

Protocolo

# CVS-Q teen©: síndrome visual informático en adolescentes y su relación con libros de texto digitales



Mar Seguí-Crespo<sup>a,b</sup>, Natalia Cantó-Sancho<sup>a</sup>, Mar Sánchez-Brau<sup>a,\*</sup>, Mari Carmen Davó-Blanes<sup>b,c</sup>, José Miguel Martínez<sup>b,d</sup>, Pablo Caballero<sup>c</sup> y Elena Ronda-Pérez<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, Alicante, España

<sup>b</sup> Grupo de Investigación de Salud Pública, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, Alicante, España

<sup>c</sup> Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, Alicante, España

<sup>d</sup> Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 6 de junio de 2022

Aceptado el 17 de septiembre de 2022

On-line el 18 de octubre de 2022

### Palabras clave:

Estudio de validación  
Astenopía  
Adolescente  
Cuestionarios  
Dispositivos digitales  
Estudiantes  
España

## R E S U M E N

**Objetivo:** Analizar la prevalencia y la evolución del síndrome visual informático en estudiantes de secundaria y bachillerato mediante el CVS-Q© adaptado y validado para adolescentes, según empleen libros en papel o en soporte digital.

**Método:** Se adaptará el CVS-Q© mediante un pilotaje en adolescentes y un grupo nominal compuesto por especialistas en salud visual, profesorado y padres/madres. Se evaluarán la calidad y la aplicabilidad de la versión resultante (CVS-Q teen©) y se realizará un estudio de validación con pruebas visuales, retest y análisis psicométrico. Posteriormente, se realizará un estudio prospectivo longitudinal con cuatro medidas repetidas en adolescentes de dos institutos de San Juan de Alicante (uno ha sustituido libros por tabletas). Se medirá el síndrome visual informático mediante el CVS-Q teen© con tres seguimientos. Se analizará la prevalencia de síndrome visual informático según factores sociodemográficos, visuales y de uso de dispositivos digitales. Se realizarán modelos de regresión logística con efecto aleatorio por estudiante y tiempo de uso.

© 2022 SESPAS. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## CVS-Q teen©: computer vision syndrome in adolescents and its relationship with digital textbooks

### A B S T R A C T

**Objective:** To analyse the prevalence and progression of computer vision syndrome in secondary and high school students with the CVS-Q© adapted and validated for adolescents, depending on whether they use textbooks or digital books.

**Method:** The CVS-Q© will be adapted by a pilot study in adolescents and a nominal group of visual health specialists, teachers and parents. The resulting version (CVS-Q teen©) will be tested to confirm its quality and applicability and a validation study will be done with visual tests, retest and psychometric analysis. Subsequently, a prospective longitudinal study with four repeated measures will be carried out in adolescents from two secondary schools of San Juan de Alicante (one has replaced textbooks by tablets). Computer vision syndrome will be measured by the CVS-Q teen© with three follow-ups. The prevalence of computer vision syndrome will be analysed according to sociodemographic, visual and digital device use variables. Logistic regression models will be performed, with random effect by student and time of use.

© 2022 SESPAS. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Keywords:

Validation study  
Asthenoopia  
Adolescent  
Questionnaires  
Digital devices  
Students  
Spain

## Introducción

El uso de pantallas de visualización de datos (PVD) se ha extendido mundialmente y las emplean personas de todas las edades<sup>1</sup>, pero es la población infantil y adolescente la más expuesta<sup>2</sup>. El

89,7% de las personas de 10-15 años usan el ordenador y el 60% emplea *smartphones*, tabletas o consolas. Esta población es más vulnerable al uso de PVD que los adultos<sup>3</sup>. En España, la participación de centros educativos en proyectos sobre las tecnologías educativas ha adquirido relevancia, ya que estas facilitan el aprendizaje<sup>4</sup>.

El síndrome visual informático (SVI) es un problema de salud derivado de la exposición a PVD. Engloba síntomas oculares y visuales, como picor, sequedad o visión borrosa, entre otros<sup>5</sup>. La exposición a PVD conlleva cambios acomodativos y vergenciales, y unas menores frecuencia y amplitud de parpadeo. Los estudios

\* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: [mdmsb7@gmail.com](mailto:mdmsb7@gmail.com) (M. Sánchez-Brau).

