabla 5).

**Tabla 5.** Descripción de las características sociodemográficas de la población de estudio

| Variable                 | Total<br>n=133             |                               | Rural<br>n=67                 |                               | Urbano<br>n=66                |                               |                                |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|                          | Frecuencia<br>absoluta (n) | Frecuencia<br>relativa<br>(%) | Frecuencia<br>absoluta<br>(N) | Frecuencia<br>Relativa<br>(%) | Frecuencia<br>absoluta<br>(N) | Frecuencia<br>Relativa (%)    | Valor<br><i>p</i> <sup>a</sup> |
| <b>Género</b>            |                            |                               |                               |                               |                               |                               |                                |
| Femenino                 | 61                         | 45,86                         | 28                            | 41.79                         | 33                            | 50                            | <b>0.342</b>                   |
| Masculino                | 72                         | 54,14                         | 39                            | 58.21                         | 33                            | 50                            |                                |
| <b>Nivel<br/>escolar</b> |                            |                               |                               |                               |                               |                               |                                |
| Tercero                  | 67                         | 50,38                         | 34                            | 51                            | 33                            | 50.00                         | <b>0.931</b>                   |
| Cuarto                   | 66                         | 49,62                         | 33                            | 49                            | 33                            | 50.00                         |                                |
| <b>Vivienda</b>          |                            |                               |                               |                               |                               |                               |                                |
| Casa                     | 34                         | 25,56                         | 6                             | 9                             | 28                            | 42.42                         | <b>&lt;0.001</b>               |
| Apartamen<br>to          | 72                         | 54,14                         | 34                            | 51                            | 38                            | 57.58                         |                                |
| Otros                    | 27                         | 25,56                         | 27                            | 40                            | 0                             | 0                             |                                |
| <b>Edad</b>              | 67                         |                               | 9 (8,21-8,84) <sup>b</sup>    |                               | 66                            | 9,22 (9,02-9,43) <sup>b</sup> |                                |

**a. Prueba exacta de Fisher b. Mediana (Mínimo - Máximo)**

En lo que respecta a las características clínicas, se evidenció que el astigmatismo es el defecto refractivo que predomina (60%) en las dos zonas escolares, por otro lado, el defecto que se esperaba encontrar para el rango de edad es la emetropía se encontró un 9% en el sector urbano y un 4% en el rural (ver Tabla 7).

**Tabla 6.** Defecto refractivo encontrado en la población objeto de estudio

| Variable       | Rural                   |                         | Urbano                  |                         | Valor $p^a$ |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
|                | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) |             |
| DEFECTO REF OD |                         |                         |                         |                         |             |
| Astigmatismo   | 40                      | 60                      | 41                      | 62                      | 0,058       |
| Emetropía      | 8                       | 12                      | 1                       | 2                       |             |
| Hipermetropía  | 17                      | 25                      | 18                      | 27                      |             |
| Miopía         | 2                       | 3                       | 6                       | 9                       |             |
| DEFECTO REF OI |                         |                         |                         |                         |             |
| Astigmatismo   | 39                      | 58                      | 41                      | 62                      | 0,056       |
| Emetropía      | 9                       | 13                      | 1                       | 2                       |             |
| Hipermetropía  | 16                      | 24                      | 18                      | 27                      |             |
| Miopía         | 3                       | 4                       | 6                       | 9                       |             |

La evaluación del examen motor fue realizada con Cover Test y un objeto real teniendo en cuenta la AV obtenida. Se encontró en visión lejana un predominio de orthoforia ( $p= 0.138$ ) en ambos sectores considerado un estado motor dentro de los parámetros de normalidad, en visión próxima se evidenció un alto porcentaje de exoforia en ambas áreas, rural 37% y urbana 59,09% (Ver tabla 8).

**Tabla 7.** Examen motor en la población objeto de estudio

| Variable               | Rural                      |                            | Urbano                     |                            | Valor <i>p</i> |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|
|                        | Frecuencia absoluta<br>(N) | Frecuencia Relativa<br>(%) | Frecuencia absoluta<br>(N) | Frecuencia Relativa<br>(%) |                |
| <b>Examen Motor VL</b> |                            |                            |                            |                            |                |
| Endoforia              | 0                          | 0                          | 1                          | 1.52                       |                |
| Endotropia             | 0                          | 0                          | 2                          | 3.03                       |                |

| Variable             | Rural |    | Urbano |       |       |
|----------------------|-------|----|--------|-------|-------|
| Exoforia             | 2     | 3  | 6      | 9.09  | 0.138 |
| Ortho                | 65    | 97 | 57     | 86.36 |       |
| Examen Motor VP      |       |    |        |       |       |
| Endoforia            | 10    | 15 | 3      | 4.55  | 0.017 |
| Endotropia           | 0     | 0  | 2      | 3.03  |       |
| Exoforia             | 25    | 37 | 39     | 59.09 |       |
| Ortho                | 30    | 45 | 22     | 33.33 |       |
| Exotropia alternante | 2     | 3  | 0      | 0     |       |

La agudeza visual sin corrección en visión lejana predominante es de 20/12.5 a 20/32 (80%).

Se encontró un valor  $p = <0.001$  en la agudeza visual visión lejana de ambos ojos lo que indica que existe diferencia significativa, por otro lado, en visión próxima no se encontraron valores  $p$  con diferencias significativas. (Ver tabla 8)

**Tabla 8.** Agudeza visual sin corrección óptica encontrada en la población objeto de estudio

| Variable        | Rural                      |                            | Urbano                     |                            | Valor <i>p</i> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|
|                 | Frecuencia absoluta<br>(N) | Frecuencia Relativa<br>(%) | Frecuencia absoluta<br>(N) | Frecuencia Relativa<br>(%) |                |
|                 |                            |                            |                            |                            |                |
| AV SC VL OD     |                            |                            |                            |                            |                |
| 20/100 a 20/200 | 3                          | 4                          | 2                          | 3.03                       | <0.001         |
| 20/12.5 a 20/32 | 55                         | 82                         | 56                         | 84.85                      |                |
| 20/40 a 20/80   | 9                          | 13                         | 8                          | 12.12                      |                |
| AV SC VL OI     |                            |                            |                            |                            |                |
| 20/100 a 20/200 | 1                          | 1                          | 3                          | 4.55                       | 0,1232         |
| 20/12.5 a 20/32 | 57                         | 85                         | 54                         | 81.82                      |                |
| 20/40 a 20/80   | 9                          | 13                         | 9                          | 13.64                      |                |
| AV SC VP OD     |                            |                            |                            |                            |                |
| 0,4 a 0,75      | 51                         | 76                         | 55                         | 83                         |                |

| Variable           | Rural |    | Urbano |               |
|--------------------|-------|----|--------|---------------|
| 1,0 a 1,75         | 12    | 18 | 11     | 17            |
| 2,0 a -2,0         | 4     | 6  |        | 0             |
| <b>AV SC VP OI</b> |       |    |        | <b>0,8099</b> |
| 0,4 a 0,75         | 54    | 81 | 56     | 85            |
| 1,0 a 1,75         | 9     | 13 | 7      | 11            |
| 2,0 a -2,0         | 4     | 6  | 3      | 5             |

El 94% (31) de los pacientes no usaban corrección óptica y tras evaluar la agudeza visual en quienes usaban corrección se evidencia que persiste la disminución de visión en algunos casos, obteniendo valores p en visión lejana y visión próxima de 0,5853, 0,5982, 0,5852 lo que indica que no se encontraron diferencias significativas en la agudeza visual con corrección (ver Tabla 9).

