



**Relación entre la Iluminación, la virtualidad y los efectos en la salud visual
en trabajadores y estudiantes: una revisión de la literatura entre los años
2010 al 2021**

Alexandra Ochoa Echeverri
Yohan Stiven Hernández Cuello

Trabajo de grado presentado para optar al título de Administrador Ambiental y
Sanitario
Profesional en Gerencia de Sistemas de Información en Salud

Tutor
Carlos Mario Quiroz Palacio, Magíster (MSc) en Seguridad y Salud en el Trabajo

Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
“Héctor Abad Gómez”
Medellín
2021

Dedicatoria

Este logro lo quiero dedicar primeramente a Dios por darme salud para alcanzar mis metas, a mis padres y a mis hermanas por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de mi formación académica ya que fueron mi pilar para culminar la carrera.

Alexandra Ochoa Echeverri

Mi dedicatoria es para mi madre y mis hermanas ya que con amor me han apoyado en los diferentes procesos a lo largo de la vida.

Yohan Stiven Hernández Cuello

Tabla de contenido

Glosario	7
Siglas, acrónimos y abreviaturas	9
Resumen	10
Introducción	11
Planteamiento del problema	13
2 Objetivos	16
2.1 Objetivo general	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 Problema de investigación	17
4 Marco teórico	18
5 Marco legal	22
6 Metodología	24
7 Resultados	26
Niveles de iluminación.....	26
6.1 Síntomas oculares por la exposición a actividades virtuales.....	27
6.2 Ideas principales, conceptos claves y resultados en relación con la iluminación, la virtualidad y la salud visual.	29
8 Discusión	31
8.1 Niveles de iluminación.....	31
8.2 Síntomas oculares por la exposición a actividades virtuales.....	31
8.3 Ideas principales, conceptos claves y resultados en relación con la iluminación, la virtualidad y la salud visual.	32
9 Conclusiones	33

10 Recomendaciones34

11 Agradecimientos35

12 Referencias.....36

13 Anexos42

Lista de tablas

Tabla 1. Niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo.	18
Tabla 2. Marco Normativo.	22
Tabla 3. Criterios de búsqueda en las bases de datos y resultados.	25

Lista de anexos

Anexo 1. Bitácora de búsqueda.....	42
---	-----------

Glosario

Alteraciones acomodativas: Son condiciones que impiden la formación de una imagen nítida sobre la retina, para cualquier distancia a la que se encuentre el objeto que miramos (1).

Alteraciones visuales: Son condiciones que impiden al sistema visual cumplir con su óptimo funcionamiento para percibir elementos con nitidez (2)

Contracción del campo visual: Es la disminución de la sensibilidad a la luz en la periferia del campo visual (3).

Depresión del campo visual: Las áreas de depresión son zonas del campo visual en las que existe una disminución de los niveles de sensibilidad de la luz (4).

Fatiga visual: conjunto de síntomas que van desde las molestias oculares (picor, ardor, sequedad, lagrimeo, parpadeo, dolor ocular), trastornos visuales (visión borrosa, visión fragmentada y diplopía) y síntomas extraoculares (cefalea, vértigo, molestias cervicales, náuseas) (5).

Iluminación: Toda radiación electromagnética emitida o reflejada por cualquier cuerpo, cuyas longitudes de onda están comprendidas entre 380 nm y 780 nm (nanómetros) (6).

Luminancia: Es la intensidad luminosa directa desde una fuente de luz o reflejada por una superficie en una determinada dirección para una determinada unidad de área (cd/m²). Es equivalente al brillo (7).

Luxómetro: es un instrumento de medición que permite medir simple y rápidamente la iluminación real y no subjetiva de un ambiente (8).

Miopía: Anomalía o defecto del ojo que produce una visión borrosa o poco clara de los objetos lejanos; se debe a una curvatura excesiva del cristalino que hace que las imágenes de los objetos se formen un poco antes de llegar a la retina (9).

Salud visual: No existencia de alteraciones en los ojos ni en sus estructuras, al mismo tiempo se goza de buena agudeza visual, que es la capacidad de ver con nitidez objetos de lejos y cerca (2).

Trauma ocular: Toda lesión originada por mecanismos contusos o penetrantes sobre el globo ocular y sus estructuras periféricas ocasionando daño tisular de diverso grado de afectación (3).