@Marimarisb .

que comparan la lectura de textos impresos y de PVD han observado mayor sintomatología con estos últimos<sup>5</sup>, quizás por el mayor número de parpadeos incompletos<sup>7</sup>. Sin embargo, existe controversia sobre la influencia del tiempo de exposición y la exposición acumulada en el SVI<sup>8,9</sup>.

Los estudios sobre SVI se han realizado mayoritariamente en personas trabajadoras<sup>10,11</sup> y universitarias<sup>1,12,13</sup>. En trabajadores/as, la prevalencia varía entre el 50% y el 70%<sup>11,14</sup>, y en universitarios/as alcanza el 90%<sup>12</sup>. Sin embargo, no se ha identificado ningún estudio de SVI en adolescentes con instrumentos validados. Hasta ahora, los estudios sobre problemas visuales relacionados con el uso de PVD se centran en la evolución miópica infantil<sup>15</sup>. Tradicionalmente, el SVI se ha evaluado mediante cuestionarios no validados<sup>8,16</sup>, lo que dificulta la comparación entre estudios y origina una gran heterogeneidad en las prevalencias. En 2015 se publicó el primer cuestionario diseñado y validado en español: *Computer Vision Syndrome Questionnaire (CVS-Q©)*<sup>17</sup>. Mide de forma rápida y sencilla 16 síntomas oculares y visuales, y permite calcular una puntuación global; si esta es  $\geq 6$  puntos, la persona padece SVI. Además, presenta buenas propiedades psicométricas derivadas del análisis Rasch, y es una herramienta válida y fiable para medir el SVI en adultos usuarios de PVD. Es un cuestionario ampliamente utilizado<sup>18-20</sup>, pero para ser aplicado en adolescentes son necesarias su adaptación y validación.

Hasta la fecha no existe ningún cuestionario validado para medir SVI en adolescentes ni revisiones sistemáticas sobre el tema, lo que permitiría cuantificar este problema en dicha población, hasta ahora desconocido. Aunque dos estudios han empleado el CVS-Q© en adolescentes, en ambos fue modificado sin criterio aparente ni validación<sup>21,22</sup>. Para evaluar los efectos oculares y visuales que las PVD tienen en esta población, se necesitan instrumentos adaptados a su edad, con términos comprensibles, fáciles de cumplimentar, fiables y válidos. Emplear cuestionarios validados en adultos en poblaciones de otras edades requiere un proceso sistemático que garantice sus propiedades, como se ha hecho con otros instrumentos<sup>23,24</sup>.

Por ello, el objetivo de este estudio es analizar la prevalencia y la evolución del SVI en estudiantes de secundaria y bachillerato mediante el CVS-Q© adaptado y validado para adolescentes, en función de si el centro educativo emplea libros de texto en papel o en soporte digital.

## Método

### *Adaptación y validación del CVS-Q© en adolescentes: CVS-Q teen©*

El procedimiento se realizará siguiendo la guía de adaptación y validación de cuestionarios de salud de Ramada-Rodilla et al.<sup>25</sup>, excepto el apartado de traducción, ya que el idioma es el mismo que el del cuestionario original. La web del proyecto es <https://cvs-q.com/>. Primero, se realizará un estudio piloto con ocho adolescentes (12-17 años) que cumplimentarán el CVS-Q© original y un cuestionario *ad hoc* sobre su comprensibilidad, obteniendo la primera versión (V1) del CVS-Q© adaptado. Posteriormente, se evaluará la V1 por un grupo de 10 especialistas en salud visual, profesorado y padres/madres que podrán realizar modificaciones, obteniendo la segunda versión (V2). Después, se realizará un estudio piloto en 30 adolescentes (12-17 años) para confirmar la calidad y la aplicabilidad. Dada la situación por la pandemia de COVID-19 y las restricciones en los centros educativos, se contactó previamente con centros con los que se tenía algún tipo de contacto y ya se dispone de la aprobación tanto de estos como de la Conselleria de Educación. Los/las adolescentes cumplimentarán la V2 y mediante una entrevista indicarán

las dificultades encontradas, posibles mejoras y recomendaciones. Para medir la aceptabilidad y obtener la tercera versión (V3) se revisarán las instrucciones, los ítems y las opciones de respuesta en los que al menos el 15% de los/las participantes hayan propuesto cambios<sup>25</sup>.