**Tabla 9.** *Agudeza visual con corrección óptica encontrada en la población objeto de estudio*

| Variable           | Rural                   |                         | Urbano                  |                         | Valor p       |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
|                    | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) |               |
| <b>AV CC VL OD</b> |                         |                         |                         |                         | <b>N/A</b>    |
| 20/12.5 A 20/32    | 2                       | 100                     | 8                       | 100                     |               |
| <b>AV CC VL OI</b> |                         |                         |                         |                         |               |
| 20/100 a 20/200    |                         |                         | 1                       | 13                      | <b>0,5853</b> |
| 20/12.5 a 20/32    | 2                       | 100                     | 5                       | 63                      |               |
| 20/40 a 20/80      |                         |                         | 2                       | 25                      |               |
| <b>AV CC VP OD</b> |                         |                         |                         |                         | <b>0,5982</b> |
| 0,4 a 0,75         | 2                       |                         | 7                       | 88%                     |               |
| 1,0 a 1,75         |                         | 100%                    | 1                       | 13%                     |               |
| <b>AV CC VP OI</b> |                         |                         |                         |                         | <b>0,5852</b> |
| 0,4 a 0,75         | 2                       |                         | 5                       | 63%                     |               |

|            |    |   |     |
|------------|----|---|-----|
| 1,0 a 1,75 | 0% | 2 | 25% |
| 2,0 a -2,0 |    | 1 | 13% |

El estado acomodativo fue valorado con la técnica de Donders, el objeto real fue calculado teniendo cuenta la AV obtenida en Visión Próxima. En el ojo derecho, la mediana de la amplitud de acomodación en el área rural es de 9,09 dioptrías y el ojo izquierdo de 10 dioptrías, mientras que en el área urbana en el ojo derecho e izquierdo es de 12,5 dioptrías. Estos resultados sugieren que los individuos que residen en zonas urbanas pueden tener una mayor capacidad de enfoque visual, esta disparidad podría estar influenciada por diversos factores, como el acceso a una educación visual adecuada, el estilo de vida y la exposición a diferentes demandas visuales en entornos urbanos. Existen diferencias estadísticamente significativamente en la variable de amplitud de acomodación correspondiente a ojo derecho ( $p=0,005$ ) y ojo izquierdo ( $p=0,0085$ ).

**Tabla 10.** *Amplitud de acomodación encontrado en la población objeto de estudio*

| Variable     | Rural |         |         | Urbano |         |         | Valor p       |
|--------------|-------|---------|---------|--------|---------|---------|---------------|
|              | Obs   | Mediana | Min-Max | Obs    | Mediana | Min-Max |               |
| <b>AA OD</b> | 67    | 9,09    | 2,3-25  | 65     | 12,5    | 4,5-25  | <b>0,005</b>  |
| <b>AA OI</b> | 67    | 10      | 2,3-25  | 64     | 12,5    | 5-33,3  | <b>0,0085</b> |

Los resultados obtenidos en el área rural muestran que el punto próximo de convergencia con objeto real en la población estudiada tiene un valor p en borrosidad de 0,44. Esto indica que la capacidad de los individuos para enfocar objetos cercanos con claridad presenta cierto grado de variabilidad y difuminación en esta área. Además, en cuanto a la diplopía (visión doble), se obtuvo un valor p de 0,08, lo que sugiere que existe una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de visión doble y el grupo de estudio en el área rural. Por otro lado, la recuperación

visual mostró un valor p de 0,9, lo que indica que no se encontraron diferencias significativas en la capacidad de recuperación visual entre los participantes del estudio en el área rural. (Ver tabla 11)

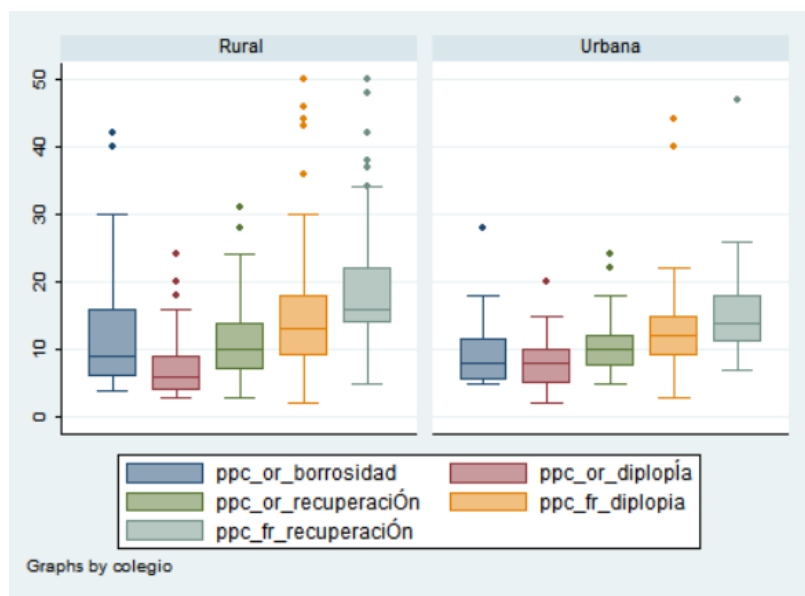
**Tabla 11.** *Punto próximo de convergencia objeto y filtro rojo encontrado en la población objeto de estudio*

| Variable         | Rural |         |          |         | Urbano |         |          |         | Valor p |
|------------------|-------|---------|----------|---------|--------|---------|----------|---------|---------|
|                  | Obs   | Mediana | Std. Dev | Min-Max | Obs    | Mediana | Std. Dev | Min-Max |         |
| Con objeto real  |       |         |          |         |        |         |          |         |         |
| PPC BORROSIDAD   | 64    | 9       | 9,2340   | 4-42    | 12     | 9       | 6,7465   | 5-28    | 0,4480  |
| PPC DIPLOPIA     | 67    | 6       | 4,7409   | 3-24    | 63     | 8       | 3,7935   | 2-20    | 0,0860  |
| PPC RECUPERACIÓN | 65    | 10      | 5,8234   | 3-31    | 64     | 10      | 4,2538   | 5-24    | 0,9697  |
| Con filtro rojo  |       |         |          |         |        |         |          |         |         |
| PPC DIPLOPIA     | 67    | 13      | 10,1616  | 2-50    | 65     | 12      | 7,8006   | 3-44    | 0,3281  |
| PPC RECUPERACIÓN | 67    | 16      | 10,2232  | 5-50    | 63     | 14      | 6,0214   | 7-47    | 0,0015  |

En el estudio realizado sobre el punto próximo de convergencia con filtro rojo, se obtuvieron los siguientes resultados en relación con las medidas de borrosidad, diplopía y recuperación en diferentes áreas. En el área rural, se encontró una mediana de borrosidad de 9, una mediana de diplopía de 6 y una mediana de recuperación de 10. Por otro lado, en el área urbana, se observó una mediana de borrosidad de 9, una mediana de diplopía de 8 y una mediana de recuperación de 10. Al analizar estos datos mediante pruebas estadísticas, se obtuvieron los siguientes valores p: 0,44 para borrosidad, 0,08 para diplopía y 0,96 para recuperación. Estos valores indican que no se encontraron diferencias significativas en los resultados entre el área rural y urbana para la borrosidad y la recuperación, pese a que gráficamente se evidencian variaciones (Ver Figura 4). Sin embargo, se observó una tendencia hacia una mayor diplopía en el área urbana,

aunque esta diferencia no alcanzó la significancia estadística. Estos hallazgos proporcionan información valiosa sobre las características visuales de las poblaciones estudiadas y pueden contribuir a la mejora de las estrategias de tratamiento y atención optométrica en ambos entornos. (ver Tabla 11).

**Figura 4. PPC**



Según los datos proporcionados, se observa una diferencia notable entre el área rural y el área urbana en cuanto a los videoterminales más utilizados y actividades en visión próxima en interiores. En el área rural, se encontró que tanto el celular como el televisor son utilizados con una frecuencia relativa del 46%. Esto implica que los niños en el área rural están expuestos tanto a dispositivos móviles como a la televisión en sus actividades diarias. Por otro lado, en el área urbana, el videoterminal más utilizado es el celular con una frecuencia relativa de 39%, lo que sugiere que los niños en esta área tienden a ver menos televisión en comparación con los niños en el área rural. Este resultado puede deberse a una mayor accesibilidad y preferencia por dispositivos

móviles en entornos urbanos. Los datos encontrados arrojan un valor  $p=0,02$  siendo así un valor estadísticamente significativo entre las medias (ver Tabla 12).