Ergonomía visual: Se dedica a identificar y analizar los aspectos medioambientales y laborales que pueden causar problemas de salud ocular o de

funcionalidad visual, o bien, que optimizan el rendimiento visual en el entorno laboral (10).

Factor de uniformidad de iluminancia: Medida de la variación de la iluminancia sobre un plano dado, expresada mediante la relación entre la iluminancia mínima y la máxima y la relación entre la iluminancia mínima y la promedio (11).

Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx) (11).

Siglas, acrónimos y abreviaturas

AOA	Academia Americana de Oftalmología
ARL	Administradora de Riesgos Laborales
COVID	Coronavirus Disease
IAPB	International Agency for the Prevention of Blindness
IES	Instituciones de Educación Superior
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
IPS	Institución Prestadora de Salud
MINSALUD	Ministerio de Salud y Protección Social
OMS	Organización Mundial de la Salud
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RETILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
SVI	Síndrome de visión por Computadora
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
VDU	Visual Display Units

Resumen

Objetivo: Determinar a través de evidencias publicadas, si existe relación entre la iluminación, la virtualidad y la salud visual.

Metodología: Revisión sistemática de la literatura publicada entre los años 2010 y 2021 en las bases de datos PubMed, Google Scholar y repositorio de la universidad de Antioquia, sin límite geográfico y en idiomas inglés y español. Se utilizaron las palabras illumination, online classes, work at home, telecommuters, eye strain, visual health y Asthenopia. Se combinaron los términos utilizando el conector “AND”

Resultados: Se revisaron 70 artículos y se eligieron 12 estudios cuyo título y resumen encajaba con los criterios de búsqueda y con el objeto de estudio. Los investigadores encontraron que la mayoría de los puestos de trabajo no cumplieron con el rango establecido de iluminación y una relación significativa entre el nivel de dependencia digital, tiempo dedicado a la computadora y los síntomas como la fatiga visual, dolor de cabeza y la visión borrosa. Además, las condiciones de trabajo, especialmente la iluminación, causaron síntomas oculares y fatiga visual y que el trabajo en computadora aumenta esta sintomatología.

Discusión: Del 100% de los estudios analizados, el 33.3% afirma que existe una relación parcial o directa entre iluminación, virtualidad y salud visual.

Conclusiones: Los problemas visuales predominantes en la población hoy en día están correlacionados con las condiciones de iluminación y el uso de dispositivos electrónicos usados en el mundo académico y laboral.

Palabras clave: Iluminación, alteración visual, virtualidad.

Introducción

El ser humano desde hace mucho tiempo se ha visto en la necesidad de contar con ambientes luminosos que les permitan desarrollar sus actividades diarias, esto lo ha llevado a través del tiempo a desarrollar diferentes mecanismos que han evolucionado, sin embargo, a veces no se tienen estos aspectos en cuenta con la seriedad que se debería dado que muchas personas piensan que el ojo con la capacidad de adaptación que tiene es capaz de soportar niveles altos y bajos de luz, dejando a un lado las enfermedades que surgen o se agravan por no contar con un espacio adecuado de trabajo(12).

La iluminación ha jugado un papel importante en el desarrollo de las actividades laborales y educativas, desde la virtualidad, ya que se requiere de adecuadas condiciones de iluminación en los espacios de trabajo, especialmente con los cambios que se han dado por pasar a trabajar virtualmente sin contar con las condiciones adecuadas, tales como la iluminación y el área de trabajo en general. Cabe mencionar que el uso progresivo de computadores, tablets, celulares, entre otros dispositivos, en áreas que no permiten tener un confort visual, aumentan el riesgo de sufrir enfermedades oculares irreversibles (12).

En los últimos años, el uso de computadoras ha aumentado considerablemente. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) estima que el 47.1% de los hogares en el mundo cuentan con una computadora, además, plantea que hay más dispositivos móviles que habitantes, en consecuencia, un gran número de personas que frecuentemente utilizan esta tecnología llegan a presentar síntomas visuales como la visión borrosa, dolor de cabeza, fatiga visual, dolor de ojos, ojos secos, entre otros (13). Y según la Academia Americana de Oftalmología (AOA), este aumento de horas frente a los distintos dispositivos electrónicos, sean o no móviles se ha asociado con el desarrollo de enfermedades oculares y afectación del desarrollo del ojo (14).