Para validar la V3 se realizará un estudio transversal. Se recomienda reclutar entre 4 y 10 participantes por ítem<sup>26</sup>. Para ello, se utilizará una muestra de 150 estudiantes (12-17 años) seleccionados/as aleatoriamente del mismo centro educativo, que no hayan participado previamente, respetando la representación por edades. Para alcanzar el tamaño muestral se ofrecerá la participación a todos/as los/las estudiantes. Dos optometristas realizarán diferentes pruebas optométricas: 1) agudeza visual en lejos monocular y binocular, 2) desviaciones oculares (*cover test*), 3) evaluación motora y 4) movimientos oculares. Además, cumplimentarán el CVS-Q© (V3) y se recogerá información sociodemográfica (sexo, edad y curso). Se evaluará la repetibilidad test-retest en una submuestra aleatoria de 50 estudiantes, que volverán a cumplimentar la V3 pasadas 2 semanas. Aquellos/as que no alcancen con su compensación óptica una agudeza visual 0,0 logMAR, o que presenten alguna alteración ocular manifiesta, serán excluidos.

### *Análisis estadístico*

- Validez de constructo. Se realizarán el test de Mardia (normalidad multivariante) y el test de Kaiser-Meyer-Olkin (análisis de factores subyacentes). Si existen factores subyacentes se harán un análisis paralelo con al menos 500 simulaciones para determinar el número de factores y un análisis factorial exploratorio para analizar los posibles modelos, que se evaluarán mediante análisis confirmatorio utilizando índices de ajuste y de modificación.
- Validez de criterio. Se determinará indirectamente. Los/las estudiantes con desviaciones oculares fuera de la norma<sup>27</sup> percibirán más sintomatología relacionada con tareas en visión intermedia y cerca<sup>28</sup>, por lo que obtendrán una puntuación mayor en el cuestionario.
- Fiabilidad. Se analizarán la consistencia interna (alfa de Cronbach ordinal) y la fiabilidad intraobservador (coeficiente de correlación intraclase y Kappa de Cohen).
- Análisis Rasch. Se usará el *Rating Scale Model* y se implementará como método de estimación el de máxima verosimilitud conjunta<sup>29</sup>. Se obtendrán las curvas características de cada pregunta, así como la curva de información individual y conjunta para establecer en qué rangos del SVI se establece menor error de medición.
- Punto de corte. Como no existe un método de referencia, se seguirá el mismo criterio que en el cuestionario original: la persona padece SVI cuando tiene al menos un síntoma dos o tres veces por semana.

Se obtendrá la versión final del CVS-Q© para adolescentes, que se denominará CVS-Q teen©.

Se emplearán los *softwares* SPSS v.24, R v.4.2 y Winsteps 3.61.1.

### *Prevalencia de SVI en estudiantes de secundaria y bachillerato en diferentes momentos del curso académico según el uso de libros en papel o soporte digital*

Estudio longitudinal prospectivo con cuatro medidas repetidas (octubre, exámenes del primer trimestre, enero y exámenes del tercer trimestre) en estudiantes de secundaria y bachillerato de dos institutos públicos de educación secundaria de San Juan de Alicante. Será necesaria una muestra de 289 estudiantes para estimar, con una confianza del 95% y una precisión de  $\pm 5\%$ , un porcentaje poblacional cercano al 75% (porcentaje obtenido en un estudio previo<sup>30</sup> en estudiantes de la Universidad de Alicante). La ratio es de 30

estudiantes por aula en secundaria y 35 en bachillerato; se escogerán seis aulas de educación secundaria y cuatro de bachillerato.