**Tabla 12.** Descripción de los video terminales utilizados por la población de estudio

| Variable                 | Rural                   |                         | Urbano                  |                         | Valor <i>p</i> |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
|                          | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) |                |
| VIDETERMINALES           |                         |                         |                         |                         |                |
| Celular                  | 10                      | 15                      | 26                      | 39                      | 0.02           |
| Celular y pc             | 3                       | 4                       | 3                       | 5                       |                |
| Celular y tablet         | 1                       | 1                       | 0                       | 0                       |                |
| Celular y tv             | 31                      | 46                      | 19                      | 29                      |                |
| Celular, tv y pc         | 5                       | 7                       | 1                       | 2                       |                |
| Celular, tv, tablet y pc | 4                       | 6                       | 0                       | 0                       |                |
| Libros                   | 1                       | 1                       | 0                       | 0                       |                |
| No utiliza               | 4                       | 6                       | 3                       | 5                       |                |
| Otros                    | 1                       | 1                       | 0                       | 0                       |                |
| Pc y tv                  | 1                       | 1                       | 4                       | 6                       |                |
| Tablet y televisor       | 1                       | 1                       | 2                       | 3                       |                |
| Televisor                | 5                       | 7                       | 8                       | 12                      |                |
| Total general            | 67                      | 100                     | 66                      | 100                     |                |

Según los datos proporcionados, se observa una diferencia significativa entre el área rural y el área urbana en cuanto a las actividades al aire libre. En el área rural, se encontró que el 51% de la población tiene afinidad por realizar deportes. Esto indica que los individuos en estas áreas rurales valoran la práctica de actividades físicas y deportivas en su entorno natural. Por otro lado, en el área urbana, se prefiere no realizar ninguna actividad al aire libre. Se evidencian valores estadísticamente significativos que sugieren la existencia de diferencias en los tipos de actividades al aire libre según la zona de residencia. ( $p=0,001$ ) (ver Tabla 13).

**Tabla 13.** Descripción de las actividades al aire libre realizada por la población de estudio

| Variable                  | Rural                   |                         | Urbano                  |                         | Valor <i>p</i> |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
|                           | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) |                |
| ACTIVIDADES AL AIRE LIBRE |                         |                         |                         |                         |                |
| Actividades en el parque  | 24                      | 36                      | 25                      | 38                      | <0.001         |
| Jugar y hacer tareas      | 1                       | 1                       |                         | 0                       |                |
| No define                 |                         | 0                       | 1                       | 2                       |                |
| No realiza ninguna        | 8                       | 12                      | 30                      | 45                      |                |
| Realiza varios deportes   | 34                      | 51                      | 9                       | 14                      |                |
| Teatro                    |                         | 0                       | 1                       | 2                       |                |

En el contexto del área rural, se ha observado que aproximadamente el 30% de los niños muestran preferencia por el uso de pantallas electrónicas como medio de entretenimiento y juego. Por otro lado, en el área urbana, se ha evidenciado que el 70% de los participantes opta por jugar con dispositivos móviles. El valor *p* obtenido para las variables mencionadas, tanto en el área rural como en el área urbana, fue de 0,001. Este valor *p* es significativo, lo que indica una asociación estadísticamente entre las preferencias de los niños por el uso de pantallas electrónicas y el tipo de entorno en el que se encuentran (Ver Tabla 14).

**Tabla 14.** Descripción de las actividades en interiores realizada por la población de estudio

| Variable                                    | Rural                   |                         | Urbano                  |                         |         |
|---------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
|                                             | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia absoluta (N) | Frecuencia Relativa (%) | Valor p |
| Actividades en interiores                   |                         |                         |                         |                         |         |
| Actividades manuales                        | 6                       | 9                       | 3                       | 5                       | <0,001  |
| Ejercicios físicos                          | 4                       | 6                       |                         | 0                       |         |
| Jugar con objetos                           | 12                      | 18                      | 10                      | 15                      |         |
| Labores hogar                               | 4                       | 6                       | 2                       | 3                       |         |
| Leer y tareas                               | 8                       | 12                      | 5                       | 8                       |         |
| No realiza ninguna                          | 13                      | 19                      |                         | 0                       |         |
| Utiliza pantallas para jugar y hacer tareas | 20                      | 30                      | 46                      | 70                      |         |

Se analizó el tiempo de uso de videoterminales, como televisores, teléfonos celulares, tabletas y computadoras, en la población de estudio. Tanto en el área rural como en el área urbana, se encontró una mediana de 90 minutos de tiempo de uso diario. Al realizar un análisis estadístico comparativo, se obtuvo un valor  $p=0,36$ . Esto indica que no se encontraron diferencias significativas en el tiempo de uso de videoterminales entre los residentes de las áreas rurales y urbanas estudiadas (ver Tabla 15).

**Tabla 15.** Tiempo de uso de las video terminales (minutos) de la población de estudio

| Variable                       | Rural |         |          |         | Urbano |         |          |         | Valor p       |
|--------------------------------|-------|---------|----------|---------|--------|---------|----------|---------|---------------|
|                                | Obs   | Mediana | Std. Dev | Min-Max | Obs    | Mediana | Std. Dev | Min-Max |               |
| <b>TIEMPO DE USO DE LAS VT</b> | 65    | 90      | 46,0681  | 30-210  | 63     | 90      | 68,3310  | 30-210  | <b>0,3690</b> |

## 5. Discusión

Tal como reporta Delgado, M en el año 2020, el nivel de agudeza visual en los 133 escolares de tercero y cuarto primaria más frecuente osciló entre un rango de 20/12.5 a 20/32 que es lo esperado en una población escolar sana. (7) Por otro lado, en el análisis realizado por The Demographic and Health Surveys, demuestra que en Colombia se encuentra una agudeza visual deficiente en el 1.6 y 0.8% del área urbana en comparación con la rural, respectivamente (48)

Respecto a la condición refractiva se puede indicar que la ametropía más común entre los escolares es astigmatismo, con una prevalencia del 60% para ambas áreas, lo cual es concordante con lo referido por Rojas en el estudio realizado en el 2019 con 2.670 niños. (49) En contraste se encuentra el estudio realizado por la Fundación Universitaria del Área Andina sobre caracterización visual en niños escolares en Pereira en el año 2016 en donde se evidencia que la ametropía más frecuente fue hipermetropía en ambos ojos del 33.2% de un total de 316 paciente. (50) En relación con lo anterior, se demostró que solamente el 3% de la población rural presentan una corrección óptica a diferencia de la zona urbana en la que la prevalencia de defectos refractivos corregidos alcanza el 12%. Lo mencionado concuerda con lo mencionado por Saraguro, Jairo, quienes señalan de acuerdo a su estudio que sólo el 3.29% de los niños refería utilizar corrección óptica, y solo el 1.4% traía consigo lentes, demostrando que la disminución de la visión en zona escolar está relacionada al no uso de la corrección óptica adecuada (51)

En cuanto al estado motor, el cover test en visión lejana presentaba datos de normalidad, (80% orthoforias) En visión próxima, se evidencia que el área rural presenta una mayor prevalencia de presentar orthoforia (45%) que la zona urbana. Lo anterior se encuentra relacionado con el tiempo de uso de los videoterminals, sin embargo, no se evidencia una alteración a gran escala, lo cual se puede ver relacionado con el tamaño del globo ocular de los pacientes en estudio, que

presentan una capacidad de compensar la demanda visual y un uso adecuado de los dispositivos en cuanto a tiempo y distancia. Estos resultados son similares a lo reportado por Delgado M et al quienes señalan que prevalece la ortoforia en ambas distancias (7).

