

ARTÍCULO ORIGINAL

Tiempo de pantalla y hallazgos de tamizaje refractivo en estudiantes urbanos de Quetzaltenango

Screen time and refractive screening findings among urban students in Quetzaltenango

José Rodrigo Hernández Prillwitz • Mynor Isaac López Tigüila • Francisco Arnulfo Pérez Fuentes
Paola María Siquiná Cotoc • Guido Agustín Pelicó Ixcoy • Ángela Paola Consuegra López • Sara Yolanda Hernández Gómez

Carrera de Médico y Cirujano, Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala

RESUMEN

Introducción: Los errores refractivos no corregidos pueden comprometer el desempeño visual en la etapa escolar. **Objetivo:** Comparar el tiempo diario de pantalla entre estudiantes con y sin hallazgos de tamizaje refractivo en establecimientos oficiales urbanos de Quetzaltenango. **Métodos:** Estudio transversal realizado en 2025 con 1,926 estudiantes de cuarto primaria a tercero básico. El tiempo de pantalla se registró mediante autoinforme apoyado en los indicadores del dispositivo móvil y la evaluación visual incluyó agudeza visual sin corrección, agujero estenopeico, test dicromático y reloj astigmático. Se calcularon frecuencias, medias y una prueba U de Mann-Whitney. **Resultados:** El tiempo medio diario fue 312.70 ± 186.419 min y aumentó de 223.97 min en 8–10 años a 378.96 min en 14–16 años. Se registraron hallazgos refractivos en 835/1,926 estudiantes (43.35%); la clasificación más frecuente fue astigmatismo–miopía (23.20%). El tiempo de pantalla difirió entre estudiantes con y sin hallazgos ($Z = -14.528$; $p < 0.001$). **Conclusiones:** Se observaron diferencias en el tiempo de pantalla entre los grupos de tamizaje. Por el diseño transversal, la selección descrita de manera heterogénea y la ausencia de refracción clínica confirmatoria, los resultados no establecen causalidad ni diagnosticaron subtipos refractivos definitivos.

Palabras clave: errores refractivos • tiempo de pantalla • tamizaje visual • estudiantes • Quetzaltenango

ABSTRACT

Introduction: Uncorrected refractive errors may compromise visual performance during school age. **Objective:** To compare daily screen time between students with and without refractive screening findings in urban public schools in Quetzaltenango. **Methods:** A cross-sectional study was conducted in 2025 among 1,926 students from fourth grade to third year of middle school. Screen time was self-reported with support from mobile-device indicators; visual screening included uncorrected visual acuity, pinhole testing, bichromatic testing, and astigmatic clock testing. Frequencies, means, and Mann-Whitney U testing were calculated. **Results:** Mean daily screen time was 312.70 ± 186.419 min and rose from 223.97 min at 8–10 years to 378.96 min at 14–16 years. Refractive screening findings were recorded in 835/1,926 students (43.35%); astigmatism–myopia was the most frequent classification (23.20%). Screen time differed between students with and without screening findings ($Z = -14.528$; $p < 0.001$). **Conclusions:** Differences in screen time were observed between screening groups. The cross-sectional design, heterogeneously described selection process, and lack of confirmatory clinical refraction preclude causal inference and definitive diagnostic classification.

Keywords: refractive errors • screen time • visual screening • students • Quetzaltenango

INTRODUCCIÓN

Los errores refractivos son una causa frecuente de disminución de la agudeza visual en población

escolar. Su identificación temprana permite orientar la referencia oportuna y disminuir las consecuencias funcionales de una visión no corregida. Los estudios escolares han descrito variación en la frecuencia y en los patrones de miopía, hipermetropía y astigmatismo según la población evaluada.^{1,2,4,6,7}

La exposición a pantallas es una conducta contemporánea que aumenta a medida que avanzan la edad, la autonomía y las demandas académicas. Su papel específico en los errores refractivos debe interpretarse con cautela, pues las asociaciones observadas pueden estar influenciadas por edad, actividades de visión cercana, tiempo al aire libre, antecedentes familiares, condiciones de iluminación y el acceso previo a corrección óptica.^{4,5,6}

