

**Evaluación de agudeza visual y estado nutricional según el IMC en escolares de 11 a 16 años de una Institución Educativa Pública en Cartagena**

Adriana Michell Castro Gómez  
José Miguel Sanchez Puello

Proyecto de grado



Tutor: Dr. Manuel Lora

Universidad del Sinú- Seccional Cartagena

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Optometría

Semestre X

Cartagena de indias D, T y C

2024

## Tabla de contenido

Resumen .....	5
Introducción .....	6
Planteamiento del problema .....	7
Formulación de la pregunta problema.....	10
1. Justificación.....	11
2. Objetivos .....	13
3. Marco teórico .....	14
3.1 Antecedentes .....	14
3.2 Marco conceptual .....	19
3.2.1 Agudeza visual.....	19
3.2.1.1 Escala Log MAR.....	19
3.2.2 IMC (Índice de masa corporal) .....	20
4. Metodología .....	22
5. Resultados .....	25
Discusión.....	38
Conclusiones .....	40
Agradecimientos.....	42
Referencias .....	43
Anexos.....	48

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Clasificación antropométrica del estado nutricional para niñas, niños y adolescentes de 5 a 17 años. Según el indicado y punto de corte. ....	21
<b>Tabla 2</b> Distribución de los escolares por genero.....	25
<b>Tabla 3</b> Distribución de los escolares en grupos etarios .....	26
<b>Tabla 4</b> Categorización de deficiencia visual en escala LogMar sin correccion .....	27

## Lista de figuras

Figura 1 Distribución de categorización de agudeza visual en visión lejana por género de escolares .....	27
Figura 2 Distribución de agudeza visual según grupos etarios .....	28
Figura 3 Clasificación antropométrica según grupos etarios .....	29
Figura 4 Distribución antropométrica por género de escolares.....	31
Figura 5 Relación entre la agudeza visual y estado nutricional según índice de masa corporal (IMC).....	32
Figura 6 Comparación entre categorización de AV, visión normal y estado nutricional según IMC. ....	33
Figura 7 Comparación entre categorización AV, ligera disminución y estado nutricional según IMC de escolares. ....	34
Figura 8 Comparación entre categorización AV, moderada disminución y estado nutricional según IMC de escolares.....	35
Figura 9 Comparación entre categorización de AV, grave disminución y estado nutricional según IMC en escolares.....	37

## Resumen

Esta investigación examina el vínculo entre la agudeza visual y el estado nutricional, evaluado por el índice de masa corporal (IMC), en alumnos de 11 a 16 años de un centro educativo en Cartagena. A través de un diseño transversal, se realizaron evaluaciones a 90 estudiantes escogidos de manera aleatoria, empleando mediciones antropométricas y exámenes de agudeza visual con optotipos Logar. Los hallazgos indicaron que un IMC apropiado predomina en estudiantes con visión normal o ligera disminución visual, en cambio, los extremos del IMC (bajo peso y obesidad) están asociados con cambios visuales más graves. Adicionalmente, se notó que los alumnos con sobrepeso muestran una tendencia reducida a sufrir problemas visuales severos. Las conclusiones enfatizan que la condición nutricional tiene un impacto considerable en la salud visual, resaltando la importancia de estrategias integrales que fomenten una alimentación balanceada y exámenes visuales regulares en las instituciones educativas. Este enfoque podría mejorar no solo la salud ocular de los estudiantes, sino también su rendimiento académico y bienestar general.

**Palabras clave:** Agudeza visual, Estado nutricional, Índice de masa corporal (IMC), Salud Ocular, Rendimiento académico.

## Introducción

La infancia y la adolescencia son etapas críticas en las que se establecen las bases para la salud y el desarrollo a lo largo de la vida (1). En este sentido, la nutrición y la salud visual son aspectos fundamentales que influyen en el crecimiento y desarrollo de los niños y adolescentes. Varios estudios han evidenciado la relación entre la condición nutricional, evaluada a través del Índice de Masa Corporal (IMC), y la agudeza visual. Las carencias nutricionales, como las de vitamina A y zinc, fundamentales para el correcto funcionamiento ocular, se relacionan con un incremento en el riesgo de padecer trastornos visuales, como baja agudeza visual y la ceguera durante la noche (2). Simultáneamente, el exceso de peso y la obesidad también se han asociado con una mayor incidencia de trastornos visuales, tal como señalan recientes estudios llevados a cabo en diversos entornos educativos (3)(35).

Hoy en día, la salud ocular y la alimentación son asuntos de gran interés. En Cartagena, los niños de centros educativos públicos se encuentran en situaciones de inequidad que restringen su acceso a una dieta equilibrada y a revisiones oftalmológicas frecuentes, incrementando así la probabilidad de padecer defectos refractivos y desnutrición (4). Pese a los notables progresos en instituciones educativas en Cartagena, que brindan atención a alumnos con necesidades particulares, aún persiste un extenso camino por recorrer. Aunque estas instituciones educativas han brindado posibilidades para niños y jóvenes con visión reducida y otras discapacidades, el campo de la salud ocular y la nutrición continúa siendo un reto por resolver (4).

Este estudio tiene como objetivo no solo detectar las prevalencias de estas condiciones, sino también examinar su relación en estas intervenciones de salud visual y nutricional en este grupo de estudio. Al tratar estos asuntos desde un enfoque optométrico, la investigación aportará a futuros estudios que se enfoquen en este mismo contexto y que puedan fomentar el crecimiento integral de los alumnos.

## Planteamiento del problema

Desde el momento del nacimiento, la visión juega un papel extremadamente importante en el desarrollo físico, intelectual y social del individuo. Desde entonces, las habilidades visuales han tenido un impacto crucial en la interacción con el entorno, los procesos de aprendizaje y la construcción de la identidad personal. En este caso, la nutrición se convierte en un elemento imprescindible, puesto que una dieta equilibrada y rica en nutrientes específicos es fundamental para una salud ocular óptima durante toda la vida (5).

Diversos estudios han demostrado que la deficiencia de micronutrientes como la vitamina A, la vitamina C, el zinc y el ácido graso omega-3 puede afectar el desarrollo visual, especialmente en la infancia y la adolescencia. La vitamina A, por ejemplo, es esencial para la formación de los pigmentos visuales y la adaptación a la oscuridad, mientras que el zinc participa en la síntesis de proteínas y la estructura del ojo (6).

Según el Informe Mundial sobre la Visión, a nivel mundial, al menos 2.200 millones de personas tienen discapacidad visual o ceguera. Al menos mil millones tienen una discapacidad visual que podría haberse evitado o que aún no se ha abordado (7). Los errores de refracción no corregidos son una causa común de discapacidad visual en todo el mundo (8, 9). Los errores de refracción no se distribuyen por igual en los países. La prevalencia del error refractivo no corregido fue mayor en los países en desarrollo, alrededor del 90% (10,11). La miopía es más común y tiene mayor prevalencia en los países del este de Asia. La hipermetropía es más frecuente en Europa y los países occidentales (10, 11). Los errores refractivos no corregidos afectan la vida diaria de los niños debido a mala visión, incapacidad para realizar las actividades diarias, problemas psicológicos y provocando estrabismo, anisometropía y ambliopía (10, 12). Generalmente, los niños no se quejan de disminución de la visión y es posible que no sean conscientes de sus problemas. Pueden adaptar su visión defectuosa mediante estrategias como cambiar el ambiente del aula, acercar las cosas y prestar atención para evitar tareas que requieran mucha concentración visual (8, 13). Los factores de riesgo asociados con el error refractivo en los niños se definen como

la duración de mirar televisión, el uso del teléfono móvil, la distancia entre los niños y la televisión, un estudio con luz inadecuada y antecedentes familiares positivos de errores refractivos (14).

Asimismo, se ha reconocido previamente una ponderación entre la discapacidad visual y la mala alimentación (15). Los resultados indican que la nutrición juega un papel importante en el desarrollo de errores de refracción (16). Por lo cual, tiene un profundo impacto en el desarrollo de las generaciones futuras (17). Además, a nivel mundial, la discapacidad visual y la desnutrición son importantes problemas de salud pública entre los estudiantes y pueden provocar morbilidad y mortalidad (18, 19). En particular, la desnutrición es una carga en países del sur de Asia como India, Pakistán y Bangladesh, ya que más de la mitad de los niños afectados por la desnutrición viven en estas regiones (20, 21). Se estima que 428 de cada 100.000 niños menores de 5 años en Pakistán se consideran desnutridos (22). Al mismo tiempo, investigaciones anteriores han demostrado un estrecho vínculo entre la nutrición y la salud visual en los niños, pero es importante comprender cómo se manifiesta este problema a nivel nacional, las estadísticas muestran que la desnutrición y las deficiencias de micronutrientes afectan a un porcentaje significativo de la población infantil. Según la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) 2015, el 10.8% de los niños entre 5 y 12 años presenta desnutrición crónica, mientras que el 19.5% padece anemia por deficiencia de hierro (23). Estas deficiencias pueden tener repercusiones en la salud visual de los niños, aumentando el riesgo de desarrollar problemas como baja agudeza visual, ceguera nocturna y xeroftalmia (24).

En el contexto específico de la ciudad de Cartagena, estudios previos han encontrado que la prevalencia de desnutrición crónica en niños entre 5 y 12 años es del 7.5%, mientras que la anemia por deficiencia de hierro afecta al 15.2% de esta población (25). Si bien estas cifras son ligeramente inferiores a las nacionales, aún representan un problema de salud pública que requiere atención. De igual manera en la ciudad, factores como la disponibilidad y accesibilidad de alimentos nutritivos, las prácticas alimentarias culturales y las condiciones socioeconómicas pueden influir en la dieta y, por lo tanto, en el estado visual de los niños que asisten a la Institución Educativa El Salvador sede primavera.

Dado que, las diferentes causas de la situación pueden ser multifacéticas y complejas. Entre ellas se incluyen el acceso limitado a alimentos frescos y nutritivos, especialmente en comunidades urbanas marginadas como Cartagena, donde los alimentos procesados y de baja calidad son a menudo más accesibles y económicos. Además, las malas elecciones dietéticas, como consumir demasiados alimentos ricos en grasas saturadas y azúcar, pueden contribuir a deficiencias nutricionales esenciales para la salud visual. De manera similar, factores socioeconómicos como la pobreza y la falta de conocimiento sobre la importancia de una dieta equilibrada pueden limitar el acceso a información y recursos que promuevan una alimentación saludable (26).

Por consiguiente, una nutrición deficiente en el estado visual de los niños puede ser significativa y de largo alcance. Además de aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades oculares crónicas, como la degeneración macular y la retinopatía, la deficiencia de nutrientes también puede afectar la función visual en el corto plazo, reduciendo la agudeza visual y la capacidad para adaptarse a diferentes niveles de iluminación (27). Estas deficiencias visuales pueden interferir con el rendimiento académico de los niños, dificultando la lectura, la escritura y la participación en actividades escolares, lo que puede tener consecuencias negativas en su desarrollo cognitivo y emocional (28).

Considerando el impacto de la nutrición en la salud visual de los niños de 11 a 16 años en el I.E El Salvador desde la perspectiva optométrica, el pronóstico indica un aumento continuo en los problemas visuales relacionados con la malnutrición si no se toman medidas adecuadas. Se espera que la prevalencia de condiciones como la miopía, la hipermetropía y el astigmatismo aumenten, exacerbando aún más los desafíos educativos y de desarrollo en estos estudiantes. Simultáneamente, un estado nutricional inadecuado, ya sea por desnutrición o por sobrepeso, puede comprometer no solo el desarrollo físico sino también la salud ocular, aumentando la susceptibilidad a problemas visuales.

En Cartagena, una ciudad con importantes disparidades socioeconómicas es crucial investigar cómo estas variables interactúan en la población escolar. La educación pública, que atiende a un gran número de estudiantes de bajos recursos, podría estar enfrentando desafíos significativos relacionados con la salud visual y nutricional de sus alumnos. La falta de exámenes

---

visuales regulares y el acceso limitado a una alimentación balanceada podrían estar contribuyendo a una mayor prevalencia de defectos refractivos y problemas de salud relacionados con el IMC, lo que, a su vez, afecta negativamente el rendimiento escolar y el desarrollo general de los estudiantes.

Pese a la importancia de estos factores, existe una carencia de estudios que analicen de manera conjunta la agudeza visual y el estado nutricional de los estudiantes en este contexto específico. Evaluar cómo estos dos elementos se interrelacionan en escolares de 11 a 16 años de una institución educativa pública en Cartagena permitirá no solo identificar la prevalencia de problemas visuales y nutricionales, sino también entender su posible correlación. Este conocimiento es fundamental para diseñar intervenciones eficaces que mejoren la salud y el rendimiento académico de los estudiantes, contribuyendo así a su desarrollo integral y a la reducción de las desigualdades en salud y educación.

### **Formulación de la pregunta problema**

¿Cómo influye el estado nutricional según el índice de masa corporal (IMC), en la prevalencia de alteraciones visuales en escolares de 11 a 16 años de una institución educativa pública de Cartagena?

## 1. Justificación

La salud visual de los niños es una parte fundamental y crucial para su crecimiento y desarrollo. El 90% de la información que procesa el cerebro es visual, de ahí que seamos capaces de recordar el 80% de las imágenes, y únicamente el 20% del texto, o el 10% del sonido (29). Así mismo, la nutrición en los niños debe ser equilibrada, ya que la alimentación saludable proporciona los nutrientes que el cuerpo necesita para mantener el buen funcionamiento del organismo y minimizar el riesgo de enfermedades (30). El problema abordado en esta investigación se centra en la evaluación de la agudeza visual y el estado nutricional en la etapa infancia-adolescencia; entendiendo desde la práctica clínica optométrica su impacto desde la cualificación proporcionada por el IMC

Durante la etapa de infancia se debe aprovechar la capacidad que tienen los niños para moldear hábitos o conocimientos y aprender cosas nuevas, es a lo que se llama neuroplasticidad (31,32). Teniendo en cuenta que la mayor parte de la información aprendida se obtiene mediante la visión es importante aprovechar esa capacidad.