Por otro lado, en el estado acomodativo, el 32% de la población de zona rural presentaba una amplitud acomodativa igual o mayor a la que debería tener por edad, mientras que la zona urbana presenta una prevalencia del 50% según el total de su población. El resultado se relaciona con lo reportado por Bustos y Mateus que exploró la asociación entre el uso de dispositivos móviles con el estado acomodativo y vergencial de estudiantes de un colegio, en este se demuestra que en la población infantil se presenta una disminución de la amplitud de acomodación con una prevalencia del 30%. (52) En base a ello, se evidencia que el estado motor de los pacientes según lo reportado en el cover test, demuestra que visión lejana hay un predominio de orthoforia en ambos sectores considerándolo dentro de los parámetros de normalidad. Por otro lado, en visión próxima se evidenció un alto porcentaje de exoforia en ambas áreas, rural 37% y urbana 59,09%. Lo mencionado, tiene relación con lo demostrado por López, J. que demuestra que 4.1% de los estudiantes presentan una exoforia fisiológica y una insuficiencia de convergencia. (53)

Al evaluar la relación entre el uso de dispositivos móviles y el estado refractivo, motor y acomodativo, se determinó que al igual que un estudio en la Universidad de La Salle en 2009, el uso de pantallas se relaciona cada vez más a alteraciones acomodativas asociadas a trabajos prolongados sin pausas activas (54). En nuestro estudio se determinó que los participantes utilizan los videoterminales entre 1 y 3 horas diarias, siendo concordante con Livero, B, quien demuestra que los infantes presentan una exposición de 4 horas diarias. (55) Esto se encuentra asociado con las actividades al aire libre que realizan los escolares. En el presente estudio se estableció que el 51% de la población rural tiene un interés en realizar actividad física en comparación con el área

urbana, que refiere no realizar ninguna actividad al aire libre, asociado con la disponibilidad de espacio al aire libre, la falta de tiempo o el interés, por tal motivo, los escolares urbanos pasan más tiempo en dispositivos electrónicos desde una temprana edad. Al igual que el estudio realizado Bustos, Y. Mateus, L los participantes utilizan dispositivos electrónicos para estudiar y jugar. (51)

Durante el desarrollo de esta investigación se evidenciaron fortalezas importantes, entre ellas se destaca el interés y la colaboración por parte de los directivos y docentes de las instituciones educativas, los acudientes y la disposición de los niños a ser parte del estudio. En cuanto a la metodología, se resalta la doble digitación de los datos, la estandarización y entrenamiento en el diligenciamiento de la información clínica, aspectos que repercutieron en un impecable diligenciamiento por parte de los acudientes y examinador. Finalmente, se podría reconocer como limitación la dificultad para evaluar las condiciones ergonómicas de los escolares en la institución educativa y en los hogares, información que podría haber complementado la caracterización del uso de videoterminales.

## **6. Conclusiones**

- La mayoría de los participantes de zona rural vive en fincas, parcelas y otras viviendas, por otro lado, en el área urbana el tipo de vivienda que predominó fue apartamento relacionado con las actividades al aire libre en las cuales se evidencia que los individuos de áreas rurales practican más actividades físicas y deportivas en su entorno natural a diferencia del área urbana.
- El astigmatismo es la ametropía que predomina en las dos zonas escolares. Por otro lado, se evidenció que en el examen motor predominó el estado motor normal en ambas zonas.

- En el estado acomodativo se evidenció que la población que residen en zonas urbanas presenta una amplitud de acomodación esperada para la edad, lo cual demuestra una mayor capacidad de enfoque visual a diferencia de la zona rural, haciendo alusión a las diferencias ergonómicas que se presenta en cada aula, como lo es la iluminación, tableros, puestos de estudio, entre otros, que puede generar una mayor demanda visual.
- En cuanto al uso de los videoterminales se evidencia que la población residente de zona urbana tiene un mayor acceso al uso de dispositivos móviles tanto para las actividades académicas como método recreativo a diferencia de la zona rural que predomina el uso de televisor; se debe agregar que para ambas zonas el uso de pantallas es de 90 minutos.

### **7. Recomendaciones**

1. Se propone realizar un estudio observacional analítico tipo corte transversal con el fin de comprar las características visuales de los estudiantes de colegios públicos y colegio privados.
2. Se propone incluir más variables complementarias como distancia de trabajo, iluminación, condiciones del uso de pantallas.

### Referencias

1. Rey-Rodríguez DV, Castro-Piña S, Álvarez-Peregrina C y Moreno-Montoya J. Proceso de emetropización y desarrollo de miopía en escolares. Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular. 2018. (citado el 21 de septiembre de 2021) ;(1): 87-93. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1348&context=svo>
2. Siegwart, J. T., & Norton, T. T. (2011). Perspective: How Might Emmetropization and Genetic Factors Produce Myopia in Normal Eyes? Optometry and Vision Science, 88(3), E365–E372. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31820b053d>
3. Vásquez Hernandez, S. Naranjo Fernández, R. Características clínicas y epidemiológicas de las ametropías em escolares de la Escuela Primaria “Lidia Doce Sánchez”. Revista Cubanada de Oftalmología. Vol 26. [Internet]. 2013 [cited 2022 mayo 22]. Disponible en: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/rt/prINTERfriendly/215/html>
4. Estevez Miranda Y, Naranjo Fernandez RM, Pons Castro L, De J. Mendez Sanchez T, Rua Martinez R, Dorrego Oduardo M. Defectos refractivos en estudiantes de la Escuela “Pedro D. Murillo” [Internet]. 2011 [cited 2022 Apr 2]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762011000200013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762011000200013)
5. Melisanda IT, Catalina S, Bejarano P. Cambios en la relación acomodación convergencia (AC/A) y las Cambios en la relación acomodación convergencia (AC/A) y las forias después de la cirugía refractiva forias después de la cirugía refractiva [Internet]. Edu.co. [citado el 7 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1130&context=optometria>
6. Briones Rugama. GM, Méndez Duarte YS, Telica Díaz. DC. Correlación del estado acomodativo con el rendimiento académico en niños de 2do y 3er grado del colegio

- Guardabarranco en el periodo comprendido de Marzo-Septiembre del 2017 [Internet]. Mercado JA, editor. 2018 [cited 2022 Apr 2]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/9185/1/98724.pdf>
7. Delgado. M . [Bucaramanga]: Universidad Santo Tomás De Aquino; 2021.
  8. Galvis, V. Miopia en Colombia, 20 años de investigación. [Internet] Bucaramanga: Virgilio Galvis Ramírez. 12 de febrero del 2018. [Citado del 19 de febrero del 2022] Disponible en: <https://guiasbus.us.es/citarredessociales/blogsv>
  9. Encuesta Nacional de Demografía y Salud. Situación Visual de la Población Infantil y adulta. Capítulo XIV. [Internet]. 2012 [citado 17 Feb 2022]. Disponible en <http://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR114/14Cap%C3%ADtulo14.pdf>
  10. Martín Hernández E, Santos Plaza CM. La deficiencia visual. [Internet]. 2012 [citado el 25 Feb 2016]. Disponible en: <http://www.once.es/otros/sordoceguera/HTML/capitulo01.htm>
  11. Galvis, V. Tello, A. Blanco, O. Laito, A. Dueñas, M. Hidalgo, P. Las ametropías: revisión actualizada para médicos no oftalmólogos. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas. [Online]. Argentina. Enero. 2017. [citado el 22 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Alejandro-Tello/publication/320891763\\_The\\_ametropias\\_updated\\_review\\_for\\_non-ophthalmologists\\_physicians/links/5a41a24d0f7e9ba868a1996e/The-ametropias-updated-review-for-non-ophthalmologists-physicians.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alejandro-Tello/publication/320891763_The_ametropias_updated_review_for_non-ophthalmologists_physicians/links/5a41a24d0f7e9ba868a1996e/The-ametropias-updated-review-for-non-ophthalmologists-physicians.pdf)
  12. Jara Sarcos, M. Hipermetropia em pacientes de 6 años. [Online].; 2021 [citado 22 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9763/E-UTB-FCS-OPT-000056.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