En el ámbito escolar, el tamizaje visual es útil para reconocer estudiantes que requieren evaluación clínica; sin embargo, no reemplaza una refracción completa ni permite atribuir de manera causal los hallazgos a un comportamiento individual. Esta distinción es relevante cuando los datos de exposición se obtienen mediante autoinforme y los procedimientos de evaluación se aplican en condiciones de campo.^{1,2,3}

El objetivo fue comparar el tiempo diario de pantalla entre estudiantes con y sin hallazgos de tamizaje refractivo, y describir la frecuencia de las clasificaciones y síntomas visuales registrados en establecimientos oficiales urbanos de Quetzaltenango.

La pregunta del estudio se centra en una diferencia entre grupos, no en demostrar que el uso de pantallas produzca una alteración refractiva. Esta precisión guía el uso de un lenguaje analítico prudente y evita extender los resultados más allá de la información disponible en el manuscrito fuente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico de corte transversal durante 2025 en estudiantes de cuarto primaria a tercero básico de establecimientos

oficiales del área urbana de Quetzaltenango. Se evaluaron 1,926 estudiantes. La fuente comunica una población escolar de 9,582 estudiantes y un cálculo muestral de 1,920, pero describe de forma heterogénea el procedimiento de selección como por conglomerados, estratificado proporcional y aleatorio; por ello, esta adaptación limita la inferencia a la muestra evaluada.

El tiempo diario de pantalla se obtuvo mediante autoinforme, apoyado en la información de “Bienestar digital”, “Controles parentales” o “Uso de batería” del dispositivo disponible al momento de la evaluación. La medición representa exposición reportada y puede estar afectada por memoria, disponibilidad de dispositivo, variación entre sistemas operativos y actividades no registradas por esas funciones.

El tamizaje incluyó agudeza visual sin corrección mediante carta de Snellen u optotipo E invertida. En estudiantes con agudeza visual $\leq 20/40$ se aplicaron agujero estenopeico, test dicromático y reloj astigmático. Para el artículo, las categorías consignadas se denominan hallazgos de tamizaje refractivo o clasificaciones sugestivas; no se interpretan como diagnóstico definitivo porque no se documentó refracción cicloplejica ni confirmación oftalmológica individual.

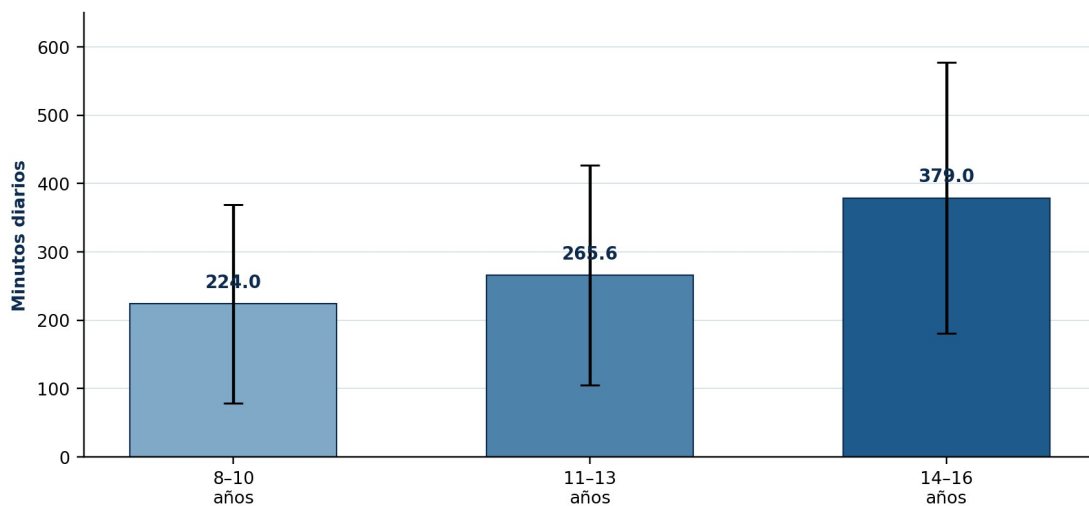
Se resumieron frecuencias, porcentajes, media y desviación estándar. El manuscrito fuente aplicó Kolmogorov-Smirnov y comparó el tiempo de pantalla entre estudiantes con y sin hallazgos mediante U de Mann-Whitney. Se conserva el resultado reportado ($Z = -14.528$; $p < 0.001$) como diferencia estadística entre distribuciones de tiempo de pantalla. No se realizaron modelos multivariados, por lo que edad, sexo y otras variables no se controlaron de forma simultánea.