A nivel global, se ha observado una reducción en los hábitos y estilos de vida saludables entre niños y adolescentes, lo que ha llevado a un preocupante incremento en el sedentarismo, la falta de actividad física, el sobrepeso y la obesidad (33).

Como ya se ha mencionado, es probable que la reducción de la agudeza visual en los escolares con obesidad se deba a factores nutricionales. La dieta diaria de un escolar debe garantizar un suministro adecuado de micronutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo, como el calcio, el yodo y las vitaminas, especialmente la vitamina A (34).

Según la Organización Mundial de la Salud, en el mundo hay 7,5 millones de niños en todo el mundo con algún tipo de discapacidad visual, y solo el 25% presenta síntomas, por lo que se necesitan programas de detección para abordar el problema. En la población escolar el estado nutricional afecta tanto el desarrollo intelectual y capacidad de aprendizaje, estos

---

problemas tienen repercusión en la etapa de escolaridad de los niños. Además, varios estudios han demostrado que los niños bien nutridos obtienen mejores resultados en pruebas de conocimientos (UNESCO) (35).

En Colombia, la ciudad de Cartagena presenta desafíos en términos de salud pública, donde las condiciones socioeconómicas, la alimentación y el acceso a servicios de salud visual pueden influir de manera directa en el desarrollo escolar (35). Desde este contexto, su participación en servicios de salud en términos generales es uno de los problemas más significativos de este territorio. Sin embargo, existen pocas investigaciones que analicen la relación entre el estado nutricional y la agudeza visual en esta población, lo que subraya la relevancia de este estudio.

En conclusión, esta investigación tiene como objetivo fundamental abordar la relación entre la agudeza visual y el estado nutricional en escolares de Cartagena, un contexto donde los desafíos socioeconómicos son palpables. Al analizar cómo los hábitos alimenticios y el estado de salud visual se entrelazan, esta tesis busca llenar vacíos significativos en la literatura existente y ayudar a futuras investigaciones.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar la agudeza visual y estado nutricional según el IMC en escolares de 11 a 16 años de una institución educativa pública en Cartagena

### **2.2 Objetivos específicos**

- Analizar la distribución del IMC entre los escolares de 11 a 16 años de la institución, clasificándolos en categorías como bajo peso, normo peso, sobrepeso y obesidad.
- Relacionar la agudeza visual y estado nutricional en los escolares de la población de estudio.
- Comparar la agudeza visual entre géneros y edades dentro de la población estudiada.

### 3. Marco teórico

En la búsqueda de literatura relacionada con el estado nutricional y su impacto en la salud visual, asunto de la presente investigación, cabe mencionar algunos trabajos.

#### 3.1 Antecedentes

Fen Yang et al (2016). *Asociaciones entre el índice de masa corporal y la discapacidad visual en estudiantes de escuelas de China central*. Es un estudio transversal. Su muestra de estudio fue de 3771 estudiantes en edades de 6 a 21 años que viven en el distrito de Huangpi en la ciudad de Wuhan, China. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario que consta de dos partes; la primera contenía preguntas sobre detalles sociodemográficos, como la edad, el sexo, el grado, la región de residencia y niveles escolares. La segunda parte preguntaba sobre el tiempo dedicado a las actividades diarias, como estudiar fuera de la escuela, participar de actividades físicas y dormir (36). El examen ocular fue realizado por una enfermera oftalmológica y un oftalmólogo, la agudeza visual se midió utilizando la tabla E de agudeza visual logarítmica Estándar a 5 m, la agudeza visual se midió con gafas y sin gafas. De acuerdo con la parte nutricional, el peso se midió en kilogramos y la altura en centímetros utilizando una cinta métrica montada en la pared. A los participantes se le dijo que se quitaran los zapatos y cualquier objeto pesado de sus cuerpos antes de las mediciones (36). El IMC se calculó directamente a partir del peso en kilogramos y la altura en metros. El IMC se clasificó como bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad. Su objetivo fue explorar la conexión entre el IMC y el riesgo de discapacidad visual con un análisis de dosis-respuesta no lineal. Se llegó a la conclusión de que, en contraste con el peso normal y bajo, los alumnos con 3. sobrepeso/obesos exhibieron una correlación más marcada con discapacidad visual con relación a la edad y el género (Cociente de Odds (OR) = 16,16, Intervalo de Confianza del 95% (IC): 12,37-21,09,  $p < 0,001$ ) y en modelos multivariados (OR = 8,32, IC del 95%: 6,13-11,30,  $p < 0,001$ ). Se observó una correlación no lineal entre los índices de masa corporal y la prevalencia de discapacidad visual ( $p < 0,001$ ).

Este estudio se relaciona con este proyecto investigativo porque ambos discuten la relación entre el IMC y la salud visual. Aunque este proyecto se centra en la agudeza visual y el IMC como medida principal para la evaluación del estado nutricional en escolares, la investigación realizada en China respalda la noción de que el IMC está vinculado a condiciones visuales como la discapacidad visual.

Vásquez, Marina Mayra; Cornejo Flores, Ramon Javier (2017). *Relación entre estado nutricional y agudeza visual con rendimiento escolar en niñas y niños de 6 a 13 años de la I.E. N: 0096 "Las Palmas" centro poblado Las Palmas Agosto Diciembre, 2016*. Estudio de enfoque cuantitativo, no experimental, aplicativo, descriptivo correlacional, transversal. Su muestra de estudio fue de 80 niños y niñas, de acuerdo a su metodología se utilizaron las entrevistas y como instrumento las fichas de registro de datos de índice de masa corporal, así mismo se tomó la agudeza visual con el test de Snellen y para el rendimiento académico se tuvo en cuenta los registros de notas de los docentes (37). Su objetivo general fue Determinar la relación entre el estado nutricional y agudeza visual con el rendimiento escolar en niñas y niños de 6 a 13 años de edad de la I.E. N.º: 0096 "Las Palmas" Centro Poblado Las Palmas, Agosto – Diciembre, 2016, y los específicos fueron: Determinar el estado nutricional de las niñas y niños de 6 a 13 años de edad de la I.E. N.º: 0096 "Las Palmas", conocer los grados de agudeza visual de las niñas y niños de 6 a 13 años de edad de la I.E. N.º: 0096 "Las Palmas", Identificar el nivel de rendimiento escolar de las niñas y niños de 6 a 13 años de edad de la I.E. N.º: 0096 "Las Palmas" Y Establecer la relación entre el estado nutricional y agudeza visual con el rendimiento escolar de las niñas y niños de 6 a 13 años de edad de la I.E. N.º: 0096 "Las Palmas", Agosto – Diciembre, 2016 (37). La investigación presento que el 63,7% de las niñas y niños de 6 a 13 años de la institución educativa Las Palmas tienen estado nutricional normal, además el 92,5% de las niñas y niños de 6 a 13 años tienen agudeza visual de grado normal (37). Esto quiere decir que dichos resultados fueron positivos ya que la mayor parte de la población estudiada tenía un estado nutricional normal y que este mismo se relaciona con la calidad de visión. Este estudio muestra relevancia e importancia para los proyectos actuales que estén en la misma línea de investigación debido a los resultados obtenidos ya que no solo evidencia la relación entre las dos variables en estudio, sino que también evidencia que el rendimiento académico de estos

niños está correlacionado. Esto indica que la conexión entre las variables descritas no se limita a un único aspecto, sino que también tiene otras implicaciones.

Giai Marcos, Franco Estela (2017). *Sobre las asociaciones entre la agudeza visual y el peso corporal de los escolares argentinos*. El estudio contempló a 62 alumnos de quinto grado de la institución educativa pública José Manuel Estrada, con una edad promedio de  $10.3 \pm 0.4$  años y una proporción de hombres del 51.6%. Se evaluó la agudeza visual (AV) empleando la tabla de optotipos de Snellen a una distancia de 3 metros (38). Se registró la AV de cada ojo de manera individual y de ambos ojos en conjunto, sin corrección óptica, y se clasificó como "Preservada" si excedía los 7/10 o como "Alterada" si era menor. Previamente, se descartaron condiciones oculares que pudieran influir en los resultados, como las cataratas. Adicionalmente, se realizaron mediciones antropométricas de peso y estatura utilizando métodos normalizados, y se determinó el índice de masa corporal (IMC) de cada participante (38). El Índice de Masa Corporal (IMC) se contrastó con los estándares de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS), categorizándose como "Adecuado" cuando se hallaba entre -2 y +2 desviaciones estándar, o como "Excesivo" cuando excedía las +2 desviaciones estándar. Este estudio se relaciona con el proyecto de investigación debido a que ambos se centran en niños de instituciones educativas públicas, lo que facilita la construcción de paralelismos en cuanto a contexto e importancia para identificar factores relacionados con la salud visual.

Suchitra Sachin Palve (2019). *“Association and Correlation between Body Mass Index, Blood Pressure, and Visual Acuity in Students of Health Care Institution”*. Este trabajo se desarrolló bajo un diseño transversal y comparativo, incluyendo a 200 participantes (100 hombres y 100 mujeres) con edades comprendidas entre los 18 y 25 años, a quienes se les evaluó el IMC, la PA (presión arterial) y la agudeza visual utilizando la tabla de Snellen (3). Se exploró la relación entre el índice de masa corporal (IMC), la presión arterial (PA) y la agudeza visual en jóvenes adultos saludables. Los resultados reflejaron que la mayoría de los individuos ( $n=165$ ) tenían una agudeza visual dentro de los rangos normales. Sin embargo, aquellos con valores de IMC fuera del rango saludable (bajo peso u obesidad) presentaron alteraciones significativas en su agudeza visual. En los hombres obesos, la agudeza visual promedio fue inferior (OD:  $15.68 \pm 4.79$ ; OI:  $17.73 \pm 1.70$ ) en comparación con los hombres de peso normal

(OD:  $19.16 \pm 1.5$ ; OI:  $19.05 \pm 3.50$ ) (3). Este patrón también se observó en las mujeres, donde las participantes obesas mostraron una reducción considerable en su agudeza visual (OD:  $14.08 \pm 4.71$ ; OI:  $17.03 \pm 1.70$ ). De igual forma, se identificó una relación entre la presión arterial y la agudeza visual. Los participantes con presión arterial dentro del rango normal tendieron a tener mejores valores de agudeza visual en comparación con aquellos clasificados como hipotensos o hipertensos, tanto en hombres como en mujeres. En conclusión, este estudio destaca que las alteraciones en el peso corporal (bajo peso y obesidad) y los desequilibrios en la presión arterial (hipotensión e hipertensión) influyen negativamente en la agudeza visual. Esta investigación se relaciona con este proyecto ya que ambas evalúan el impacto del estado nutricional, evaluado mediante el índice de masa corporal (IMC), la calidad visual. El estudio de Palve evidencia que tanto la obesidad como el bajo peso se relacionan con una reducción considerable en la agudeza visual, lo que respalda la hipótesis principal de esta tesis. Además, ambos estudios utilizan un método parecido al utilizar las tablas de mediciones para la toma de la agudeza visual corroborando así su eficacia para vincular la condición nutricional con la salud.

Buhari Tanimu Muhammed et al (2020). *Relationship of Body Mass Index and Head Circumference with Visual Acuity among Undergraduate Student in Kano State, Nigeria*. Es un estudio analítico transversal. La población de estudio se conformó por 299 hombres y 101 mujeres, quienes aportaron información acerca de peso, altura, CC e IMC mediante procedimientos normalizados, con una edad media de  $22.11 \pm 2.88$  años. Las medias de los parámetros antropométricos se situaron de la siguiente manera: IMC de  $20.97 \pm 3.48$  kg/m<sup>2</sup>, longitud de cintura  $56.45 \pm 1.67$  cm, peso de  $59.61 \pm 10.64$  kg y altura de  $1.69 \pm 0.07$  metros. Respecto a la AV, el 89% de los participantes mostraron una AV normal, en cambio, el 11% presentó irregularidades en la AV (39). En relación con la distribución del IMC, el 71.5% de los participantes poseían un peso normal, el 19.3% se encontraba por debajo del peso, el 6.8% presentaba sobrepeso y el 2.5% eran obesas. La AV se evaluó empleando la tabla de Snellen para hacerlo. Este estudio examina el vínculo entre el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia cefálica (CC) y la agudeza visual (AV) en alumnos de la Facultad de Ciencias Médicas Básicas de la Universidad Bayero, situada en Kano, Nigeria. El estudio mostró que los participantes con un Índice de Masa Corporal Anormal (sobrepeso y obesidad) mostraron una

reducción considerable en la AV en comparación con los que tenían un IMC normal (39). Además, se elaboró una ecuación de regresión lineal para estimar la AV del ojo derecho basándose en la información obtenida, aunque este modelo no pudo ser implementado en el ojo izquierdo.

Este estudio se relaciona con el proyecto investigativo debido a que ambos emplean técnicas parecidas, tales como el diseño analítico transversal y el análisis estandarizado de parámetros antropométricos (peso, altura e IMC), junto con mediciones de agudeza visual, para explorar cómo las fluctuaciones en la condición nutricional pueden influir en la visión y en la parte nutricional.