13. Curbello Cunill L. Frecuencia de ametropías. [Online].; 2005 [citado 22 de mayo de 2022].  
Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v18n1/oft06105.pdf>.
14. Rodríguez, G. Sotelo, H. Prevalencia de miopia em escolare de una zona suburbana. [Online].; 2007 [citado 22 de mayo de 2022].D Disponible em:  
<https://www.redalyc.org/pdf/4577/457745512010.pdf>
15. Herreman, R. Manual de Refractometría Clínica. México: Salvat, 1981.
16. Leat S., Shute, R. et ál. (1999). Assesing Children´s Vision. Boston: Butterworth-Heinemann.
17. Murillo, P Defectos refractivos en estudiantes de la Escuela. [Online].; 2011 [citado el 22 mayo 2022].  
Available from:  
[http://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/rt/prINTERfriendly/72/html\\_33](http://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/rt/prINTERfriendly/72/html_33)
18. Fernández, C. Payán, T, Varela, G. González, T. [Online].; 2010 [cited 2022 Mayo 15].  
Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552010000600004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552010000600004&lng=es)
19. Vision, G. y Acomodación – enfoque del ojo. Klapphörn. . [Online].; 2016 [cited 2022 Mayo 15] Obtenido de <https://www.gafasyvision.com/acomodacion/>
20. Lavandera, E. M. tuterapiavisual ¿PROBLEMAS ACOMODATIVOS? [Online].; 2014 [cited 2022 Mayo 15] Obtenido de tuterapiavisual <http://tuterapiavisual.com/problemas-acomodativos/>
21. Caicedo, E. R. [Online].; 2011 [cited 2022 Mayo 15] Óptica Fábregas. Recuperado de <http://www.opticafabregas.net>,
22. González, A; Castillo, C. [Online].; 2001 [citado 22 de mayo 2022]. Available from:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062001000600003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062001000600003)
23. Furlan W. Garcia, J. Muñoz, L. Fundamentos de optometria. Refracción ocular.; 2000.

24. Herranz RM, Vecilla Antolinez G. Manual de optometría: Panamericana; 2011.
25. García-Robles E. Exploración, diagnóstico y tratamiento del estrabismo convergente. Acta Estrabológica 2001
26. Arroyo-Illanes ME. Clasificación etiopatogénica del estrabismo. Rev Mex Oftalmol, marzo-abril 1987; 61(2):59-62
27. Guerrero Vargas, J. Optometria Clinica Bogotá; 2012.
28. Martinez Hernandez A, Ayala Chiquillo MF. [ustabuca.edu.co](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29083/2020MartinezAndrea.pdf?sequence=16&isAllowed=y). [Online].; 2020 [citado 22 de mayo 2022]. Available from: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29083/2020MartinezAndrea.pdf?sequence=16&isAllowed=y>.
29. G Taino 1, M Ferrari , IJ Mestad , F Fabris , M Imbriani. [Online].; 2006 [citado 22 de mayo 2022]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17380951/>.
30. Martínez Dura R. Estructura de computadores y periféricos México: Alfa Omega.
31. Castillo Estepa AP, Iguti M. [Online].; 2013 [citado 22 de mayo 2022]. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol11/iss2/10/>.
32. Hornquist J.O. (1982) The concept of quality of life. Scandinavian Journal of Social Medicine. 10, 57-61.
33. Numbeo [Online].; 2021 [citado 14 de agosto 2022]. Calidad de vida en Colombia. Recuperado de: <https://es.numbeo.com/calidad-de-vida/pa%25C3%25ADs/Colombia>
34. Secretaría Distrital de Planeación. (2019). Encuesta Multipropósito 2017: Principales resultados, Bogotá - región. Bogotá: Secretaría General - Imprenta Distrital.
35. Cediel, V., Cuevas, E., & Velasquez, C. (2013). Índice de Movilidad Social en Bogotá D.C. Colección de Documentos Bogotá, Ciudad de Estadísticas de la SDP. Boletín N° 58.

36. Vega F. Estudio de la frecuencia del síndrome de tokkomosho en personal administrativo de la universidad Santo Tomás con exposiciones frecuentes y/o continuas frente al computador. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás, Santander; 2000
37. Organización Mundial de la Salud [Online].; 1990 [citado 22 de mayo 2022. Un reporte sobre la salud pública. Recuperado de: <https://tiempodejuego.org/tiempo-libre/#:~:text=Son%20actividades%20que%20facilitan%20procesos,y%20estilos%20de%20vida%20saludables.>
38. Federación de Enseñanza de CC. OO de Andalucía. . [Online].; 2009 [citado 22 de mayo 2022. Available from: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd5040.pdf>
39. Moyles R. Janet. (1990). El Juego en la Educación Infantil y Primaria. Madrid: Editorial Alianza
40. Ministerio de educación. Ley 372 de 1997. [Online].; 1997 [citado 22 de mayo 2022. Available from: [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-105003\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-105003_archivo_pdf.pdf).
41. Ministerio de Educación. Ley 650 de 2001. [Online].; 2001 [citado 22 de mayo 22. Available from: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-105024\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-105024_archivo_pdf.pdf).
42. Ministerio de salud. Resolución número 8430 de 1993. [Online].; 1993 [citado el 22 de mayor 2022. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>.
43. Ley 1915 de 2018: Por la cual se modifica y adicionan disposiciones en materia de derechos de autor y derechos conexos. [Online].; 2018 [citado 22 de mayo 2022. Available from: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201915%20DEL%2012%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>.
44. Definiciones de Oxford Languages

45. Estratificación socioeconómica [Internet]. Gov.co. [citado el 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/estratificacion-socioeconomica>
46. Martin R, Vercilla G. Manual de optometria. Jimenez R. [Cover test]. [cited 2019 abril 20. disponible en: <http://www.clinicagma.com/blog/cover-test/>.
47. D'antone V. Diccionario de entrenamiento visual Bucaramanga: Universidad Santo Tomás; 2013.
48. Situación de Salud visual de la población infantil y adulta; Cap 14. [Internet]. 2013. [citado 18 Feb 2016]. Disponible en: <http://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR114/14Cap%C3%ADtulo14.pdf>
49. Alfonso-Rojas, C. ., & Murcia-Rojas , K. (2019). Salud visual y ocular de escolares atendidos en una clínica universitaria oftalmológica de Cartagena de Indias (Colombia). IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria, 4(1), 71–81. <https://doi.org/10.25214/27114406.941>
50. Márquez, M. Giraldo, C. Carmona, S. Gaviria, T. Caracterización visual en niños escolares en Pereira en el año 2016. Fundación Universitaria del Área Andina. [cited 2023 abril 30. disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Monica-Marquez-4/publication/325654679\\_Caracterizacion\\_visual\\_de\\_ninos\\_escolares\\_en\\_Pereira\\_2016/links/5b1b09f8a6fdcca67b671b01/Caracterizacion-visual-de-ninos-escolares-en-Pereira-2016.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Monica-Marquez-4/publication/325654679_Caracterizacion_visual_de_ninos_escolares_en_Pereira_2016/links/5b1b09f8a6fdcca67b671b01/Caracterizacion-visual-de-ninos-escolares-en-Pereira-2016.pdf)
51. Saraguaro, J. Chamba, G. 2012. La agudeza visual y el desarrollo académico en niños del sexto año de educación básica de la escuela San Juan Bautista de la Salle de la ciudad de Loja. [citado el 18 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5691>
52. Bustos, Y. Mateus, L. Asociación entre el uso de dispositivos móviles con el estado acomodativo y vergencial de estudiantes del colegio Luis Enrique Osorio en Bosa la Libertad.

2022. [citado el 4 de abril de 2023]. Disponible en:  
<https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/772>

53. Alfonso López J JEOJ y RLM. características refractivas, motoras, acomodativas sintomatológicas asociadas al uso continuo de videoterminales, en estudiantes universitarios de arquitectura y derecho de la universidad santo tomás seccional bucaramanga. 2017;
54. Medrano Muñoz SM. La Salle. [Online].; 2009 [cited 2023 Abril 12. Available from:  
<file:///C:/Users/batip/Downloads/DialnetEstadoAcomodativoEnUsuariosDeComputador5599325.pdf>
55. Belén Liviero M MJATVJEM. Pantallas y síntomas de la superficie ocular en cuarentena por COVID-19. 2020;1–12.