La fuente reporta consentimiento informado de madres, padres o responsables, asentimiento estudiantil, participación voluntaria y manejo anónimo de datos. Esta versión utiliza exclusivamente resultados agregados y omite nombres, correos electrónicos y cualquier información individual.

Tabla 1. Descripción de la muestra y variables principales de la evaluación.

Indicador	Resultado
Estudiantes evaluados	1,926
Con hallazgos de tamizaje refractivo	835 (43.35%)
Sin hallazgos refractivos	1,091 (56.65%)
Tiempo de pantalla diario, media $\pm$ DE	312.70 $\pm$ 186.419 min
Grupo 8–10 años	223.97 $\pm$ 145.223 min/día
Grupo 11–13 años	265.62 $\pm$ 161.001 min/día
Grupo 14–16 años	378.96 $\pm$ 197.892 min/día
Comparación de tiempo por grupo de tamizaje	U de Mann–Whitney: $Z=-14.528$; $p<0.001$

Fuente: elaboración propia con datos de la tesis original.



Barras de error: desviación estándar reportada en el manuscrito fuente.

Figura 1. Tiempo diario de pantalla por grupo etario.

Fuente: elaboración propia con datos agregados del manuscrito fuente; barras de error: DE reportada.

RESULTADOS

De 1,926 estudiantes evaluados, 835 presentaron hallazgos refractivos en el tamizaje (43.35%) y 1,091 no presentaron alteraciones refractivas registradas (56.65%). El tiempo de pantalla diario medio fue 312.70 ± 186.419 min. Por edad, se registraron medias de 223.97 ± 145.223 min en 8–10 años, 265.62 ± 161.001 min en 11–13 años y 378.96 ± 197.892 min en 14–16 años.

La prueba U de Mann–Whitney informó una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de pantalla entre estudiantes con y sin hallazgos de tamizaje refractivo ($Z=-14.528$; $p<0.001$). El manuscrito fuente no proporcionó las medias o rangos de tiempo para cada uno de esos dos grupos; por esta razón, no se estima la magnitud de la diferencia ni se afirma una relación dosis–respuesta.

La clasificación de tamizaje más frecuente fue astigmatismo–miopía (447 estudiantes; 23.20% del

total), seguida de miopía (205; 10.64%). Las proporciones restantes fueron astigmatismo–hipermetropía 4.90%, astigmatismo 2.50% e hipermetropía 2.10%. Estos porcentajes, sumados

a quienes no presentaron hallazgos, representan la distribución porcentual consignada en el manuscrito y están sujetos al carácter orientativo de las pruebas de campo.