Amina Tahir et al (2022). *Correlación del índice de masa corporal con la agudeza visual en adultos*. Es un estudio transversal. La muestra fue de 186 personas de las cuales el 38,6% eran hombres y el 59,78% mujeres. Su objetivo fue evaluar que el índice de masa corporal tiene una asociación con la agudeza visual entre los adultos de la población. Se calcula el IMC y se anotan los datos de agudeza visual de la siguiente manera; la altura usando una cinta métrica pidiendo al sujeto que se ponga de pie (sin calzado) erguido y colocando el talón y espalda contra la pared. El peso se midió utilizando una báscula digital, con el sujeto de pie descalzo de manera que ejerza el mismo peso sobre ambos pies (40). El índice de masa corporal se evaluó dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros ( $\text{peso (kg)/Altura (m)}^2$ ). Se midió la agudeza visual (AV) de cada ojo uno por uno utilizando una tabla de Snellen. El diagrama de Snellen fue colgado en una pared a una distancia de seis (6) metros del sujeto en una habitación iluminada. Se midió la agudeza visual en un ojo a la vez con el sujeto de pie frente al gráfico y leyendo en voz alta las letras del gráfico comenzando desde la línea superior hacia abajo. El otro ojo fue cubierto con un oclisor ocular por el investigador, también se tomaron los datos sobre su edad, estados nutricionales y rutina de trabajo, los resultados se anotaron en el formulario (40). En este estudio no se formó una asociación entre el IMC y la agudeza visual, se encontró una asociación significativa entre la altura y la agudeza visual y también se encontró la asociación de la agudeza visual del ojo izquierdo y el género. A pesar de que el enfoque de Tahir et al. se centra en adultos, mientras que este proyecto de investigación se enfoca en estudiantes, ambos estudios investigan cómo la condición nutricional puede afectar

la salud visual, lo que subraya la importancia de analizar esta relación en distintos grupos de edad y ayudaría a correlacionar los datos que se encuentren en las dos investigaciones.

## 3.2 Marco conceptual

### 3.2.1 Agudeza visual

La agudeza visual es una medida de la capacidad del sistema visual para detectar, reconocer o resolver detalles espaciales, en una prueba de alto contraste y con un buen nivel de iluminación. Tener una buena agudeza visual, significa que el sujeto es capaz de apreciar pequeños detalles de una imagen, mientras que una mala agudeza visual implica que el sujeto aprecia solamente gruesos rasgos en la imagen (41).

Para establecer la agudeza visual, se le presentan al observador, a una distancia fija, varias pruebas de alto contraste con distintos tamaños. El tamaño de la prueba más pequeño (o bien, determinado detalle de un test) que el observador es capaz de detectar, o reconocer (depende de la tarea asignada al sujeto) se toma como valor umbral, y se suele expresar en minutos de arco (41).

El ángulo  $\alpha$  se conoce como ángulo mínimo de resolución (MAR, acrónimo del inglés minimum angle of resolution) e indica el tamaño angular del detalle más pequeño que es capaz de identificar un observador en el optotipo. El MAR se calcula hallando la inversa del valor decimal de la AV ( $MAR = 1 / AV$ ). Para una AV de 1, el MAR será de un minuto de arco, para 0,5 es de dos minutos y, para una AV de 0,1 el MAR será de diez minutos. Este valor es poco utilizado en la práctica, empleando más su logaritmo decimal (LogMAR) (42).

**3.2.1.1 Escala Log MAR.** Los test con progresión logarítmica (ratio de progresión 0,1 unidades logarítmicas) presenta 5 letras por la línea de optotipos y la misma separación entre líneas y optotipos. Cada optotipo tiene un valor asignado de 0,02 unidades logarítmicas ( $0,02 \times 5 = 0,1$ ). Por lo tanto, el logaritmo del MAR (logMAR) se calcula realizando esta operación matemática: Para una AV de 20/20 el  $MAR = 1$  y el  $\log MAR = \log_{10}(1,0) = 0$ . Por lo tanto, en la notación logMAR la AV normal es 0 (43).

Los test de agudeza visual se clasifican según su notación y su diseño. Los test para la agudeza visual teniendo un alto contraste “la composición de sus imágenes se realiza al considerar parámetros precisos de altura, ángulo visual y distancia de trabajo (1).”, se tiene en cuenta que vienen en letras, números, figuras o elementos direccionales usados para determinar el nivel de AV en forma cuantitativa en la cual dependen del ángulo visual y la distancia determinada en la que se va a trabajar (43).

La valoración nutricional es el conjunto de medios empleados para describir el estado nutricional de un individuo y valorar sus requerimientos nutricionales. Permitirá detectar tanto a aquellos niños con estado nutricional y desarrollo adecuados, como a aquellos en riesgo nutricional por deficiencias o excesos nutricionales. No existe un método único, sino que se basará en la historia clínica y dietética, exploración física con parámetros e índices antropométricos con el peso y la talla como datos destacados (44).

### 3.2.2 IMC (Índice de masa corporal)

Es un indicador utilizado para diagnosticar el estado nutricional de acuerdo con el peso en relación con la talla (45).

. A nivel poblacional

- Cuando el IMC  $<18.5$  refiere a un Riesgo bajo (señal de alarma y que requiere vigilancia) (45).
- Cuando la prevalencia de la población con IMC  $<18.5$  está entre 5 a 9% es un riesgo moderado (situación problemática).
- Cuando la prevalencia de la población con IMC  $<18.5$  está entre el 10 a 19%; es Riesgo Alto (situación grave).

A nivel individual, se considera signo de alerta cuando:

- a) el IMC de normalidad varía en  $\pm 1,5$  entre dos controles consecutivos mensuales
- b) Cuando el valor del IMC se aproxima a los valores límites de la normalidad
- c) Pérdida de Peso  $>1$  kg en 2 semanal
- d) Cambio de clasificación de IMC en sentido opuesto a la normalidad, por ejemplo: de Delgadez I a Delgadez II.

Se considera que, para la evaluación del estado nutricional de niños y adolescentes, se debe tener en cuenta su desarrollo puberal para una calificación más adecuado del estado nutricional (46).

Entre los indicadores de dimensión corporal tenemos: peso para la edad (PE), peso para la talla (PT), talla para la edad (TE), circunferencia del brazo para la edad (CB-E), circunferencia cefálica para la edad (CC-E). En este sentido, la OMS ha publicado tablas para la evaluación nutricional con valores de referencia y distribución percentil utilizando los indicadores P/E, T/E, P/T que permiten situar al niño o adolescente según la intensidad de la malnutrición tanto por déficit como por exceso (45).

- El indicador Peso para la edad (P/E): relación entre el peso de un individuo a una edad determinada y la referencia para su misma edad y sexo. Se utiliza para diagnosticar y cuantificar desnutrición actual o aguda (45).
- Peso para la talla (P/T): relación que puede existir entre el peso obtenido de un individuo de una talla determinada y el valor de referencia para su misma talla y sexo. Es más específico para el diagnóstico de desnutrición actual en niños de 2 a 10 años (45).
- Talla para la edad (T/E): relación entre la talla de un individuo y la referencia para su misma edad y sexo. Se emplea para el diagnóstico de desnutrición crónica (45).
- El IMC se calcula mediante una fórmula matemática basada en el peso (kg) y la altura (47).

**Tabla 1** Clasificación antropométrica del estado nutricional para niñas, niños y adolescentes de 5 a 17 años. Según el indicado y punto de corte.

Indicador	Punto de corte (desviaciones estándar DE.)	Clasificación Antropométrica	Tipo de Uso
Talla para la Edad (T/E)	$\geq -1$	Talla Adecuada para la Edad.	Individual y Poblacional
	$\geq -2$ a $< -1$	Riesgo de Retraso en Talla.	
	$< -2$	Talla Baja para la Edad o Retraso en Talla.	
IMC para la Edad (IMC/E)*	$> +2$	Obesidad	
	$> +1$ a $\leq +2$	Sobrepeso	
	$\geq -1$ a $\leq +1$	IMC Adecuado para la Edad	
	$\geq -2$ a $< -1$	Riesgo de Delgadez	
	$< -2$	Delgadez	

Fuente. (Min Salud., 2016).

## 4. Metodología

### 4.1 Tipo de Investigación y Enfoque:

Se llevará a cabo un estudio de investigación cuantitativo de tipo descriptivo y analítico, con un enfoque transversal.

### 4.2 Población y Muestra:

La población objetivo estará constituida por 220 escolares en edades comprendidas de 11 a 16 años matriculados en la IE El Salvador sede La Primavera de la ciudad de Cartagena. La muestra será de 90 niños seleccionados aleatoriamente dentro de esta población.

### 4.3 Variables de Estudio y Operacionalización:

Las variables principales por estudiar son el estado nutricional y la agudeza visual teniendo en cuenta edad y sexo. La operacionalización será la siguiente:

- Estado nutricional (IMC): Se calculará a partir de la relación entre el peso (en kg) y la altura (en metros) al cuadrado, siguiendo los parámetros establecidos por el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los resultados se clasificaron según las siguientes categorías:
  - Obesidad:  $IMC > +2$  DE.
  - Sobrepeso:  $IMC > +1$  a  $\leq +2$  DE.
  - IMC adecuado:  $IMC \geq -1$  a  $\leq +1$  DE.
  - Riesgo de delgadez:  $IMC \geq -2$  a  $< -1$  DE.
  - Delgadez:  $IMC < -2$  DE.
  
- Agudeza visual: Se evaluará tanto en visión cercana como en visión lejana utilizando un optotipo LogMAR, que ofrece una medida precisa de la agudeza visual. Se tomarán medidas monoculares para cada ojo con y sin corrección óptica (lentes o gafas).

#### **4.4 Criterios de Inclusión y Exclusión:**

##### ***4.4.1 Criterios de Inclusión:***

- Niños de 11 a 15 años matriculados en la IE El Salvador sede La Primavera en Cartagena.
- Niños que cuenten con el consentimiento informado de sus padres o tutores.

##### ***4.4.2 Criterios de Exclusión:***

- Niños que no cuenten con el consentimiento informado de sus padres o tutores.
- Niños que presenten condiciones médicas oculares que afectan la evaluación de su salud visual, como cataratas, glaucoma y alteraciones en el segmento anterior.

#### **4.5 Técnicas e instrumentos**

***4.5.1 Permisos y coordinación:*** Se gestionan los permisos correspondientes ante las autoridades de la IE El Salvador para el uso de instalaciones y la participación de los estudiantes en la recolección de datos. Se coordinará con el personal docente para garantizar la adecuada organización durante las evaluaciones.

#### **Estado nutricional:**

Las mediciones antropométricas (peso y talla) se realizan siguiendo los protocolos internacionales de estandarización. Se utilizó una báscula previamente calibrada con capacidad de 200 kg. La báscula se ubicó en una superficie plana y la medida se tomó con el niño en bipedestación con la menor ropa posible. El peso se tomó en dos momentos para validar la sensibilidad de la báscula. Para la toma de la talla, se utilizó un tallímetro portátil con capacidad de 2 cm, el cual fue colocado sobre el piso. La medida se tomó en dos oportunidades y se repitió en los casos con variabilidad mayor a 0.5 centímetros (cm).

---

## **Agudeza visual:**

La evaluación de la agudeza visual se llevará a cabo utilizando un optotipo LogMAR para visión lejana y cercana. Se realizará una medición monocular en ambos ojos, con y sin corrección óptica. Las condiciones de iluminación y distancia serán controladas para garantizar resultados consistentes.

## **Procedimiento**

- Fase inicial:

### Sesión informativa

Se llevará a cabo una reunión informativa con los estudiantes involucrados. En esta reunión se les explicará detalladamente el objetivo y los procedimientos del estudio, asegurando que entiendan su finalidad, así como las técnicas que se aplicarán.

- Recolección de datos

Los escolares serán evaluados en dos etapas: primero, se tomarán las medidas antropométricas (peso y talla), luego se procederá a la evaluación de la agudeza visual. Cada estudiante será evaluado individualmente, y los datos se registran en una base de datos de Excel.

- Análisis de datos:

Los datos recolectados se analizarán utilizando herramientas estadísticas descriptivas y correlacionales para determinar la relación entre el estado nutricional (según IMC) y la agudeza visual.

## 5. Resultados

La población de estudio (n=90) estuvo conformada por escolares de entre 11 y 16 años, matriculados en la institución Educativa El Salvador sede primavera de la zona urbana de Cartagena, seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple bietápico. Los participantes fueron incluidos en el estudio tras cumplir con los criterios de selección previamente establecidos. Las variables principales de análisis incluyeron la evaluación de la agudeza visual y su asociación con el estado nutricional, clasificado según el índice de masa corporal (IMC). Para el análisis, se realizó una categorización por rangos etarios, considerando el intervalo establecido, y se emplearon métodos estadísticos bivariados para identificar las relaciones entre las variables sociodemográficas, la agudeza visual y el estado nutricional.

### Características sociodemográficas

En el análisis de los datos encontrados, se puede observar la distribución de los participantes según género, obteniéndose un total de 90 escolares. Del total, el 62% (n=56) pertenece al género femenino, mientras que el 38% (n=34) corresponde al género masculino. Esta notable diferencia en la composición por género permite identificar una mayor representación de mujeres en la población estudiada, esto podría estar asociado con razones puntuales como el contexto educativo o la muestra seleccionada.