## Apéndices

### Apéndice A. Consentimiento informado



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Código:** \_\_\_\_\_

**Nombre del estudio:** Estudio de las características visuales de niños de los grados tercero y cuarto residentes en zona rural y urbana de Bucaramanga y área metropolitana

**Investigador** • Juan Sebastian Herrera Cetina  
[Juansebastian.herrera@ustabuca.edu.co](mailto:Juansebastian.herrera@ustabuca.edu.co)

**Responsable:** • Kerin Dayana De Armas Barros  
[Kerindayana.dearmas@ustabuca.edu.co](mailto:Kerindayana.dearmas@ustabuca.edu.co)

• Nayarit Alejandra Rozo Aparicio  
[Nayaritalejandra.rozo@ustabuca.edu.co](mailto:Nayaritalejandra.rozo@ustabuca.edu.co)

**Depto/UDA** Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga

---

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar, -o no-, en una investigación médica.

Tome el tiempo que requiera para decidirse, lea cuidadosamente este documento y realice las preguntas que desee al optómetra o al personal del estudio.

#### OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tiene como objetivo principal analizar las características visuales de niños residentes en zonas rurales frente a las características visuales que presentan los niños residentes en zona urbana de Bucaramanga y área metropolitana en el año 2022-2

Su hijo(a) ha sido invitado/a participar en este estudio porque se encuentra cursando el grado \_\_\_\_ del colegio \_\_\_\_\_

### **PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

A usted se le pedirá que diligencie el consentimiento informado, según la respuesta (si o no) se le aplicará un asentimiento informado al niño o niña en el que se le preguntará si desea o no participar en el estudio de investigación. Por último, se le entregará un formato con la impresión diagnóstica previamente analizada ya que de ser necesario se le realizará una remisión a la Clínica de Optometría de la universidad Santo Tomas, donde se le realizará un examen visual completo acompañado de optómetras profesionales.

### **BENEFICIOS**

El beneficio que podrá obtener al consentir que su hijo participe de esta investigación académica es conocer su estado visual para de esta manera corregir o prevenir alteraciones visuales que lleguen a obstruir el correcto desarrollo de su hijo, por otro lado, estará cooperando al estudio.

### **RIESGOS**

Este estudio representa un riesgo mínimo debido a que la valoración optométrica es un procedimiento no invasivo, por ende, su hijo no presentará peligro significativo, es posible que pueda presentar dolor de cabeza, visión borrosa o sensación de destellos de luz. En caso de que se presenten los anteriores síntomas u otros, el estudio garantizará la atención inmediata del niño hasta que se encuentre estable.

### **COSTOS Y COMPENSACIONES:**

La participación en esta investigación no tendrá ningún costo para usted y tampoco recibirá ningún pago.

### **CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN.**

La información obtenida se mantendrá en forma confidencial y sólo se utilizará para fines del estudio. Su nombre no se utilizará, a todos los participantes se les asignará un código para guardar con sigilo su identidad. Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo, su nombre no será conocido.

**VOLUNTARIEDAD**

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Al hacerlo, no se verá afectada la prestación de servicios en Colegio Balbino García sede B Si usted retira su consentimiento, sus datos serán eliminados y la información obtenida no será utilizada.

**PREGUNTAS**

- Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica puede contactar con:  
[Juansebastian.herrera@ustabuca.edu.co](mailto:Juansebastian.herrera@ustabuca.edu.co)  
[Kerindayana.dearmas@ustabuca.edu.co](mailto:Kerindayana.dearmas@ustabuca.edu.co)  
[Nayaritalejandra.rozo@ustabuca.edu.co](mailto:Nayaritalejandra.rozo@ustabuca.edu.co)

**DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO.**

Al firmar este formulario, yo certifico todo lo siguiente:

1. ☐ He leído la información anterior, o esta me ha sido leída en presencia de testigos.
2. ☐ He tenido la oportunidad de hacer preguntas al respecto y las preguntas que he realizado me han sido respondidas satisfactoriamente.
3. ☐ Yo voluntariamente acepto hacer parte del estudio de investigación y entiendo que recibiré una copia firmada este consentimiento informado.
4. ☐ Yo entiendo que puedo hacer cualquier pregunta en cualquier momento sobre el estudio de investigación a los investigadores Juan Sebastian Herrera Cetina, Kerin Dayana de Armas Barros, Nayarit Alejandra Roza Aparicio.
5. ☐ Yo entiendo que soy libre de retirarme del estudio de investigación en cualquier momento sin justificar mi decisión y sin afectar la atención médica que se me presta.
6. ☐ Yo autorizo la utilización de todos los registros o resultados, incluyendo la de los registros médicos

---

Nombre del participante

---

Firma del participante

---

Tarjeta de identidad

---

Fecha (día/mes/año)

|                                                                                               |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"/> Nombre del testigo | <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"/> Firma del testigo y fecha |
| <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"/> Cédula testigo     | <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"/> Fecha (día/mes/año)       |

**Investigador (o persona que solicita el consentimiento)**

Certifico que he explicado al participante cuyo nombre aparece como voluntario sobre la naturaleza y el propósito del estudio, beneficios potenciales, y razonablemente los riesgos previsibles asociados a la participación en este estudio. Confirmando que el consentimiento se ha dado libre y voluntariamente. He contestado las preguntas formuladas por los participantes y han sido testigos de la firma anterior. Una copia de este consentimiento informado ha sido entregada al participante.

---

Nombre del Investigador/persona que toma el consentimiento

---

Firma del investigador /persona que toma el consentimiento

Fecha (Día/mes/año)

Marcar con X y mencionar qué tipo de actividad al aire libre o en interiores realiza el niño (a).

| <b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b> |                                                                        |                                                                        |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Recreación</b>            | <b>Actividades al aire libre</b><br>Si _____<br>No _____<br>Cuál _____ | <b>Actividades en interiores</b><br>Si _____<br>No _____<br>Cuál _____ |

**Apéndice B. Asentimiento informado****ASENTIMIENTO INFORMADO**

*Código:* \_\_\_\_\_



Queremos examinar sus ojos ya que como sabe, es una parte fundamental de nuestro cuerpo y es importante cuidarlo, es eso que estamos aquí, para realizar un estudio llamado: **“Estudio de las características visuales de niños de los grados tercero y cuarto residentes en zona rural y urbana de Bucaramanga y área metropolitana en el año 2022-2”** con el fin de conocer el estado visual de usted y algunos de sus compañeros.

Si acepta participar, le tomaremos algunos datos personales que su acudiente ya ha autorizado previamente, luego realizaremos en el examen en tus ojos el cual tendrá una duración de 15 minutos, no dolerá en ningún momento. Finalmente, el resultado del examen se lo entregaremos a su acudiente, pero su nombre y todo lo que diga no se lo daremos a nadie.

Si desea o no participar no habrá ninguna consecuencia negativa en su casa o colegio, tendrá la libertad de expresar su decisión y esta será respetada.