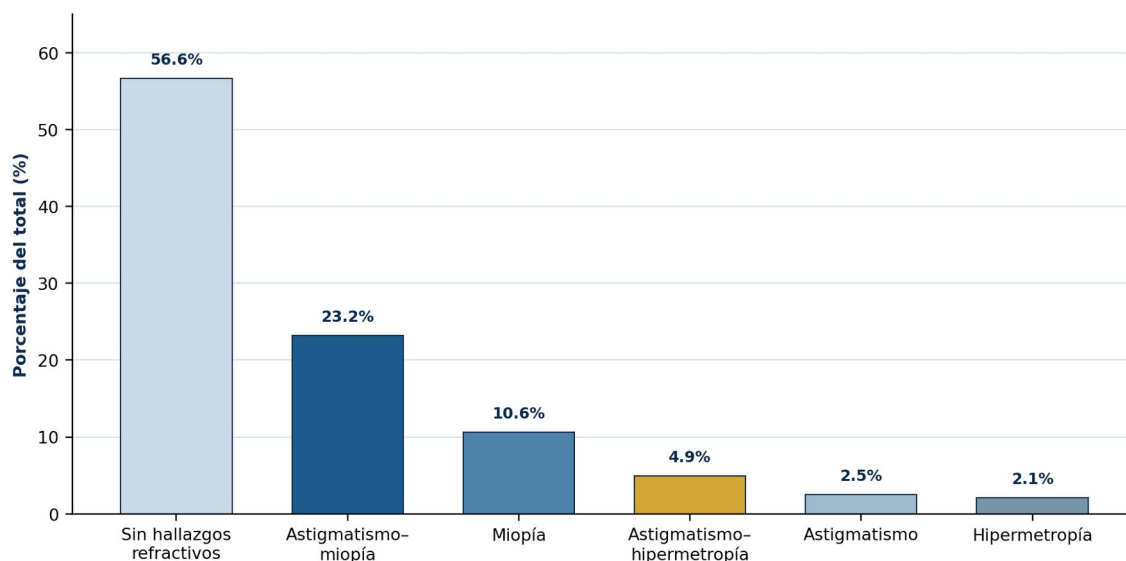


Figura 2. Clasificaciones de tamizaje refractivo en 1,926 estudiantes.

Fuente: elaboración propia con porcentajes agregados del manuscrito fuente; las categorías refractivas son orientativas y no sustituyen confirmación clínica.

Tabla 2. Síntomas visuales registrados entre los 835 estudiantes con hallazgos de tamizaje refractivo.

Síntoma	n	%
Visión borrosa lejana	617	73.89
Escozor	349	41.80
Fruncir el ceño	286	34.25
Cefalea	258	30.90

Fuente: elaboración propia con datos de la tesis original.

La visión borrosa lejana fue el síntoma más común entre quienes presentaron hallazgos de tamizaje. Los síntomas son frecuentes en diversas alteraciones visuales y no permiten, por sí solos, identificar el subtipo refractivo; su utilidad en este estudio consiste en describir motivos potenciales de referencia para evaluación visual completa.³

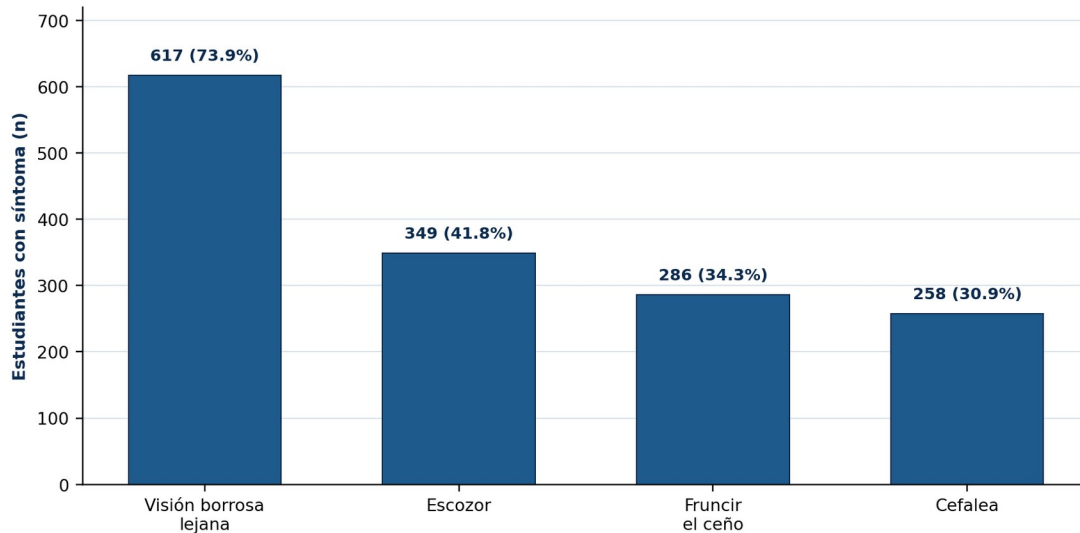


Figura 3. Frecuencia de síntomas no excluyentes entre estudiantes con hallazgos de tamizaje refractivo.