**Tabla 2**

Distribución de los escolares por género		
Genero	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	56	62%
Masculino	34	38%

En el presente estudio, la distribución de los escolares según grupos etarios refleja la siguiente composición en la tabla 3: el 34% (n=31) pertenece al Grupo 1, conformado por estudiantes de 11 a 12 años; el 41% (n=37) corresponde al Grupo 2, que incluye a los escolares de 13 a 14 años; y el 24% (n=22) pertenece al Grupo 3, compuesto por adolescentes de 15 a 16 años. Este análisis permite observar una mayor participación de estudiantes en el rango de 13 a 14 años, lo que representa la mayor proporción dentro de la población evaluada.

**Tabla 3**

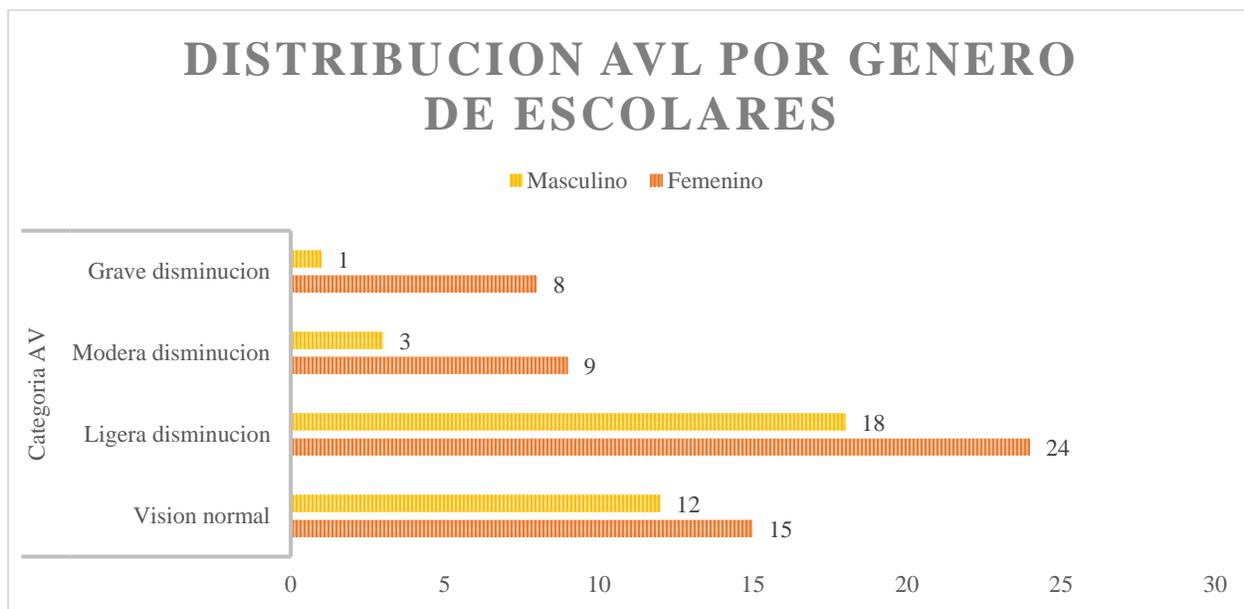
<b>Distribución de los escolares en grupos</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
GRUPO 1 (11 a 12 años)	31	34%
GRUPO 2 (13 a 14 años)	37	41%
GRUPO 3 (15 a 16 años)	22	24%
Total	90	100%

### **Análisis de agudeza visual**

Para el análisis de la agudeza visual, se presenta una tabla de realización propia para lograr categorizar la deficiencia visual en escolares utilizando la escala LogMar, estableciendo rangos específicos entre cada categoría. Estas incluyen: visión normal (LogMAR 0), ligera disminución (valores entre LogMAR  $>0$  y  $\leq 0,2$ ), moderada disminución (valores entre LogMAR  $>0,2$  y  $\leq 0,4$ ) y grave disminución (valores entre LogMAR  $>0,4$  y  $\leq 0,5$ ). Es crucial destacar que, en el transcurso de la revisión, no se hallaron tablas anteriores que valoraran la agudeza visual sin corrección; las tablas existentes solo clasificaban la discapacidad visual para agudezas visuales que no superaban los valores definidos como normales. Por lo tanto, esta tabla 4 representa una contribución original, apropiada para las demandas del presente análisis.

**Tabla 4**

Categorización de deficiencia visual escala LogMar	
LogMar	Descripción
0	Visión normal
0,1	ligera disminución
0,3	moderada disminución
0,5	grave disminución

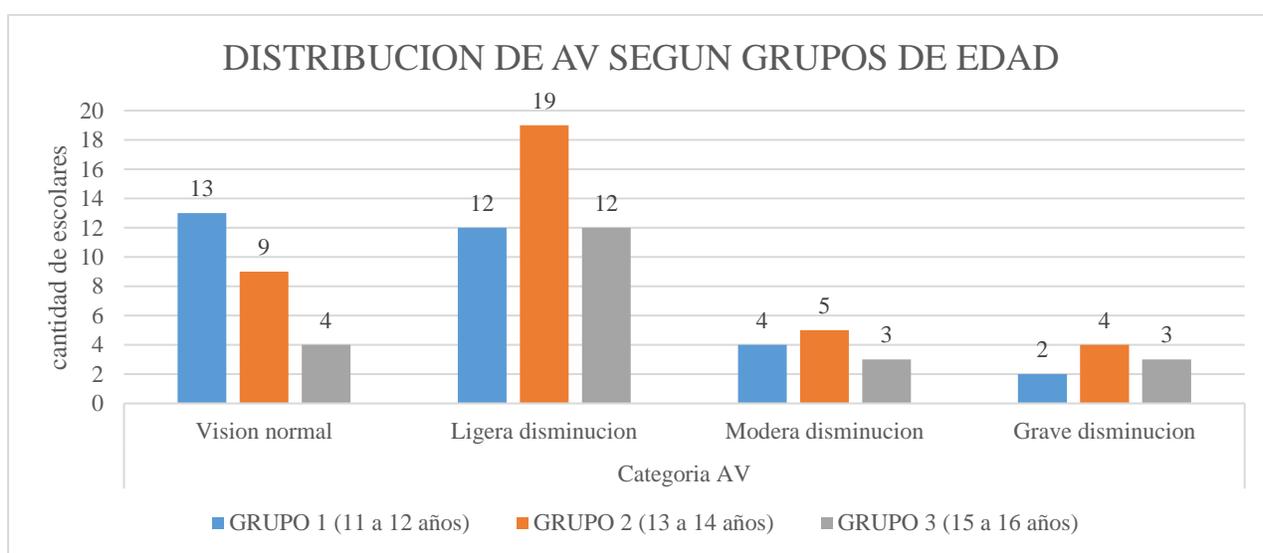


*Figura 1 Distribución de categorización de agudeza visual en visión lejana por género de escolares*

Se encontraron variaciones importantes en las categorías analizadas en la distribución de la agudeza visual por género en estudiantes. En el grupo de visión normal, los hallazgos son parecidos entre los distintos géneros, aunque las mujeres (15) tienen un ligero avance sobre los hombres (12). No obstante, al estudiar las categorías de modificación visual, las discrepancias se intensifican.

En la leve disminución, las mujeres (24) muestran una prevalencia significativamente superior a la de los hombres (18), lo que podría estar relacionado con elementos como hábitos visuales o condiciones del entorno. Este patrón persiste en la disminución moderada, en la que las mujeres (9) triplican los casos reportados en hombres (3), lo que señala una mayor predisposición de las mujeres a experimentar alteraciones visuales progresivas.

Finalmente, en la grave disminución, a pesar de que los casos son menos frecuentes, la tendencia persiste, con ocho mujeres en comparación con un hombre afectado.



*Figura 2 Distribución de agudeza visual según grupos etarios*

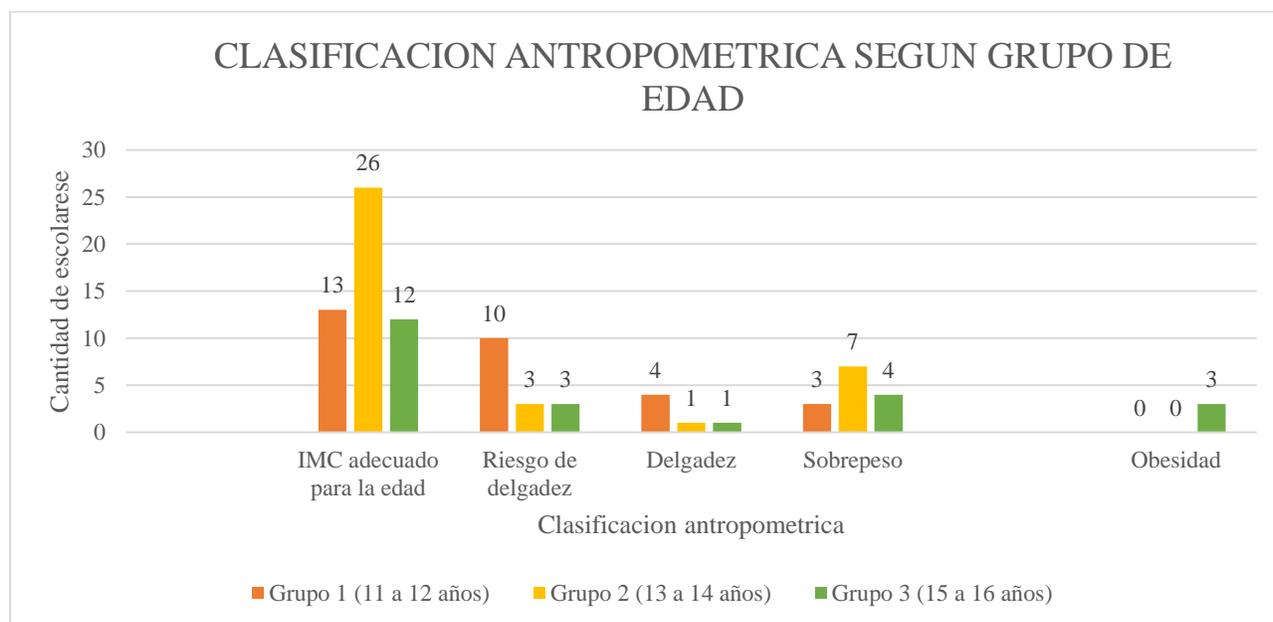
El gráfico presenta la distribución de la agudeza visual (AV) con relación a grupos de edad en escolares, mostrando una tendencia descendente en la proporción de visión normal y un incremento en las deficiencias visuales con el avance de la edad. El Grupo 1 (11 a 12 años) registra la mayor cantidad de alumnos con visión normal (13 casos), en contraste, este número se reduce en el Grupo 2 (9 casos) y es incluso inferior en el Grupo 3 (4 casos). Esto indica que los alumnos más jóvenes conservan mejores condiciones visuales, probablemente a causa de una exposición reducida a factores de riesgo como el uso excesivo de pantallas o la ausencia de corrección precoz.

Respecto a la leve reducción de la AV, el Grupo 2 muestra un pico importante con 19 casos, en comparación con 12 casos en los Grupos 1 y 3. Este patrón subraya que los alumnos de 13 a

14 años se encuentran en una fase crucial donde se incrementan las alteraciones visuales, posiblemente debido a modificaciones en las demandas escolares o costumbres visuales. Igualmente, en la categoría de disminución moderada, el Grupo 2 vuelve a liderar con 5 casos, seguido por el Grupo 1 con 4 y el Grupo 3 con 3. A pesar de que las diferencias son menos evidentes, la mayor incidencia en este grupo sigue siendo mayor.

Finalmente, en la clasificación de disminución severa de la AV, el Grupo 2 reporta 4 casos, el Grupo 3 cuenta con 3 y el Grupo 1 muestra 2. A pesar de que estas cifras son bajas, demuestran que los trastornos visuales graves no son únicos para un grupo de edad específico, sino que inciden principalmente en el rango de 13 a 14 años.

### Análisis de estado nutricional según IMC



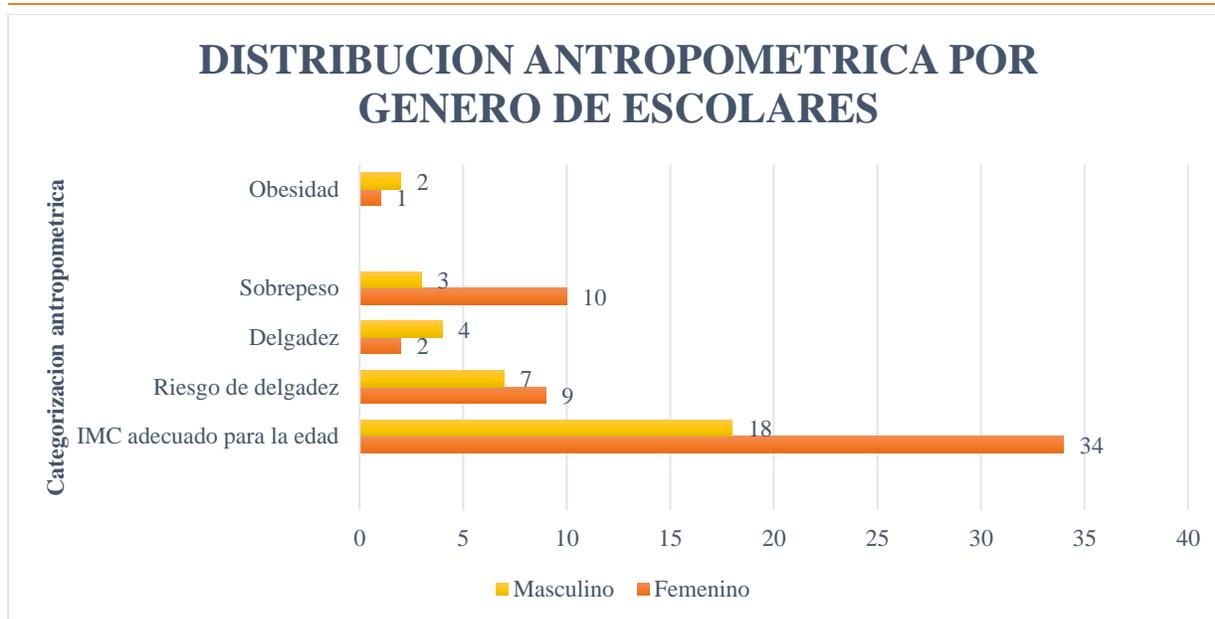
*Figura 3 Clasificación antropométrica según grupos etarios*

La grafica muestra la clasificación antropométrica según el grupo de edad, el cual está dividido en 3 (grupo 1, de 11 a 12 años) (grupo 2, de 13 a 14 años) (grupo 3, de 15 a 16 años), y clasificación antropométrica.