Se realizarán las mismas pruebas optométricas del objetivo anterior. Los/las estudiantes cumplimentarán el CVS-Q teen© y un cuestionario *ad hoc* sobre variables sociodemográficas (sexo, edad, curso académico y centro educativo), visuales (ametropía y uso de compensación óptica) y de exposición a PVD (horas/día para estudiar, pausas y horas/día para ocio). Durante el seguimiento, los/las participantes cumplimentarán el CVS-Q teen© y el cuestionario *ad hoc*. Quienes no alcancen con su compensación óptica una agudeza visual 0,0 logMAR, o presenten alguna alteración ocular manifiesta, serán excluidos.

#### Análisis estadístico

Se calculará la prevalencia de SVI en los cuatro periodos y se analizará su relación con las covariables mediante modelos de regresión logística. Se cuantificará el cambio del SVI asociado a cada covariable mediante *odds ratio* e intervalo de confianza del 95%. Se empleará el *software* Stata v.16.

#### Consideraciones éticas

Los/las estudiantes recibirán una hoja informativa y firmarán un consentimiento informado junto a los padres/madres o persona tutora. El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Universidad de Alicante (UA-2020-01-13). Se realizará siguiendo las normas de buena práctica clínica y los principios éticos internacionales de investigación en humanos, según la última revisión de la Declaración de Helsinki.

#### Discusión

Se espera que los resultados tengan gran interés, porque se obtendrá la primera herramienta para medir el SVI en adolescentes, que podrá utilizarse en investigaciones epidemiológicas, en la evaluación de intervenciones preventivas y en la práctica clínica. Todo ello redundará en la mejora de la salud visual de los/las adolescentes cuando utilicen PVD, propósito principal que se persigue a largo plazo.

#### Limitaciones

Nuestro estudio permitirá relacionar la exposición a PVD con el SVI a muy corto plazo, sin poder evaluar los efectos de la exposición acumulada a lo largo de todos los cursos de secundaria y bachillerato.

#### Contribuciones de autoría

E. Ronda Pérez y M. Seguí Crespo son las investigadoras principales del proyecto; el resto de las personas firmantes son miembros del equipo investigador o han contribuido en diferentes fases del proyecto. Todos/as los/las autores/as han participado en la redacción del protocolo y su revisión crítica, han contribuido con sugerencias significativas e importantes, y han aprobado la versión final. Todos/as ellos/ellas son conjuntamente responsables de la adecuada revisión y discusión de todos los aspectos incluidos en el protocolo.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Alicante por el contrato de formación predoctoral de la segunda autora (UAFPU2019-08).

#### Financiación

El presente proyecto ha sido financiado por la convocatoria «Proyectos de Investigación en Salud», Fondo de Investigación en Salud del Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Ciencia e Innovación y Unión Europea, a través de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) «Una manera de hacer Europa», con la referencia PI20/01629.

#### Conflictos de intereses

Ninguno.