Fuente: elaboración propia con datos agregados del manuscrito fuente; denominador para porcentajes: n=835.

DISCUSIÓN

La muestra registró más de cinco horas diarias de pantalla en promedio, con incremento progresivo por grupo de edad. Este patrón es compatible con una mayor exposición a dispositivos en adolescentes, pero no permite distinguir el aporte de la educación digital, el ocio, la disponibilidad tecnológica o los hábitos familiares. La desviación estándar amplia en todos los grupos confirma una considerable heterogeneidad individual en el tiempo de exposición.

Los hallazgos refractivos representaron 43.35% de la muestra y la categoría más frecuente fue astigmatismo-miopía. Las comparaciones con estudios escolares deben interpretarse con cautela porque difieren la edad, el contexto geográfico, los criterios de inclusión y, particularmente, el método para confirmar la refracción. Diversos estudios han reportado que la miopía y el astigmatismo se encuentran entre las alteraciones más frecuentes en población escolar, pero sus estimaciones varían de forma considerable.^{1,2,4,5,6,7}

La diferencia estadística de tiempo de pantalla entre grupos sugiere una asociación que merece investigación posterior, pero no confirma una relación causal. La medición simultánea de exposición y desenlace impide establecer

temporalidad; además, las pruebas de tamizaje pueden clasificar de manera distinta a una refracción clínica. Edad, sexo, antecedentes familiares, actividad al aire libre, carga de lectura y corrección óptica previa son posibles factores de confusión que no se ajustaron en un modelo multivariable.

Los síntomas documentados aportan información de tamizaje, no criterios diagnósticos. La visión borrosa, la cefalea y el escozor pueden coexistir con alteraciones acomodativas, de superficie ocular, fatiga visual y otras condiciones. En consecuencia, la evaluación escolar debe utilizarse para priorizar la referencia clínica, la educación visual y la comunicación con familias, no para etiquetar de forma definitiva a estudiantes sin una valoración optométrica u oftalmológica completa.³

Desde una perspectiva de salud escolar, los resultados apoyan integrar la medición de agudeza visual en actividades periódicas de detección y registrar de manera más estandarizada los comportamientos de visión cercana. También es pertinente promover pausas, condiciones adecuadas de iluminación, tiempo al aire libre y consulta oportuna ante síntomas; estas medidas se plantean como prácticas generales de cuidado visual y no como intervenciones cuya eficacia haya sido evaluada por este estudio.

Tabla 3. Interpretación y aplicabilidad de los principales hallazgos.

Hallazgo	Interpretación prudente	Aplicabilidad
312.70 min/día de pantalla	Describe una exposición promedio heterogénea en la muestra.	Planificar educación sobre hábitos de visión cercana y obtener mediciones repetidas.
43.35% con hallazgos de tamizaje	No equivale a prevalencia confirmada de diagnósticos refractivos.	Priorizar evaluación refractiva completa y rutas de referencia.
U de Mann–Whitney $p < 0.001$	Indica diferencia de distribuciones de tiempo entre grupos, no causalidad.	Diseñar cohortes o estudios con ajuste de confusores.
Síntomas frecuentes	Orientan detección y consejería, pero son inespecíficos.	Incluir preguntas de síntomas junto con la medición visual.

Fuente: elaboración propia con datos de la tesis original.