De acuerdo con un informe presentado por la OMS en el 2021 sobre ceguera y discapacidad visual entre 1990 y 2020, en el mundo hay al menos 2200 millones de personas con deterioro de la visión cercana o distante, tales como, errores de refracción no corregidos, cataratas, glaucoma, retinopatía diabética, opacidad de la córnea, entre otras. Y en al menos 1000 millones de esos casos, es decir, casi la mitad, el deterioro visual podría haberse evitado o todavía no se ha aplicado un tratamiento (15,16).

Además, se prevé que el crecimiento y el envejecimiento de la población aumentarán el riesgo de que más personas se vean afectadas por el deterioro de la visión (15).

Considerando lo anterior, el objeto de este trabajo es determinar a través de evidencias publicadas, si existe relación entre la iluminación, la virtualidad y la salud visual.

Esto se justifica por aspectos como las condiciones deficientes de iluminación que pueden convertirse en la causa principal de las enfermedades oculares, por ello, se debe de tener en cuenta que los puestos de trabajo deben ser ergonómicos y permitir un ambiente visual adecuado tal que se distinga todo lo que está alrededor sin ningún sobreesfuerzo (17).

El riesgo de sufrir problemas oculares se ha incrementado en los últimos meses dado que a raíz de la COVID-19 el sistema educativo y laboral ha tenido que promover la virtualidad, convirtiéndose en un desafío, ya que la mayoría de las personas tuvieron que generar sus propios espacios de trabajo, lo que ha sido una experiencia de innovación y adaptación diferente a la presencialidad obligando a utilizar áreas no aptas.

Este tema es preocupante, ya que al no conocerse el estado del sistema de iluminación ni las condiciones de los puestos de trabajo de las personas que hoy en día realizan sus actividades académicas y laborales desde la virtualidad, puede acarrear daños en los ojos; pues este órgano, es sensible a factores como la luz, y el daño en este es pocas veces reversible, pero prevenible (18).

En Colombia mediante normas como la ley 1562 de 2012, se obliga a empleadores y a las administradoras de riesgos laborales a brindar acompañamiento, asesoría y ofrecer pautas, tanto para el empleador como para los empleados, que mitiguen o reduzcan los riesgos en el área donde se desarrollan las actividades laborales. Implica entonces que identificar los riesgos para la salud visual es una tarea conjunta de empleadores, trabajadores y ARL, y para la población general debería ser una actividad, en caso de las universidades y colegios de los servicios de promoción de la salud y de las autoridades de salud en general (19).

Por esta razón, es conveniente revisar y mantener actualizada la población en general sobre los riesgos que se tienen por el desconocimiento o implementación de inadecuadas medidas en lugares donde se requiera trabajar con iluminación, conociendo los riesgos y efectos. Es por ello por lo que con este trabajo se pretende generar un resultado que ponga de manera objetiva la lupa sobre la relación entre la iluminación, el deterioro visual y la virtualidad.

Planteamiento del problema

Según el Ministerio de trabajo (Mintrabajo) La iluminación es una parte fundamental en el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Si bien, el ser humano tiene una gran capacidad para adaptarse a las diferentes calidades lumínicas, una deficiencia en la misma puede producir un aumento de la fatiga visual, una reducción en el rendimiento, un incremento en los errores y en ocasiones incluso accidentes (20).

P. Boyce manifiesta en su libro *Human Factors in Lighting*, que la luz, ya sea natural o artificial, es indispensable para el desarrollo eficaz de tareas tanto académicas como laborales, que en cierta medida ocupan la mayor parte, en tiempo y espacio. También, se requiere que la luz (como característica del ambiente) y la visión (como característica de la persona) se complementen. De igual manera se planteó en un estudio de Defectos refractivos en estudiantes de la Escuela “Pedro D. Murillo” de la Revista Cubana de Oftalmología, donde se consideró que el sentido de la visión es vital en lo que respecta a la autonomía y desenvolvimiento de cualquier persona. De hecho, se estima que entre el 50 y el 80% de la información que inicialmente obtenemos del entorno y que necesitamos en nuestra cotidianidad, la adquirimos a través de dicho sentido y tiene como origen primario la luz (21).

Esto supone que, la mayoría de las habilidades que poseemos, los conocimientos que adquirimos, e incluso las actividades que desarrollamos, dependen en cierta medida de nuestra capacidad visual, es decir, nuestro desarrollo en la mayoría de los casos está estrechamente interrelacionado a lo que visualmente captamos (21).