El IMC es el grupo más predominante en todas las categorías; el Grupo 2 (13 a 14 años) encabeza con 26 estudiantes, a continuación, el Grupo 1 (11 a 12 años) cuenta con 13 estudiantes y el Grupo 3 (15 a 16 años) con 12 estudiantes. Esto indica que los alumnos en la etapa de la

adolescencia media (Grupo 2) suelen presentar un estado nutricional más balanceado en comparación con los otros. Así mismo, el riesgo de delgadez existe un total de 16 estudiantes, repartidos de la siguiente manera: 10 alumnos forman parte del Grupo 1 (11 a 12 años). 3 alumnos se encuentran dentro del Grupo 2 (13 a 14 años). 3 alumnos pertenecientes al Grupo 3 (15 a 16 años). La mayoría de los casos pertenecen al Grupo 1, lo que podría estar vinculado con necesidades nutricionales no atendidas durante la fase inicial del crecimiento. En la categoría de delgadez en total hay 6 estudiantes: 4 de ellos pertenecen al Grupo 1 (11 a 12 años) 1 alumno en la categoría 2 (13 a 14 años) 1 alumno en la categoría 3 (15 a 16 años). El Grupo 1 presenta una delgadez con mayor frecuencia, lo que indica que los niños más pequeños de este estudio son más susceptibles a carencias nutricionales. En Sobrepeso hay un total de 14 escolares, distribuidos de la siguiente forma: Grupo 1 (3 alumnos) Grupo 2 (7 alumnos) Grupo 3 (4 alumnos). El Grupo 2 presenta el mayor número de casos de sobrepeso (7 alumnos), lo que podría atribuirse a un estilo de vida más sedentario o a modificaciones en las costumbres alimenticias durante la etapa adolescente inicial.

Finalmente, en la categoría de obesidad hay un total de 3 estudiantes. Sólo está presente en el Grupo 3 (15 a 16 años), lo que podría indicar la acumulación de desbalances nutricionales en años anteriores. En los Grupos 1 y 2 no se reportan casos de obesidad.

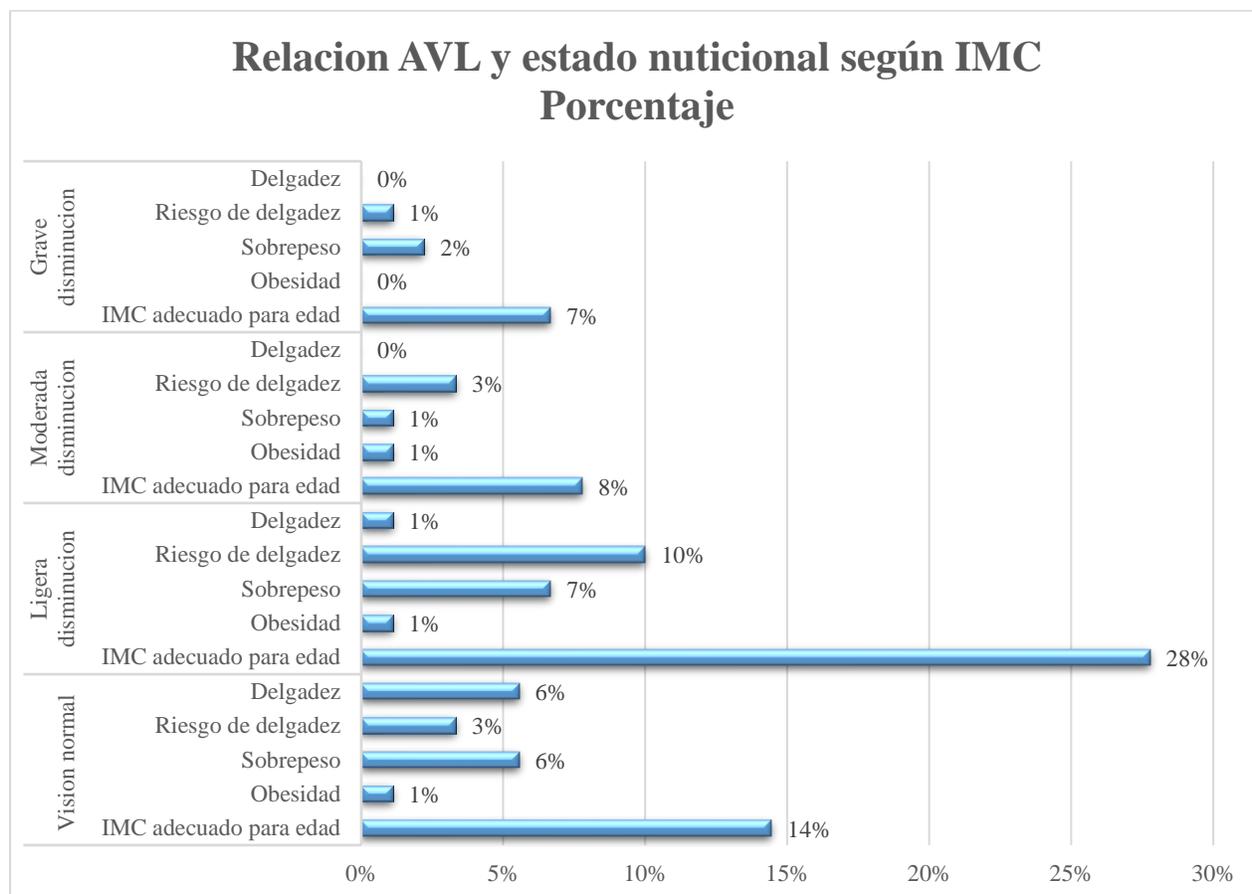


*Figura 4 Distribución antropométrica por género de escolares*

El diagrama ilustra la asignación de las categorías antropométricas en estudiantes divididos por sexo (masculino y femenino). Las categorías evaluadas incluyen un Índice de Masa Corporal Ideal para la edad, riesgo de delgadez, delgadez, sobrepeso y obesidad. A continuación, se explica cada tipo de clasificación:

Índice de masa corporal adecuado para la edad: es la categoría más predominante en ambos sexos, femenino con 34 estudiantes, y masculino 18 estudiantes. En comparación con los niños, las niñas muestran casi el doble de casos de IMC adecuado para su edad, lo que podría indicar un mejor manejo de la nutrición en este grupo. En Riesgo de delgadez existe un total de 16 alumnos, distribuidos en Masculino: 9 estudiantes, constituyendo la mayor parte de los casos en esta clasificación y femeninas 7 estudiantes. Los niños presentan una prevalencia superior de riesgo de delgadez, lo que podría estar vinculado con hábitos alimenticios deficientes o un incremento en el consumo de calorías. De acuerdo con la delgadez en total existen 13 estudiantes (10 de ellas femeninas y 3 de hombres). Las niñas tienen un predominio evidente en esta clasificación. Lo que podría estar relacionado con alteraciones hormonales. Por último, en la obesidad hay un total de 3 estudiantes (2 de sexo femenino y 1 de sexo masculino). A pesar de que la cantidad de casos es reducida, las niñas también dominan en esta categoría, lo que evidencia la importancia de un cuidado a largo plazo para evitar problemas asociados al exceso de peso.

### Análisis de agudeza visual y estado nutricional según IMC



*Figura 5 Relación entre la agudeza visual y estado nutricional según índice de masa corporal (IMC).*

De acuerdo con la gráfica 5 se muestra la distribución en porcentaje en la relación AVL y estado nutricional según IMC, en donde se evidencia que el IMC adecuado a la edad se encuentra en mayor proporción en aquellos escolares con una ligera disminución (28%) y visión normal (14%). Así mismo, esta categorización nutricional se encuentra en menor porcentaje en moderada disminución (8%) y grave disminución visual (7%).

El grupo con una ligera disminución visual tiene el porcentaje más alto de estudiantes con riesgo de delgadez (10%). Este porcentaje se reduce gradualmente en las otras categorías de AVL (3% en moderado y 1% en grave). El sobrepeso es más común en estudiantes con visión

normal (6%) y una ligera disminución (7%), en cambio, la obesidad es menos común, presentando un porcentaje entre un 1% y un 2% en todas las categorías de AVL. En situaciones de grave disminución visual, el sobrepeso solo tiene un (2%) y la obesidad no se presenta. Los alumnos con grave disminución de la agudeza visual muestran las proporciones más bajas en todas las clases de IMC, con un 7% para un IMC apropiado y un 2% para un sobrepeso. Esto indica una correlación entre el deterioro visual y un menor equilibrio nutricional.

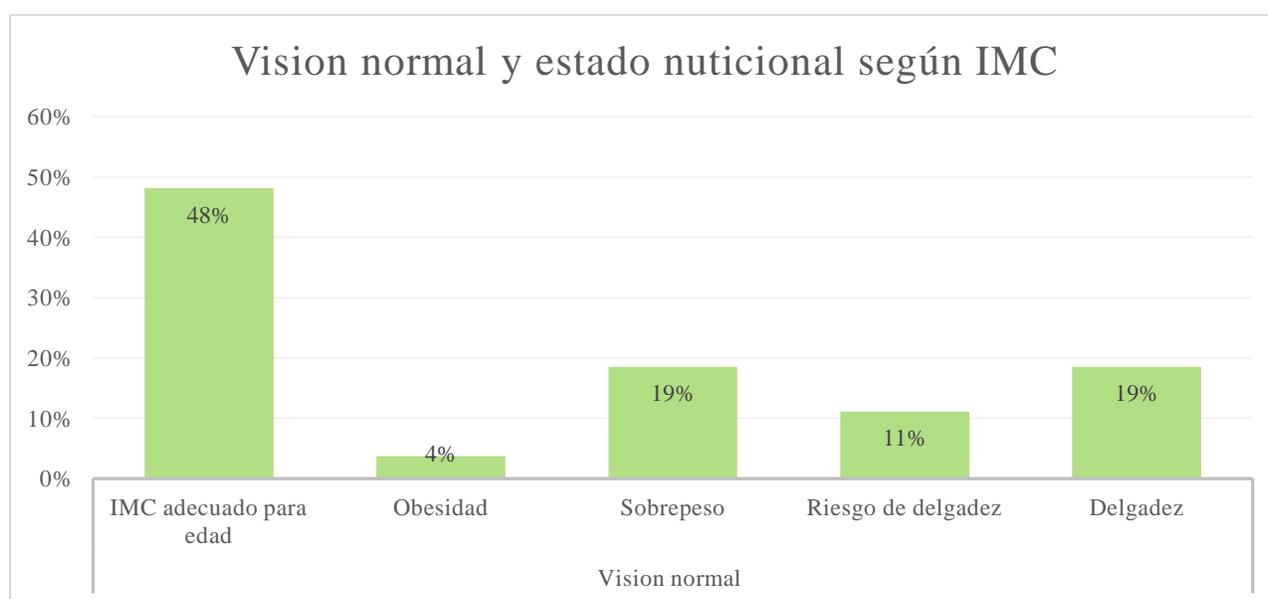


Figura 6 Comparación entre categorización de AV, visión normal y estado nutricional según IMC.

El diagrama ilustra la relación entre los alumnos con visión normal y su condición nutricional, categorizada de acuerdo con el Índice de Masa Corporal (IMC).

El IMC adecuado para la edad simboliza el porcentaje más alto de estudiantes con visión normal. Un 48% de los alumnos con visión óptima posee un IMC apropiado para su edad, lo que indica que mantener un estado nutricional balanceado podría estar vinculado con una mejor salud ocular. Por su parte, la categoría con menor representación es la Obesidad con solo el 4%. Este porcentaje reducido señala que son escasos los estudiantes con obesidad que muestran una visión óptima, lo que podría estar vinculado con los impactos metabólicos de la obesidad en la

salud visual. El Sobrepeso alrededor del 19 por ciento de los estudiantes con visión óptima tiene sobrepeso. Este porcentaje elevado podría indicar que, a pesar de tener sobrepeso, no necesariamente presentan dificultades visuales. Por su parte, el riesgo de delgadez se estima que el 11% de los alumnos con visión normal corren el riesgo de desarrollar delgadez. Este valor es inferior al de sobrepeso, lo que señala una menor prevalencia de esta condición entre los estudiantes con visión normal, pero continúa siendo significativo como señal de posibles deficiencias nutricionales. Mientras tanto, la categoría de delgadez fue similar al sobrepeso, la delgadez se encuentra presente en un 19% de los estudiantes con visión normal. Esto demuestra que cerca de la quinta parte de los alumnos con visión óptima presentan un estado nutricional deficiente, lo que podría ser un foco de atención.