LIMITACIONES

El diseño transversal impide conocer si el tiempo de pantalla precedió a los hallazgos visuales. La fuente no documenta una selección de participantes de manera suficientemente uniforme para asegurar representatividad poblacional. Asimismo, la exclusión de estudiantes sin dispositivo disponible puede modificar el perfil de exposición observado.

El tiempo de pantalla se basó en autoinforme y en indicadores variables según el dispositivo. No se separaron de manera consistente las actividades educativas, recreativas, de lectura o de televisión. La información disponible tampoco aporta horas de exposición por grupo con y sin hallazgos, por lo que no es posible comunicar diferencias de medias, estimar tamaño de efecto o examinar gradientes de exposición.

Las pruebas utilizadas son útiles para el tamizaje, pero la ausencia de refracción cicloplejica, medición objetiva de dioptrías y confirmación clínica individual limita la clasificación de subtipos. Finalmente, existe una discrepancia de transcripción en la desviación

estándar del grupo de 14–16 años: se utilizó el valor de 197.892 min informado en resultados, en lugar de 287.892 min consignado en discusión.

CONCLUSIONES

En esta muestra escolar urbana se observó un tiempo medio de pantalla de 312.70 min diarios, con incremento por grupo etario. Los hallazgos de tamizaje refractivo se registraron en 43.35% de los estudiantes; la clasificación astigmatismo–miopía fue la más frecuente.

El tiempo de pantalla difirió estadísticamente entre estudiantes con y sin hallazgos de tamizaje refractivo. Este resultado debe interpretarse como una asociación observada, no como evidencia de que la pantalla cause errores refractivos ni como confirmación diagnóstica de los subtipos registrados.

La escuela es un escenario adecuado para la detección inicial y la orientación de referencia, siempre que el tamizaje se complemente con evaluación clínica, mediciones de exposición más consistentes y diseños analíticos que controlen factores de confusión.

DECLARACIONES

Aspectos éticos: La fuente declara consentimiento de madres, padres o responsables, asentimiento de estudiantes, participación voluntaria y anonimización de datos. Conflictos de interés: no declarados en el manuscrito fuente. Financiamiento: no declarado en el manuscrito fuente. Contribución de autoría: el

manuscrito fuente consigna la participación de los siete autores; no se comunicó una taxonomía de contribuciones individualizada.

REFERENCIAS

1. Alarcón Meléndez EP. Prevalencia de errores refractivos que limitan la visión en niños [tesis de grado]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2016.
2. Mohammed Dhaiban TS, Ummer FP, Khudadad H, Veettil ST. Types and presentation of refractive errors among people aged 0–30 years: a hospital-based cross-sectional study in Yemen. *Adv Med.* 2021;2021:1-7. doi:10.1155/2021/5577557.
3. García-Muñoz Á, Carbonell-Bonete S, Cacho-Martínez P. Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies. *J Optom.* 2014;7(4):178-92. doi:10.1016/j.optom.2014.06.005.
4. Srivastava T, Kumar A, Shukla E, Singh V, Anuranjani L. Prevalence of refractive errors among schoolchildren in urban and rural areas. *Cureus.* 2024;16(4). doi:10.7759/cureus.57910.
5. Bastías GM, Villena MR, Dunstan EJ, Zanolli SM. Myopia and myopic astigmatism in schoolchildren. *Andes Pediatr.* 2021;92(AHEAD). doi:10.32641/andespediatr.v92i0.3837.
6. Ostadimoghaddam H, Fotouhi A, Hashemi H, Yekta A, Heravian J, Rezvan F, et al. Prevalence of refractive errors by age and gender: the Mashhad eye study of Iran. *Clin Exp Ophthalmol.* 2011;39(8):743-51. doi:10.1111/j.1442-9071.2011.02584.x.
7. Hassan S, Nabi S, Zahoor N, Khan S, Makayee AA, Wahab A. Prevalence and pattern of refractive errors among schoolchildren in Baramulla district, Kashmir: a cross-sectional study. *Indian J Ophthalmol.* 2023;71(12):3642-7. doi:10.4103/IJO.IJO_1023_23.