¿Acepta usted participar en el estudio?      Si \_\_\_\_\_      No \_\_\_\_\_

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## Apéndice C. Formato de recolección de datos



**Estudio de las características visuales de niños de los grados tercero y cuarto residentes en zona rural  
y urbana de Bucaramanga y área metropolitana en el año 2022-2**

|               |
|---------------|
| <b>CODIGO</b> |
|               |

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| <b>DIA</b> | <b>MES</b> | <b>AÑO</b> |
|            |            |            |

| DATOS PERSONALES          |                     |                            |                      |          |          |             |                 |
|---------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|----------|----------|-------------|-----------------|
| <b>Edad</b>               |                     | <b>Fecha de nacimiento</b> |                      |          |          | <b>Sexo</b> | F _____ M _____ |
| <b>Zona de residencia</b> | Rural _____         | Urbana _____               | <b>Nivel escolar</b> | 3° _____ | 4° _____ |             |                 |
| <b>Colegio</b>            | Oficial rural _____ |                            | Oficial urbano _____ |          |          |             |                 |
| <b>Tipo de vivienda</b>   | Casa _____          | Apartamento _____          | Otros _____          |          |          |             |                 |

| EXAMEN VISUAL                       |                                |                                                                          |                                                                                                  |             |                                                  |                                         |           |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|
| <b>AV</b>                           |                                | <b>VL</b>                                                                | <b>SC</b>                                                                                        | <b>CC</b>   | <b>VP</b>                                        | <b>SC</b>                               | <b>CC</b> |
| <b>Optotipo VL-VP: Bailey Lovie</b> |                                | <b>OD</b>                                                                |                                                                                                  |             | <b>OD</b>                                        |                                         |           |
|                                     |                                | <b>OI</b>                                                                |                                                                                                  |             | <b>OI</b>                                        |                                         |           |
| <b>Defecto refractivo</b>           | OD: __<br>OI: __<br>Emetropía_ | Miopía OD: __ OI: __<br><br>Leve _____<br>Moderada _____<br>Severa _____ | Hipermetropía OD: _____ OI: _____<br><br>Manifiesta _____<br>Facultativa _____<br>Absoluta _____ |             |                                                  | OD: __ OI: __<br><br>Astigmatismo _____ |           |
| <b>Examen motor</b>                 |                                | <b>Tipo</b>                                                              | <b>Cover test</b>                                                                                |             |                                                  |                                         |           |
|                                     |                                | <b>VL</b>                                                                | Ortho _____                                                                                      | Foria _____ | Tropia _____                                     |                                         |           |
|                                     |                                | <b>VP</b>                                                                | Ortho _____                                                                                      | Foria _____ | Tropia _____                                     |                                         |           |
| <b>Amplitud acomodación (cm) de</b> |                                | OD: _____<br>OI: _____                                                   |                                                                                                  |             | PPC objeto real: _____<br>PPC Filtro Rojo: _____ |                                         |           |

| INFORMACIÓN ADICIONAL   |                  |        |                 |
|-------------------------|------------------|--------|-----------------|
| <b>Horas de estudio</b> | Menos de 1:      | 1 o 2: | 3 o 4: 5 o más: |
|                         | Cuaderno- libros |        |                 |

|                                        |                  |                                                                                |                                                                       |
|----------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Herramientas escolares de apoyo</b> | Video terminales | Celular_____<br>Computador_____<br>Tablet_____<br>Televisor_____<br>Otros_____ | Tiempo de uso:<br>a. Menos de 1<br>b. 1 o 2<br>c. 3 o 4<br>d. 5 o más |
|----------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

Nombre del examinador: \_\_\_\_\_

#### **Apéndice D. Informe prueba piloto**

##### **Procedimiento**

La recolección de datos en el **colegio urbano** comenzó con una carta dirigida a las directivas de la institución Colegio Balbino García de Piedecuesta, luego se asignó una cita con la rectora y ahí se estableció el cronograma de la visita y se explicó el objetivo y procedimiento del tamizaje visual, seguidamente se llevó a cabo una reunión con el coordinador de la sede, con él se decidieron los salones que iban a participar y el lugar en el que se iba a realizar la recolección de datos. El primer día los examinadores asistieron a la institución para la entrega de los consentimientos informados, recorrieron salón por salón explicando, con la ayuda del docente, cómo y quién debía llenar el consentimiento y cuándo debían traerlo. Se entregó consentimiento a 33 estudiantes del tercer grado y 34 estudiantes de cuarto grado.

El día de la prueba piloto, fueron recogidos todos los consentimientos y solo 46 niños llevaron ese día el consentimiento, muchos no lo llevaron por pérdida, otros lo llevaron, pero no lo firmaron sus acudientes y a otros no les dieron autorización.

Se dio inicio a la prueba piloto con 10 niños y los examinadores notaron que: en los datos personales los niños no saben su estrato socio económico, faltó agregar la emetropía en los defectos refractivos y no se pudo realizar flexibilidad de acomodación ya que no contábamos con la caja de pruebas ni Flipper, así que decidimos eliminar ese test acomodativo, se tuvo que anexar una casilla de AV CC ya que algunos niños contaban con corrección óptica, por último, la casilla de actividades al aire libre no fue muy clara para algunos estudiantes así que se decidió llamar vía telefónica a los acudientes para efectuar esas preguntas, posteriormente diligenciar esta información en las historias clínicas. Esto último solo se ejecutaría vía telefónica en el colegio Urbano, ya que no es posible una próxima visita a la institución, no obstante, se decidió al momento de hacer la entrega del consentimiento informado agregar unas preguntas relacionadas con el tipo de actividad realizada en el tiempo independiente.

Por último, se realizó ese día la prueba piloto, se revisaron las historias clínicas y se realizaron las correcciones que fueron encontradas con los 10 participantes para seguidamente hacer la recolección con los 36 niños restantes.

A continuación, se mencionan los criterios que se tuvieron en cuenta para la definición de los diagnósticos:

- **Amplitud:** correspondiente según su edad con la fórmula de Hofftetter ( $15 - 0,25 \times \text{EDAD}$ )
  - ✓ Normal
  - ✓ Alterada ( $0,25$  por debajo de lo esperado por la edad)
- **PPC:** correspondiente al protocolo de Entrenamiento Visual de la Clínica de Optometría de la USTA.
- Emborronamiento: Rompe sinergia ACC/ VERG
- Ruptura: Rompe fusión. (Diplopía/ supresión)
- Recuperación: Respuesta al problema. Capacidad funcional.
  
- **Agudeza visual Visión Lejana:**
  - 20/12.5 a 20/32
  - 20/40 a 20/80
  - 20/100 a 20/200
  
- **Agudeza visual Visión Próxima**
  - 0.4 a 0.75
  - 1.0 a 1.75
  - 2.0 a -2.0
  
- **Actividades al aire libre e interiores:**
  - 1 o 2 horas (90min)
  - 3 o 4 horas (210min)
  - 5 horas (300min)

En las generalizaciones anteriores se indica que la prueba piloto se realizó con un total de 10 participantes estos fueron un 70% del género femenino y un 30% masculino en edades entre los 8 y 10 años. En esa misma línea, en la sección de tipo de vivienda se obtuvo un 60% de respuestas que indicaban vivir en casa y un 40% en apartamento.

Agregando a lo anterior, la frecuencia relativa de la zona residencial fue de un 100% urbana, ya que como fue mencionado, allí se inició la recolección de datos. Así mismo, el nivel escolar fue de un 100% del grado tercero. Acto seguido se tomaron datos de agudeza visual sin corrección óptica en el ojo derecho, allí se encontró que en visión lejana un 80% tuvo una AV dentro de la categoría de 20/12.5 a 20/32, por otra parte, en el ojo izquierdo se encontró que un 70% de los participantes tuvo una AV de 20/12.5 a 20/32. Simultáneamente, fue tomado el dato de agudeza visual con corrección óptica, se obtuvo en ambos ojos que un 90% de los participantes no tenía corrección en uso. La AV en visión próxima sin corrección, en el ojo derecho presentó una mediana de 0,6M y en ojo izquierdo de 0,7M. Por otro lado, con corrección óptica fue de 0,7M en ojo derecho y de 2,0M en ojo izquierdo. Al realizar la refracción con las reglas esquiasticas, se tuvo que en ambos ojos un 40% presenta astigmatismo, así pues, en el examen motor visión lejana el 50% de los niños presentaba orthoforia y el 80% presentaba exoforia en visión próxima. En cuanto a la Amplitud de acomodación en ambos ojos se obtuvo una mediana 12,5.

De la misma forma se dio paso a la información adicional en la que se evidenció que un 60% de los participantes usa los cuadernos y libros como herramientas de apoyo; por otro parte el video terminal más usado de los participantes es el celular, obteniendo así una mediana de 90 minutos de uso de video terminales y 90 minutos en horas de estudio.