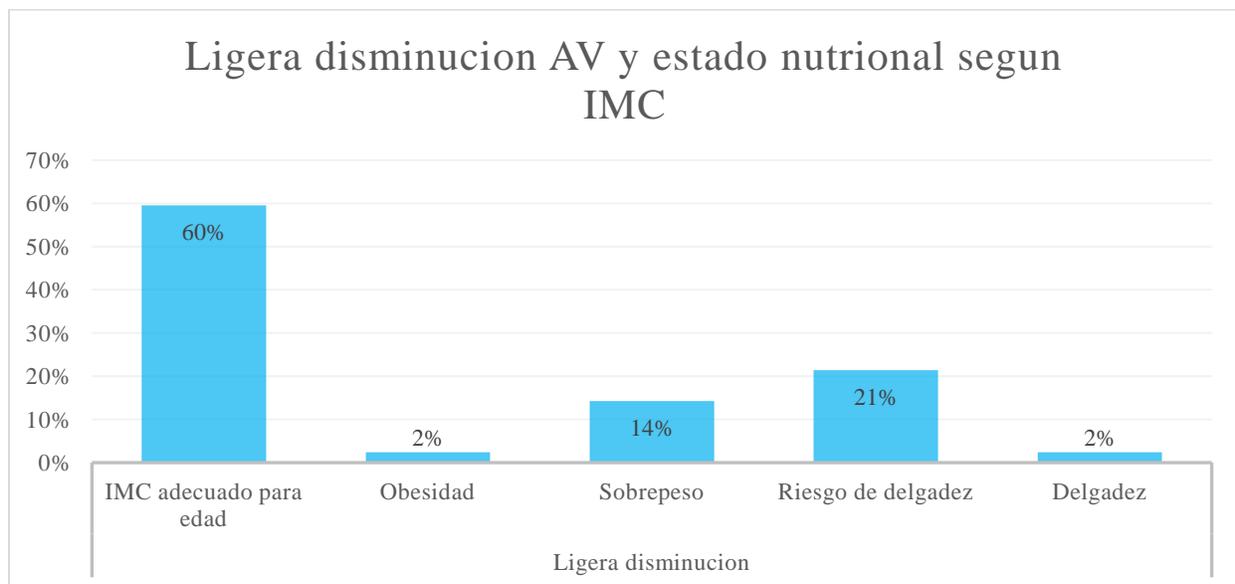


Figura 7 Comparación entre categorización AV, ligera disminución y estado nutricional según IMC de escolares.

La grafica muestra la correlación entre los alumnos con una leve reducción en la agudeza visual (AV) y su condición nutricional, categorizados de acuerdo con el Índice de Masa Corporal (IMC). Cada barra simboliza un porcentaje del total de estudiantes con una leve reducción de AV en diversas categorías nutricionales.

Índice de Masa Corporal Ideal para la edad es la categoría con mayor representación, con el 60% de los estudiantes experimentando una leve reducción de AV. Este elevado porcentaje señala que gran parte de los alumnos con una leve reducción de AV exhiben un estado nutricional apropiado para su edad. En Riesgo de delgadez se muestra que el 21% de los estudiantes tienen una leve reducción de AV, siendo esta la segunda categoría con mayor representación. Este hecho indica que posiblemente la carencia de nutrientes podría ser un elemento que incida en la leve reducción de la agudeza visual, dado que la ausencia de nutrientes vitales puede impactar en el desarrollo y el rendimiento visual. En la categoría de Sobrepeso el 14% de los alumnos con una leve reducción en la AV padece de sobrepeso. Este porcentaje podría sugerir que el sobrepeso, a pesar de ser menos común que el IMC apropiado y el riesgo de delgadez, también podría estar vinculado con problemas visuales menores con problemas visuales menores. En Delgadez únicamente un 2% de los alumnos con una leve reducción de AV muestra delgadez. Esto sugiere que en este grupo la delgadez severa es escasa, aunque continúa siendo una categoría relevante para monitorear por sus potenciales consecuencias en la salud visual y en Obesidad únicamente un 2% de los estudiantes con una leve reducción de la AV se encuentran clasificados como obesos. Esto indica que, a pesar de ser poco común, la obesidad puede causar impactos negativos en la visión y debe tenerse en cuenta en las valoraciones nutricionales.

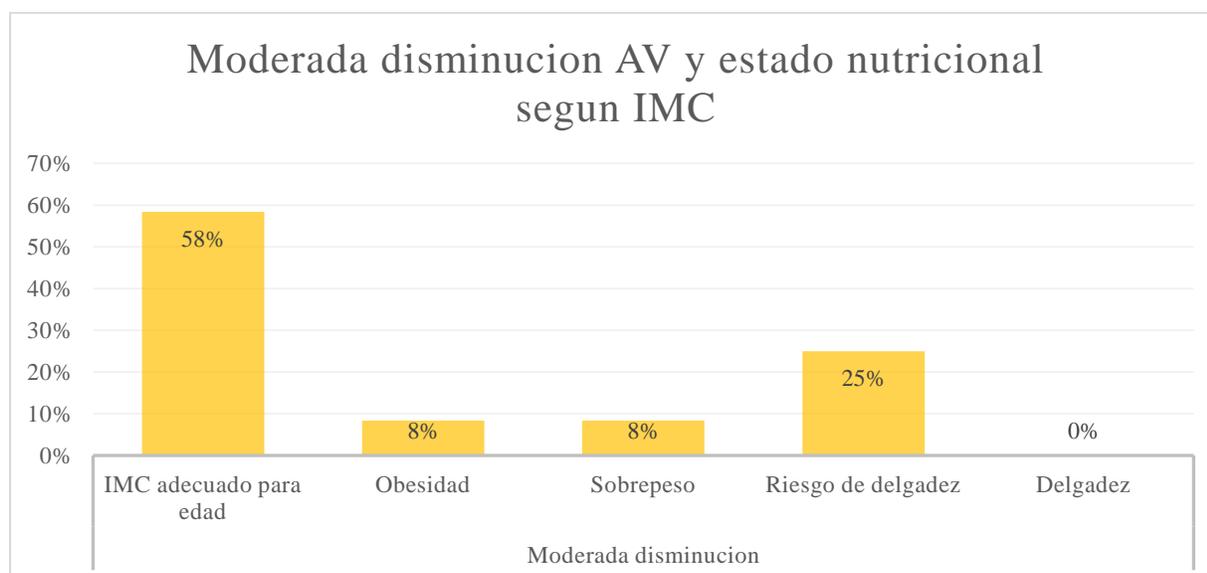


Figura 8 Comparación entre categorización AV, moderada disminución y estado nutricional según IMC de escolares.

El gráfico muestra la distribución de los alumnos con una disminución moderada de la agudeza visual (AV) en las distintas categorías de condición nutricional, de acuerdo con su Índice de Masa Corporal (IMC). Los porcentajes representan la cantidad de alumnos en cada clasificación. En la categoría de IMC apropiado para la edad el 58% de los alumnos con disminución AV moderada poseen un IMC apropiado para su edad. Este porcentaje predominante señala que un correcto estado nutricional no descarta la probabilidad de experimentar una reducción moderada en la agudeza visual. En Riesgo de delgadez se clasifica al 25% de los estudiantes con una reducción moderada de la AV en la categoría de riesgo de delgadez. Esto es importante, dado que la carencia de nutrientes vitales podría estar vinculada con el surgimiento de problemas de agudeza visual, como una reducción moderada. Así mismo, Obesidad y Sobrepeso constituyen un 8% de los alumnos con una reducción moderada de la AV. A pesar de ser menos comunes, estas categorías indican que el sobrepeso puede provocar efectos adversos en la visión. Por último, en la categoría de Delgadez no se detectaron casos de delgadez en alumnos con una reducción moderada de la AV. Este descubrimiento podría sugerir que la delgadez extrema no tiene una correlación directa con esta reducción particular de la agudeza visual en la población analizada.

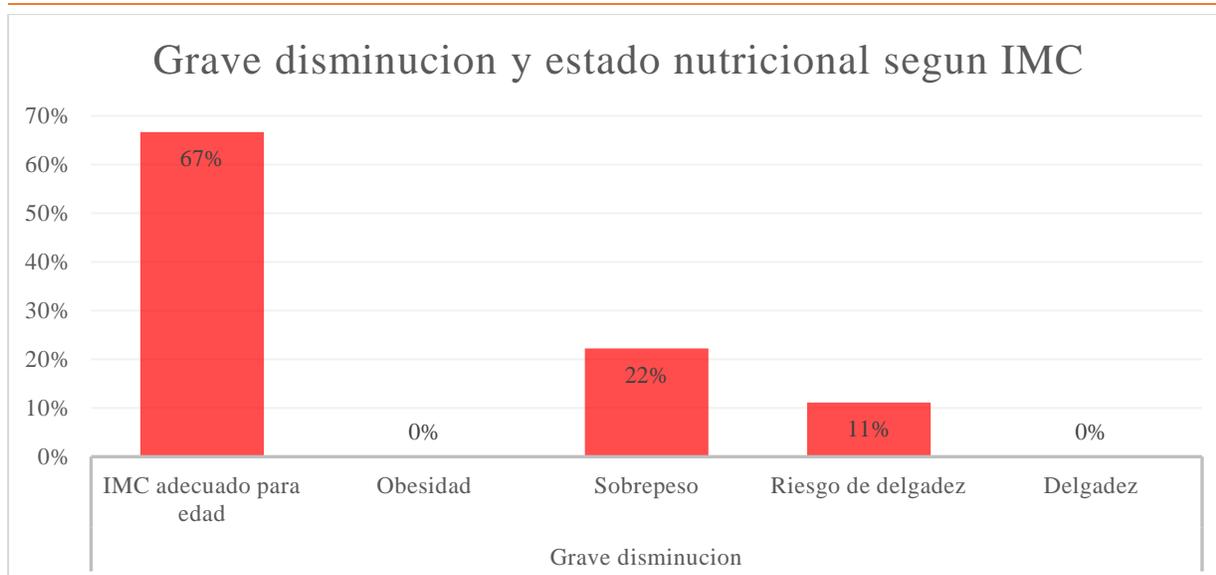


Figura 9 Comparación entre categorización de AV, grave disminución y estado nutricional según IMC en escolares.

La grafica muestra la relación entre Grave disminución estado nutricional según IMC, teniendo en cuenta sus porcentajes en cada categorización

IMC adecuado para la edad: este grupo agrupa la mayor cantidad de estudiantes con una significativa reducción en la agudeza visual (AV), constituyendo el 67% del total. Esto indica que, a pesar de que tengan un estado nutricional apropiado para su edad, una reducción considerable en la agudeza visual podría no estar directamente relacionada con problemas de desnutrición. La categoría de Sobrepeso significa el 22% de los alumnos con una significativa reducción de AV. Este hecho subraya que el exceso de peso puede estar relacionado con una reducción en la agudeza visual, aunque en una proporción inferior a la del grupo con un IMC apropiado. En Riesgo de delgadez el 11% de los alumnos con una significativa reducción de AV se clasifica en esta categoría. A pesar de que esta proporción es inferior, podría sugerir que el riesgo de delgadez también está relacionado con problemas de visión en menor proporción. Por último, en Obesidad y delgadez no se registraron estudiantes en estas categorías, lo que sugiere que estas categorías no se relacionaron con casos de disminución severa de AV en esta investigación.

## Discusión

Los resultados obtenidos en la investigación sobre la evaluación de la agudeza visual y el estado nutricional según el IMC en escolares de 11 a 16 años presentan tanto coincidencias como diferencias significativas al compararse con los hallazgos reportados en estudios previos realizados en diversos contextos.

Giai y Franco (2017) identificaron en estudiantes argentinos una prevalencia del 15% de afectaciones visuales, acompañada de un 17% de sobrepeso y un 13% de obesidad (32). De manera similar, el análisis realizado en este estudio mostró que el 14% de los escolares con IMC fuera de los rangos normales presentó alteraciones en la agudeza visual (32). Además, se destacó que los estudiantes con un IMC adecuado presentaron una menor proporción de problemas visuales, lo que sugiere que un peso saludable podría actuar como un factor protector frente a dichas alteraciones.

En otro contexto, Palve (2019) reportó que tanto el bajo peso como la obesidad tienen un impacto notable en la agudeza visual (34). Según este autor, los hombres obesos presentaron una agudeza visual media del ojo derecho de  $15.68 \pm 4.79$ , en comparación con  $19.16 \pm 1.5$  en hombres con peso normal (34). De forma similar, las mujeres obesas mostraron un promedio de  $14.08 \pm 4.71$ , frente a  $19.5 \pm 2.72$  en mujeres con peso normal (34). Este patrón se reflejó también en los resultados de esta investigación, donde los estudiantes con obesidad mostraron un 21% de prevalencia de alteraciones visuales, mientras que el 68% de los estudiantes con agudeza visual preservada pertenecían al grupo con un IMC normal.

En el estudio de Yang et al. (2020), se encontró una asociación significativa entre un IMC elevado ( $\geq 19.81$  kg/m<sup>2</sup>) y la prevalencia de alteraciones visuales, reportándose una Relación de Probabilidades ajustada de 1.20 (IC 95%: 1.15–1.25,  $p < 0.001$ ) (35). Aunque este estudio no utilizó modelos de regresión, se observó una tendencia similar, en la que los extremos del IMC (bajo peso y obesidad) estuvieron asociados con una mayor frecuencia de alteraciones

---

visuales. En particular, un 26% de los estudiantes obesos presentó problemas de agudeza visual, reforzando la asociación entre el estado nutricional y la salud visual reportada por Yang et al.