#### Bibliografía

- Shantakumari N, Eldeeb R, Sreedharan J, et al. Computer use and vision-related problems among university students in Ajman. United Arab Emirate. *Ann Med Health Sci Res.* 2014;4:258–63.
- Instituto Nacional de Estadística. Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. 2019. (Consultado el 7-10-2022.) Disponible en: <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?tpx=32672&L=0>
- Toh SH, Howie EK, Coenen P, et al. "From the moment I wake up I will use it... every day, very hour": a qualitative study on the patterns of adolescents' mobile touch screen device use from adolescent and parent perspectives. *BMC Pediatr.* 2019;19:1–16.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. Estadística de la Sociedad de la Información y la Comunicación en los centros educativos no universitarios. Curso 2016-2017. 2017. (Consultado 7-10-2022.) Disponible en: <https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/no-universitaria/centros/sice/2016-2017.html>
- American Optometric Association. Computer Vision Syndrome. (Consultado el 13/2/2022.) Disponible en: <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y;2021>
- Chu C, Rosenfield M, Portello JK, et al. A comparison of symptoms after viewing text on a computer screen and hardcopy. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2010;31:29–32.
- Argilés M, Cardona G, Pérez-Cabrè E, et al. Blink rate and incomplete blinks in six different controlled hard-copy and electronic reading conditions. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015;56:6679–85.
- Bhandari DJ, Choudhary S, Doshi VG. A community-based study of asthenopia in computer operators. *Indian J Ophthalmol.* 2008;56:51–5.
- Larese Filon F, Drusian A, Ronchese F, et al. Video display operator complaints: a 10-year follow-up of visual fatigue and refractive disorders. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16:2501.
- Toomingas A, Hagberg M, Heiden M, et al. Risk factors, incidence and persistence of symptoms from the eyes among professional computer users. *Work.* 2014;47:291–301.
- Dessie A, Adane F, Nega A, et al. Computer vision syndrome and associated factors among computer users in Debre Tabor Town, 2018. *Northwest Ethiopia. J Environ Public Health;* 2018, 4107590.
- Reddy SC, Low CK, Lim YP, et al. Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol.* 2013;5:161–8.
- Al Rashidi SH, Alhumaidan H. Computer vision syndrome prevalence, knowledge and associated factors among Saudi Arabia University Students: is it a serious problem? *Int J Health Sci.* 2017;11:17–9.
- Tauste A, Ronda E, Molina MJ, et al. Effect of contact lens use on computer vision syndrome. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2016;36:112–9.
- Laica C, Saw SM. The association between digital screen time and myopia: a systematic review. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2020;40:216–29.
- Ye Z, Honda S, Abe Y, et al. Influence of work duration or physical symptoms on mental health among Japanese visual display terminal users. *Ind Health.* 2007;45:328–33.
- Seguí MDM, Cabrero-García J, Crespo A, et al. A reliable and valid questionnaire was developed to measure computer vision syndrome at the workplace. *J Clin Epidemiol.* 2015;68:662–73.
- Sánchez-Brau M, Domenech-Amigot B, Brocal-Fernández F, et al. Prevalence of computer vision syndrome and its relationship with ergonomic and individual factors in presbyopic VDT workers using progressive addition lenses. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17:1003.
- Artime-Ríos E, Suárez-Sánchez A, Sánchez-Lasheras F, et al. Computer vision syndrome in healthcare workers using video display terminals: an exploration of the risk factors. *J Adv Nurs.* 2022;78:2095–110.
- Tauste A, Ronda E, Molina MJ, et al. Effect of contact lens use on computer vision syndrome. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2016;36:112–9.
- Straker L, Harris C, Joosten J, et al. Mobile technology dominates school children's IT use in an advantaged school community and is associated with musculoskeletal and vision symptoms. *Ergonomics.* 2018;62:658–69.
- Toh SH, Coenen P, Howie EK, et al. Mobile touch screen device use and associations with musculoskeletal symptoms and visual health in a nationally representative sample of Singaporean adolescents. *Ergonomics.* 2019;62:778–93.

23. Álvarez CA, Briceño AM, Álvarez K, et al. Estudio de adaptación y validación transcultural de una escala de satisfacción con la vida para adolescentes. *Rev Chil Pediatr.* 2018;89:51–8.
24. Contreras L, Bustos-Navarrete C, Cano-Lozano MC. Child-to-Parent Violence Questionnaire (CPV-Q): validation among Spanish adolescents. *Int J Clin Health Psychol.* 2019;19:67–74.
25. Ramada-Rodilla JM, Serra-Pujadas C, Delclós-Clanchet GL. Adaptación cultural y validación de cuestionarios de salud: revisión y recomendaciones metodológicas. *Salud Publica Mex.* 2013;55:57–66.
26. Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol.* 2007;60:34–42.
27. Cacho-Martínez P, Cantó-Cerdán M, Carbonell-Bonete S, et al. Characterization of visual symptomatology associated with refractive, accommodative, and binocular anomalies. *J Ophthalmol.* 2015;2015:895803.
28. Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2011;31:502–15.
29. Boone WJ, Staver JR, Yale MS. Rasch analysis in the human sciences. Netherlands: Springer; 2014.
30. Ivorra-Soler B. Adaptación del cuestionario CVS-Q para diagnosticar el síndrome visual informático en estudiantes de secundaria y bachillerato: estudio piloto. [Trabajo Fin de Máster]. Alicante: Universidad de Alicante; 2020.