Finalizando con las actividades al aire libre se evidenció que un 50% no realiza ninguna actividad y en interiores se tuvo que un 50% prefiere pasar tiempo en el celular, computador y jugar dentro de sus viviendas.

**Tabla 6.** Caracterización sociodemográfica y del estado visual de la población de estudio

| Variable                               | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|----------------------------------------|---------------------|---------------------|
| <b>GÉNERO</b>                          |                     |                     |
| Femenino                               | 7                   | 70                  |
| Masculino                              | 3                   | 30                  |
| <b>NIVEL ESCOLAR</b>                   |                     |                     |
| Tercero                                | 10                  | 100                 |
| <b>ZONA RESIDENCIAL</b>                |                     |                     |
| Urbana                                 | 10                  | 100                 |
| <b>COLEGIO</b>                         |                     |                     |
| Urbano                                 | 10                  | 100                 |
| <b>VIVIENDA</b>                        |                     |                     |
| Apartamento                            | 4                   | 40                  |
| Casa                                   | 6                   | 60                  |
| <b>DEF REFRACTIVO OD</b>               |                     |                     |
| Astigmatismo                           | 4                   | 40                  |
| Emetropia                              | 1                   | 10                  |
| Hipermetropia                          | 3                   | 30                  |
| Miopía Leve                            | 2                   | 20                  |
| <b>DEF REFRACTIVO OI</b>               |                     |                     |
| Astigmatismo                           | 4                   | 40                  |
| Emetropia                              | 1                   | 10                  |
| Hipermetropia                          | 3                   | 30                  |
| Miopía Leve                            | 2                   | 20                  |
| <b>EXAMEN MOTOR VL</b>                 |                     |                     |
| Endotropia                             | 2                   | 20                  |
| Exoforia                               | 3                   | 30                  |
| Ortho                                  | 5                   | 50                  |
| <b>EXAMEN MOTOR VP</b>                 |                     |                     |
| Endotropia                             | 2                   | 20                  |
| Exoforia                               | 8                   | 80                  |
| <b>HERRAMIENTAS ESCOLARES DE APOYO</b> |                     |                     |
| SI                                     | 6                   | 60                  |
| NO                                     | 4                   | 40                  |
| <b>VIDEOTERMINALES</b>                 |                     |                     |
| Celular                                | 4                   | 40                  |
| Celular y TV                           | 2                   | 20                  |
| TV                                     | 3                   | 30                  |
| No usa                                 | 1                   | 10                  |
| <b>ACTIVIDADES AL AIRE LIBRE</b>       |                     |                     |
| Fútbol                                 | 1                   | 10                  |
| Jugar con amigos                       | 3                   | 30                  |
| NO                                     | 5                   | 50                  |
| Patinaje                               | 1                   | 10                  |
| <b>ACTIVIDADES EN INTERIORES</b>       |                     |                     |
| Celular, computador y juegos           | 5                   | 50                  |
| Dormir, videoterminals, jugar          | 3                   | 30                  |
| Leer y tareas                          | 1                   | 10                  |
| Manualidades                           | 1                   | 10                  |
| <b>AV SC VL OD</b>                     |                     |                     |
| 20/100 a 20/200                        | 1                   | 10                  |
| 20/12.5 a 20/32                        | 8                   | 80                  |

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| 20/40 a 20/80   | 1 | 10 |
| AV SC VL OI     |   |    |
| 20/100 a 20/200 | 1 | 10 |
| 20/12.5 a 20/32 | 7 | 70 |
| 20/40 a 20/80   | 2 | 20 |
| AV CC VL OD     |   |    |
| No tiene RX     | 9 | 90 |
| 20/25           | 1 | 10 |
| AV CC VL OI     |   |    |
| No tiene RX     | 9 | 90 |
| 20/200          | 1 | 10 |

Se puede indicar que las variables cuantitativas revelaron una distribución no normal, por lo que se calculó la mediana y el mínimo y máximo de cada variable (Ver Tabla 14).

**Tabla 7. Análisis variables cualitativas**

| Variable                                   | Curtosis                                                | Asimetría                           | Mediana | Min-Max |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| <b>EDAD</b>                                | Curtosis: -1,07<br>Asimetría: 0,40                      | Mediana: 9<br>Min-Max: 8-10         |         |         |
| <b>AA OD</b>                               | Curtosis: -0,52<br>Asimetría: 0,81                      | Mediana: 12,5<br>Min-Max: 7,4-25    |         |         |
| <b>AA OI</b>                               | Curtosis: -1,56<br>Asimetría: 0,05                      | Mediana: 12,5<br>Min-Max: 7,4-16    |         |         |
| <b>AV SC VP OD</b>                         | Curtosis: 1,84<br>Asimetría: 1,37                       | Mediana: 0,625<br>Min-Max: 0,4-1,6  |         |         |
| <b>AV SC VP OI</b>                         | Curtosis: 2,74<br>Asimetría: 1,56                       | Mediana: 0,775<br>Min-Max: 0,4- 2   |         |         |
| <b>AV CC VP OD</b>                         | Curtosis: ND <sub>a</sub><br>Asimetría: ND <sub>a</sub> | Mediana: 0,75<br>Min-Max: 0,75-0,75 |         |         |
| <b>AV CC VP OI</b>                         | Curtosis: ND <sub>a</sub><br>Asimetría: ND <sub>a</sub> | Mediana: 2<br>Min-Max: 2-2          |         |         |
| <b>HORAS DE ESTUDIO (min)</b>              | Curtosis: -1,22<br>Asimetría: 1,03                      | Mediana: 90<br>Min-Max: 90-210      |         |         |
| <b>TIEMPO DE USO VIDEOTERMINALES (min)</b> | Curtosis: 9<br>Asimetría: 3                             | Mediana: 90<br>Min-Max: 90-180      |         |         |
| <b>PPC OBJETO REAL (borrosidad)</b>        | Curtosis: ND <sub>a</sub><br>Asimetría: ND <sub>a</sub> | Mediana: 6<br>Min-Max: 5-7          |         |         |
| <b>PPC OBJETO REAL (diplopía-cm)</b>       | Curtosis: -0,48<br>Asimetría: 0,63                      | Mediana: 8<br>Min-Max: 2-20         |         |         |
| <b>PPC OBJETO REAL (recuperación-cm)</b>   | Curtosis: 1,05<br>Asimetría: 1,21                       | Mediana: 9<br>Min-Max: 5-24         |         |         |
| <b>PPC FILTRO ROJO (diplopía-cm)</b>       | Curtosis: 5,47<br>Asimetría: 2,20                       | Mediana: 11<br>Min-Max: 5-40        |         |         |
| <b>PPC FILTRO ROJO (recuperación-cm)</b>   | Curtosis: 5,54<br>Asimetría: 2,14                       | Mediana: 17<br>Min-Max: 10-47       |         |         |

Debido a la reducida cantidad de datos no fue posible calcular la curtosis y el coeficiente de asimetría en el análisis de las variables cualitativas<sub>a</sub>

### Apéndice E. Hoja de remisión



**DIRECCION ADMINISTRATIVA GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD GENERAL**  
**PRESTACION DEL SERVICIO-OPTOMETRIA**  
**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS FLORIDABLANCA**  
**CONSULTA ESPECIAL OPTOMETRIA**

Convenio/Institución \_\_\_\_\_

Nombre del paciente \_\_\_\_\_

Curso del paciente \_\_\_\_\_ Jornada de la atención \_\_\_\_\_

Causa de remisión \_\_\_\_\_

Valor especial \_\_\_\_\_

***Nota: Esta remisión se envía con el fin de brindar una consulta integral y especializada al menor, para dar solución a los hallazgos encontrados en el tamizaje visual realizado en la institución anteriormente***

***Campus Floridablanca, Km 6 Autopista Floridablanca, Edificio Santander, Tercer piso PBX 69858 58 Exts.6788-6790***