Por su parte, Muhammed et al. (2020) señalaron que el 89% de los estudiantes con peso normal mantenían una agudeza visual adecuada, mientras que un 11% de aquellos con sobrepeso y obesidad presentaron alteraciones visuales (36). Este patrón coincide con los hallazgos de esta investigación, donde el 68% de los escolares con peso normal conservaron su agudeza visual, mientras que los trastornos visuales se presentaron con mayor frecuencia entre aquellos con un IMC elevado.

Por último, Tahir et al. (2022), en un estudio enfocado en adultos, no encontraron una asociación significativa entre el IMC y la agudeza visual (37). Sin embargo, identificaron una relación entre la altura y la agudeza visual, así como entre el género y la visión del ojo izquierdo (37). Aunque estos resultados difieren de los obtenidos en este estudio, estas diferencias pueden atribuirse a la variación en los grupos etarios analizados. Esto resalta la importancia de explorar estas relaciones en diferentes poblaciones para obtener una visión más amplia y comprensiva.

En conclusión, los resultados de esta investigación respaldan la evidencia existente que vincula la condición nutricional con la salud visual, destacando que los extremos del IMC representan un riesgo significativo para la agudeza visual. Sin embargo, las variaciones observadas en los estudios revisados subrayan la necesidad de realizar investigaciones adicionales que consideren factores como la edad, el género y las características sociodemográficas, con el fin de profundizar en la comprensión de esta compleja relación y fundamentar estrategias efectivas para la promoción de la salud visual.

## Conclusiones

El estudio sobre la evaluación de la agudeza visual y el estado nutricional según el IMC en escolares de 11 a 16 años permitió establecer una relación significativa entre el estado nutricional y la salud visual, resaltando la influencia de los extremos del IMC en la prevalencia de alteraciones visuales. Los resultados indicaron que los escolares con un IMC adecuado presentaron una menor proporción de alteraciones visuales (68%), lo que refuerza la noción de que un estado nutricional balanceado podría actuar como un factor protector para la salud ocular.

Por otro lado, se notó que los alumnos con bajo peso, sobrepeso u obesidad mostraron una mayor propensión a experimentar reducciones en su agudeza visual, siendo los casos más severos más comunes en los que poseían un IMC alto. Esta tendencia concuerda con estudios anteriores, como los realizados por Palve (2019) y Yang et al. (2020), que también detectaron una correlación entre un IMC irregular y cambios visuales, aunque con diferencias metodológicas y de contexto.

Además, los datos sugieren que las mujeres suelen presentar una prevalencia superior de trastornos visuales leves y moderados con relación a los hombres, mientras que los grupos de edad más avanzados (15-16 años) observaron un incremento en la prevalencia de problemas visuales graves, probablemente a causa de una acumulación de factores de riesgo a lo largo del tiempo.

La categorización de la agudeza visual a través de la escala LogMAR y la creación de categorías particulares para este estudio facilitaron la identificación y análisis de las deficiencias visuales en base al estado nutricional. Este método aporta de forma innovadora a la literatura, al ofrecer un instrumento adaptado al entorno educativo que facilita la conexión eficaz entre la salud visual y la condición nutricional.

En definitiva, no solo se debe tener en cuenta el estado nutricional como elemento de estudio, es vital analizar el efecto de los niveles de nutrientes y vitaminas vinculados a la salud visual, como las vitaminas A, C y E, junto con otros antioxidantes fundamentales. Además, es

---

importante explorar cómo los patrones de alimentación, como el consumo excesivo de carbohidratos, pueden afectar los niveles de glucosa en sangre y, en consecuencia, la salud visual. Estos componentes, aún poco estudiados, podrían ofrecer una visión más extensa y minuciosa de los factores relacionados con la salud visual en estudiantes.

## **Agradecimientos**

Primero, rendimos gracias a Dios, que con su inagotable bondad y orientación nos facilitó finalizar esta fase académica, proporcionándonos valentía y claridad en cada fase del trayecto. Manifestamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestras familias, que con su amor sin reservas, paciencia y respaldo ininterrumpido permitieron la realización de este proyecto. Su seguridad y motivación han constituido el cimiento de este éxito.

Además, agradecemos al Dr. Manuel Lora por su guía y consejo durante la elaboración de esta tesis. Su guía fue fundamental para organizar y concretar nuestras ideas en este proyecto.

Finalmente, queremos expresar nuestro agradecimiento a todas las personas que, de algún modo, aportaron con su respaldo, ya sea proporcionando recomendaciones, prestando atención o incentivándonos a continuar avanzando. Cada uno de ustedes ha dejado una huella significativa en este proceso.

**Adriana Castro Gómez**

**José Sanchez Puello**

## Referencias

1. OMS. (2024). Salud del adolescente. [Internet] [consultado el 3 de diciembre 2024] World Health Organization (WHO). Disponible en: [https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1)
2. Boyd, K. (2024a, 3 de octubre). ¿Qué es una deficiencia de vitamina? [Internet] [consultado el 3 de diciembre 2024]. Disponible en: <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/deficiencia-de-vitamina>
3. Palve S. Association and Correlation between Body Mass Index, Blood Pressure, and Visual Acuity in Students of Health Care Institution [Internet]; 2019 [consultado el 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijmrhs&volume=8&issue=1&article=013&type>
4. DECHAMPS, T. F. (2023, 7 de marzo). Educación inclusiva en Cartagena: iniciativas y ‘tareas’ pendientes. [Internet] [consultado el 3 de diciembre 2024]. Disponible en: <https://www.eluniversal.com.co/cartagena/2023/03/07/educacion-inclusiva-en-cartagena-iniciativas-y-tareas-pendientes/>
5. Sierra J. La nutrición en el deporte [Internet]. 2016a ed. TXAPO CREATIVOS S.L.; 2016 [citado el 29 de abril de 2024]. Disponible en: [https://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO4/Temas/1\\_%20LIBRO%20NUTRICION PARTE%20CASTELLANO.pdf?hash=0583ce773800e2b3f1eb75422911fed1&idioma=CA](https://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO4/Temas/1_%20LIBRO%20NUTRICION PARTE%20CASTELLANO.pdf?hash=0583ce773800e2b3f1eb75422911fed1&idioma=CA)
6. Oficina de Suplementos Dietéticos (ods) (2023, otoño 12). Vitamin A and carotenoids. Nih.gov. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-HealthProfessional/>
7. WorldHealthOrganaization.TheWorldReportonVision.2019; Retrieved from The International Agency for the Prevention of Blindness: <https://www.iapb.org/wp-content/uploads/2020/09/world-vision-report-accessible1.pdf>
8. Sheelavdevi S, Seelam B, Nukella P B, Modi A, Ali R, Key L. Prevalence of refractive errors in children in India: a systemiv review. Clin Exp Optom. 2018; 101: 495-503.
9. Abdullah A S, Jadoon M Z, Akram M, Awan Z H, Azam M, Safdar M, et al. Prevalence of uncorrected refractive errors in adult aged 30 years and above in rural population in Pakistan. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2015; 27(1): 8-12.

10. Iqbal F, Khalil I, Zahid M. Prevalence of refractive errors in school going children in district Faisalabad, Pakistan. *Adv Ophthalmol Vis Syst.* 2020; 10(1): 4-6.11. IHashemi H, Fotouhi A, Yekta A, Pakzad R, Ostadimoghaddam H, Khabazkhoob M. Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: systemic review and meta-analysis. *J Curr Ophthalmol.* 2017; 30(1): 3-22.
12. Kilic-Toprak E, Toprak I. Future problems of uncorrected refractive errors in children. *Procedia Social and Behavioral Sciences.* 2014; 159: 534-536.
13. Baltussen R, Naus J, Limburg H. Cost-effectiveness of screening and correcting refractive errors in school going children in Africa, Asia, America and Europe. *Health Policy.* 2009; 89: 201-215.
14. Avendaño C, Gutiérrez J, Rodríguez J, Ortiz M. Errores de refracción en niños de 6 a 8 años y factores asociados. Estudio transversal analítico. Scielo [Internet]. el 6 de 2021 [citado el 29 de abril de 2024]; Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2604-12272020000400166](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2604-12272020000400166)
15. Mcleran D S, Halasa A. The Ocular Manifestations of Nutritional Disease. *Postgrad Med J.* 1964; 40(470): 711-6.
16. Shirzadeh E, Kooshki A, Mohammad M. The relationship between breastfeeding and measurement of refraction and visual acuity in primary school children. *Breastfeeding Medicine.* 2016;11(5): 235-238.
17. Sheoran S, Arora S, Kumari M. Nutritional status of teenagers in urban area in India. *JournalNX-A Multidisciplinary Peer Reviewd Journal.* 2021; 7(4): 338-347.
18. Giloyan A, Petrosyan V. Refractive errors and nutritional status among socially vulnerable school children in Yerevan, Armenia: Aida Giloyan. *European Journal of Public Health.* 2014; 24(2): cku161-044.
19. Asim M, Nawaz Y. Child malnutrition in Pakistan: evidence from literature. *Children.* 2018; 5(5): 60.
20. Shahid N, Salman F, Makhdam, M. Major factors responsible for child malnutrition: A review. *JPMA.* 2021; 71(2-B): 729-733.
21. Müller O, Krawinkel M. Malnutrition and health in developing countries. *CMAJ.* 2005; 173: 279-286.
22. Tariq J, Sajjad A, Zakar R, Zakar M Z, Fischer F. Factors associated with undernutrition in children under the age of two years: secondary data analysis based on the Pakistan demographic and health survey 2012-2013. *Nutrients.* 2018; 10: 676.23. Minsalud, P. S. D. de E. y. D. S. (n.d.). ENCUESTA NACIONAL DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL. Gov.Co. Retrieved February 28, 2024, from

- 
- <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/documen-to-metodologico-ensin-2015.pdf>.
24. Problemas visuales [Internet]. Kidshealth.org. [citado el 29 de abril de 2024]. Disponible en: <https://kidshealth.org/es/teens/visual-impairment.html>
  25. DADIS (2021, Cartagena, Colombia). Análisis de situación de salud (ASIS) 2020. Gobernador.Co. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-distrito-cartagena-2020.pdf>
  26. Drewnowski, A., & Specter, S. E. (2004). Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(1), 6–16. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.1.6>
  27. Eisenhauer, B., Natoli, S., Liew, G., & Flood, V. (2017). Lutein and zeaxanthin—food sources, bioavailability and dietary variety in age-related macular degeneration protection. *Nutrients*, 9(2), 120. <https://doi.org/10.3390/nu9020120>
  28. Salinas F, Valdés J, Mejía E, Salas L. RELACIÓN entre rendimiento académico y agudeza visual, en niños de quinto, sexto y séptimo año de básica en la escuela. Juan Celio Secaira del cantón. San José de Chimbo provincia de Bolívar en el período de noviembre 2013 - abril del 2014 [Internet]. Bvsalud.org. 2017 [citado el 29 de abril de 2024]. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/03/982221/5.pdf>
  29. (Potter, M.C., Wyble, B., Haggmann, C.E., & McCourt, E.S. (2014). Detecting meaning in RSVP at 13 ms per picture. *Attention, Perception, and Psychophysics*).
  30. MINSALUD. ¿Qué es una alimentación saludable? [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/HS/Paginas/que-es-alimentacion-saludable.aspx>
  31. Phérez G, Vargas S, Jerez J. Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1002/100258345012/html/>
  32. Garcés-Vieira MV, Suárez-Escudero JC. Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *Rev CES Med* 2014; 28(1): 119-132
  33. Garwood P. Un nuevo estudio dirigido por la OMS indica que la mayoría de los adolescentes del mundo no realizan suficiente actividad física, y que eso pone en peligro su salud actual y futura [Internet]; 22 de noviembre de 2019 [consultado el 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk>

34. UNICEF [Internet]. Nutrición y crecimiento; 19 de junio de 2019 [consultado el 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.unicef.org/colombia/nutricion-y-crecimiento>
35. Acosta LD, Maffrand AR, Alonso I, Aspitia M, Farina F, Gaité E, Peñalba T, Sánchez O, Segura F, Sirabo C, Estarío JC, Fernández AR. Evaluación de la Salud Visual y el Estado Nutricional en Escolares de una localidad de la provincia de Córdoba. Importancia de su valoración en Atención Primaria de Salud. Rev. Salud Pública (Córdoba) [Internet]. 4 de abril de 2014 [citado 24 de febrero de 2024];13(1):60-8. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RSD/article/view/7110>
36. Yang I BF, Yang C, Liu Y, Peng S, Liu B, Gao X, Tan X. MDPI [Internet]. Asociaciones entre el índice de masa corporal y la discapacidad visual en estudiantes de escuelas de China central; 18 de octubre de 2016 [consultado el 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/13/10/1024>
37. Vasquez, M. M., & Flores, R. J. C. (2017). Relación entre el estado nutricional y la agudeza visual con rendimiento escolar en niñas y niños de 6 a 13 años de edad en la i.e n: 0096 "las palmas" centro poblado las palmas, agosto diciembre, 2016. Universidad nacional de san martin tarapoto. Disponible en: [https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/2449/1/TP\\_ENF\\_00287\\_2017.pdf](https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/2449/1/TP_ENF_00287_2017.pdf)
38. Giai M, Franco E. SOBRE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA AGUDEZA VISUAL Y EL PESO CORPORAL DE LOS ESCOLARES ARGENTINOS [Internet]; 2017 [consultado el 25 de noviembre de 2024]. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0,5&q=agudeza+visual+e+IMC+en+escolares&btnG=#d=gs\\_qabs&t=1732550452403&u=#p=Ff1jQGhQNdKJ](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=agudeza+visual+e+IMC+en+escolares&btnG=#d=gs_qabs&t=1732550452403&u=#p=Ff1jQGhQNdKJ)
39. Muhammed B, Kabuwaya M, Ibrahim B. Relationship of Body Mass Index and Head Circumference with Visual Acuity among Undergraduate Student in Kano State, Nigeria [Internet]; 2020 [consultado el 25 de noviembre de 2024]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Ibrahim-Badamasi-2/publication/351374406\\_Relationship\\_of\\_Body\\_Mass\\_Index\\_and\\_Head\\_Circumference\\_with\\_Visual\\_Acuity\\_among\\_Undergraduate\\_Student\\_in\\_Kano\\_State\\_Nigeria/links/60954354299bf1ad8d855a5d/Relationship-of-Body-Mass-Index-and-Head-Circumference-with-Visual-Acuity-among-Undergraduate-Student-in-Kano-State-Nigeria.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ibrahim-Badamasi-2/publication/351374406_Relationship_of_Body_Mass_Index_and_Head_Circumference_with_Visual_Acuity_among_Undergraduate_Student_in_Kano_State_Nigeria/links/60954354299bf1ad8d855a5d/Relationship-of-Body-Mass-Index-and-Head-Circumference-with-Visual-Acuity-among-Undergraduate-Student-in-Kano-State-Nigeria.pdf)
40. Tahir A, Noo A, Ghafoo A, Noor A, nazir A, Chattha A, Warriac A, Aziz A, Chaudhry A, Zahid A, Aziz F, Afz S. JSPARK KEMU [Internet]. Correlación del índice de masa corporal con la agudeza visual en adultos | Journal of Society of Prevention, Advocacy and Research KEMU; 1 de junio de 2022 [consultado el 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://journalofspark.com/journal/index.php/JSpark/article/view/85/62>
41. Marcet A. LA CALIDAD DE LA IMAGEN: AGUDEZA VISUAL. [Internet]. 2019 [consultado el 10 de septiembre de 2024]. Conservado en: La calidad de la imagen: agudeza visual. Disponible en: <https://www.uv.es/afelipe/Temasof/tema3.pdf>

42. García Aguado Jaime, Sánchez Ruiz-Cabello Francisco Javier, Colomer Revuelta Julia, Cortés Rico Olga, Esparza Olcina M.<sup>a</sup> Jesús, Galbe Sánchez-Ventura José et al. Valoración de la agudeza visual. Rev. Pediatra Aten Primaria [Internet]. 2016Sep [citado2024Sep10];18(71): 267-274. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322016000300019&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322016000300019&lng=es).
43. RODRÍGUEZ MÉNDEZ EM, GUARNIZO MARTÍNE N. TEST DE AGUDEZA VISUAL SNELLEN Y LOGMAR, COMPARACIÓN DE DISEÑO Y USO CLÍNICO. MONOGRAFÍA [Internet]. 2016 [consultado el 10 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1264&context=optometria#page17>
44. Rosell Camps (A, Riera Llodrá JM, Galera Martínez R. VALORACION DEL ESTADO NUTRICIONAL [Internet]. 2023 [consultado el 10 de septiembre de 2024]. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/31\\_valor\\_estado\\_nutr.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/31_valor_estado_nutr.pdf)
45. Ravasco P., Anderson H., Mardones F. Métodos de valoración del estado nutricional. Nutr. Hosp. [Internet]. 2010Oct [citado2024Sep10];25(Suppl 3): 57-66. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112010000900009&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112010000900009&lng=es).
46. Rodríguez Domínguez L, Diaz Sánchez ME, Ruiz Álvarez V, Hernández H, Herrera Gómez V, Montero Diaz M, Mas Gómez M, Quintero Alejo ME, Diaz Domínguez M, Arocha Oriol C. Relación entre lípidos séricos y glucemia con índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en adolescentes de la secundaria básica Protesta de Baraguá-Cuba [Internet]. 2013 [consultado el 10 de septiembre de 2024]. Disponible en: [https://www.academia.edu/74226034/Relación\\_entre\\_lípidos\\_séricos\\_y\\_glucemia\\_con\\_índice\\_de\\_masa\\_corporal\\_y\\_circunferencia\\_de\\_la\\_cintura\\_en\\_adolescentes\\_de\\_la\\_secundaria\\_básica\\_Protesta\\_de\\_Baraguá\\_Cuba](https://www.academia.edu/74226034/Relación_entre_lípidos_séricos_y_glucemia_con_índice_de_masa_corporal_y_circunferencia_de_la_cintura_en_adolescentes_de_la_secundaria_básica_Protesta_de_Baraguá_Cuba)
47. Ciudin Mihai A. Como evaluar en peso saludable. Que añadir al IMC [Internet]. 2024 [consultado el 10 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.revistadiabetes.org/wp-content/uploads/Como-evaluar-en-peso-saludable.-Que-anadir-al-IMC.pdf>

## Anexos

### Anexo 1. Formato de consentimiento informado

 <p>UNIVERSIDAD DEL SINÚ Eliás Bechara Zainúm Seccional Cartagena</p>	<p>PROCESO: INVESTIGACION, CIENCIA E INNOVACION TÍTULO: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INVESTIGACIONES CON MENORES DE 18 AÑOS CÓDIGO: R-INVE-035 VERSIÓN: 001</p>
--	--

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INVESTIGACIONES CON MENORES DE 18 AÑOS  
(FIRMADOS POR EL RESPONSABLE LEGAL DEL MENOR)**

Fuentes: Declaración de Helsinki 2002, Resolución 008430 de 1993 del Ministerio Nacional de Salud, Normas éticas internacionales para la investigación en humanos. Decreto 2378 de 2008.

CODIGO CONSECUTIVO: \_\_\_\_\_

NOTA: Este código es diligenciado por el investigador principal, asignando un código consecutivo a cada uno de sus participantes enrolados en la investigación

**Título del proyecto:**

Evaluación de agudeza visual y estado nutricional según el IMC en escolares de 11 a 16 años de una institución educativa pública en Cartagena.

**Identificación de los investigadores:**

Investigador 1:  
Adriana Castro, 3012929976, Universidad del Sinú – Seccional Cartagena, [amichellgoge@hotmail.com](mailto:amichellgoge@hotmail.com)

Investigador 2:  
Jose Sánchez, 3023562091, Universidad del Sinú – Seccional Cartagena, [puellojose98@gmail.com](mailto:puellojose98@gmail.com)

**Sitio donde se llevará a cabo el estudio:**

**Entidad que respalda la investigación:** Universidad del Sinú – ~~Seccional~~ Cartagena

**Entidad que patrocina la investigación:** Universidad del Sinú – ~~Seccional~~ Cartagena

Estimado Padre, Madre o Representante Legal:

Estamos llevando a cabo un proyecto de investigación con el objetivo de evaluar la salud visual y el estado nutricional de los estudiantes de 12 a 14 años de una institución educativa pública en Cartagena ( Institución educativa El Salvador sede La Primavera) los días 15 y 16 de Octubre. Nuestro propósito es entender cómo la nutrición, medida a través de la talla y el peso, puede estar relacionada con la agudeza visual de los niños y adolescentes. Este estudio no solo nos permitirá aprender más sobre este tema, sino que también contribuirá al conocimiento de futuros profesionales de la nutrición y la optometría.

Su hijo ha sido invitado a participar en este estudio porque forma parte de la población escolar que deseamos evaluar. Creemos que su participación será valiosa para identificar cómo la alimentación y el estado nutricional pueden influir en la salud visual de los estudiantes.

En este estudio, se realizarán dos evaluaciones:

1. Evaluación Visual: se examinará la capacidad visual de los estudiantes, determinando si tienen dificultades para ver de lejos, de cerca o en ambas distancias.

2. Evaluación Nutricional: se medirá la estatura y el peso de los niños para calcular su índice de masa corporal (IMC) y determinar su estado nutricional.

Ambas evaluaciones serán realizadas por profesionales capacitados en el área, garantizando el bienestar y la comodidad de su hijo durante todo el proceso. El estudio se llevará a cabo en las instalaciones de la escuela en un plazo de dos días, sin interferir de manera significativa en sus actividades escolares regulares.

La participación de su hijo es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho de decidir si desea que su hijo participe o no.

Este estudio no tiene riesgos significativos para los participantes. Solo se realizarán evaluaciones visuales y mediciones antropométricas (peso y estatura). En caso de que su hijo experimente incomodidad durante el proceso, se podrá detener la evaluación inmediatamente para garantizar su bienestar. No se realizarán procedimientos invasivos ni se administrarán tratamientos.

Aunque su hijo no recibirá beneficios inmediatos por participar, los resultados de esta investigación contribuirán al conocimiento científico y a la formación de futuras generaciones de profesionales en el área de la salud visual y nutricional.

Toda la información recopilada será estrictamente confidencial y será utilizada únicamente con fines científicos. Los datos serán almacenados de forma segura y su hijo no será identificado en los resultados del estudio.

Es muy importante que usted, como padre, madre o representante legal, comprenda y acepte este consentimiento para que su hijo pueda participar en la investigación.

**Aceptación de la participación**

**Manifiesto que no he recibido presiones verbales, escritas y/o mímicas para participar en el estudio; que dicha decisión la tomo en pleno uso de mis facultades mentales, sin encontrarme bajo efectos de medicamentos, drogas o bebidas alcohólicas, consciente y libremente**

**Autorización de uso de muestras para futuras investigaciones:**

Dependiendo de los resultados obtenidos en la presente investigación, nuevas investigaciones serán ejecutadas. Debido a esto, se le solicita expresamente su autorización para el almacenamiento, usos futuros a otras investigaciones o la destrucción total de la muestra de su hijo, posterior a terminar esta investigación.

Seleccione una opción:

Autorización general para usos futuros en otras investigaciones

Consentimiento **solo** para usos a futuro en **investigaciones relacionadas** con la presente investigación

Consentimiento abierto al uso futuro en investigaciones **no relacionadas** con la presente investigación

Los investigadores **deben pedir** consentimiento específico para **cada uso diferente** a la presente investigación

La muestra **debe ser destruida** al finalizar la investigación

Nombre del menor de edad: \_\_\_\_\_  
NUIP: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_  
Parentesco: Padre \_\_\_\_\_ Madre \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_  
C.C. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Con domicilio en (Municipio / Departamento): \_\_\_\_\_  
Dirección de residencia: \_\_\_\_\_  
Teléfonos de contacto: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## Anexo 2. Carta de solicitud de acompañamiento de estudiantes de nutrición

**4 octubre 2024**

**Cartagena**

**Señor(a)**

Olga Jaimes

**Escuela de Nutrición**

Universidad del Sinú – seccional Cartagena

**Asunto:** Solicitud de acompañamiento de estudiantes de Nutrición para proyecto de investigación

Respetados señores,

Nos dirigimos a ustedes en nuestra calidad de estudiantes de décimo semestre de Optometría para solicitar el acompañamiento de tres estudiantes de la Escuela de Nutrición en el marco de nuestro proyecto de investigación titulado **"Evaluación de la agudeza visual y del estado nutricional según el IMC en escolares de 11 a 16 años de una institución educativa pública en Cartagena."**

Este proyecto tiene como objetivo identificar la relación entre el estado nutricional y los defectos refractivos en la población escolar de 12 a 14 años en la Institución Educativa El Salvador Sede la primavera los días 15 y 16 de octubre, y para ello es crucial realizar una evaluación precisa del estado nutricional de los participantes, la cual se determinará mediante la toma de medidas antropométricas.

Por lo anterior, solicitamos la colaboración de tres estudiantes de Nutrición que nos puedan acompañar en este proceso. Ellos desempeñarían un rol fundamental en la correcta medición y registro de los datos antropométricos, lo que garantizará la calidad y precisión de los resultados obtenidos en nuestra investigación.

Agradecemos de antemano la atención a esta solicitud y quedamos atentos a su respuesta.

Atentamente,

Adriana Castro

[amichellgoge@hotmail.com](mailto:amichellgoge@hotmail.com)

3012929976

José Sánchez

3023562091

[Puellojose98@gmail.com](mailto:Puellojose98@gmail.com)

Estudiantes de X semestre de Optometría

### Anexo 3. Carta de solicitud de préstamo de báscula y tallímetro

**4 de octubre 2024**

**Cartagena,**

**Señor(a)**

Keyla Morales

Cordinadora de Hospital Simulado

Cartagena, Colombia

**Asunto:** Solicitud de préstamo de báscula y tallímetro para proyecto de investigación

Respetados señores,

Nos dirigimos a ustedes en nuestra calidad de estudiantes de décimo semestre de Optometría para solicitar el préstamo de una báscula y un tallímetro del laboratorio de la Universidad del Sinú. Estos equipos son esenciales para la realización de nuestro proyecto de investigación titulado **"Evaluación de la agudeza visual y estado nutricional según IMC en escolares de 11a 16 años de una institución educativa pública en Cartagena."**

La báscula y el tallímetro nos permitirán obtener medidas antropométricas precisas y fiables para calcular el IMC de los participantes, lo cual es fundamental para el éxito de nuestra investigación.

Solicitamos amablemente su colaboración con el préstamo de estos equipos durante los días 15 y 16 de octubre para completar la recolección de datos en la institución educativa El Salvador Sede La Primavera. Nos comprometemos a cuidar y devolver los equipos en las mismas condiciones en que fueron entregados, y estamos dispuestos a seguir todos los procedimientos administrativos necesarios para formalizar este préstamo.

Agradecemos de antemano su atención a esta solicitud y quedamos atentos a su respuesta.

Atentamente,

Adriana Castro

José Sánchez

Estudiantes de X semestre de Optometría

**Anexo 4. Fotografías**