Por las recomendaciones internacionales y nacionales destinadas a evitar el riesgo de padecer COVID-19 y sus efectos se ha impulsado el estudio y el trabajo virtual, a través de dispositivos electrónicos (22). Sin embargo, una gran parte de las personas que realizan sus actividades cotidianas a través de esta modalidad desconocen los riesgos y efectos provocados por la exposición a niveles inadecuados de iluminación en los lugares donde se llevan a cabo las actividades en línea (23).

En medio de esta crisis sanitaria, la virtualidad ha crecido vertiginosamente en aquellas tareas visuales y de ámbito cercano que de algún modo afecta de una forma progresiva la salud visual de la población estudiantil y trabajadora debido al uso constante y desmedido de los dispositivos digitales como computadoras de escritorio, portátiles, tabletas y teléfonos con fines académicos, laborales, de ocio y sociales. Además, la Asociación Americana de Optometría (AOA) plantea que el uso prolongado de estos dispositivos de pantalla hace que muchas personas sean susceptibles al desarrollo de síntomas o molestias relacionados con la visión como

el síndrome de visión por computadora (SVI), también conocido como fatiga ocular digital (24).

Sumado a este problema se encuentran los sitios o espacios utilizados para llevar a cabo las actividades académicas y laborales virtuales, estos lugares en muchos casos no cuentan con la cantidad y calidad adecuada de iluminación, que en conformidad con la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social determina en el Artículo 83 los niveles mínimos de iluminación requeridos y estos serán establecidos de acuerdo a las zonas donde se llevarán a cabo las tareas y su grado de exigencia de iluminación (Lux) (25).

Un aspecto importante para tener en cuenta a la hora de realizar actividades visuales y de ámbito cercano es la iluminación. De acuerdo con el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) los espacios de estudios y trabajo específicamente en el hogar requieren de 500 luxes sobre la superficie donde se llevan a cabo las tareas (26). Por lo tanto, de no cumplir con los estándares mínimos requeridos este agente físico puede ocasionar u originar defectos refractivos, deslumbramiento, dolor de cabeza, problemas osteomusculares, al mismo tiempo incide en el comportamiento psicológico, estados de alerta, de ánimo, de emociones, de sentimientos y de rendimiento en las actividades de ámbito académico y laboral (27,28).

A causa del confinamiento e incremento en el número de horas que se vive expuestos frente a los diferentes dispositivos electrónicos, son pocas las personas que han tenido la posibilidad de estar en espacios abiertos, además se suman los cambios al ambiente y características de iluminación donde se llevan a cabo las actividades virtuales, en este contexto se puede inferir que tales modificaciones pueden llegar a impactar significativamente en las condiciones de salud teniendo en cuenta los preceptos de la Organización Mundial de la Salud quien señala que “los cambios en las condiciones de trabajo, la ocupación en el entorno físico y la posición en la jerarquía del lugar de trabajo también afectan a la salud” (29).

Adicionalmente, se estima que los estudiantes de diversas áreas académicas se encuentran entre los grupos de mayor predisposición a la astenopia o fatiga visual, esto se debe a que pasan una gran cantidad de horas leyendo, realizando trabajos de visión cercana y usando aparatos electrónicos, así lo deduce un estudio sobre los síntomas visuales asociados con la lectura desde un teléfono inteligente en condiciones de luz y oscuridad, donde se concluyó que, la lectura prolongada en un teléfono inteligente podría causar peores síntomas astenópicos que la lectura de una copia impresa en condiciones similares (30).

Para el caso de Colombia, llevar a cabo un análisis de cómo está la salud visual del país es un poco complicado, ya que, según un artículo sobre Prevalencia y causas de ceguera y discapacidad visual en Colombia, hasta la fecha no se ha realizado un estudio poblacional epidemiológico que investigue la prevalencia y

causas de ceguera en todo el territorio nacional, ni tampoco un consolidado de la información sobre los datos más actualizados, solo se cuenta con información sobre la población atendida, mas no se tiene datos de aquellos pacientes que no asisten a consulta; es decir no se cuenta con un seguimiento oportuno de los pacientes que padecen enfermedades refractivas (31).

Los aspectos relacionados con la salud visual en la normatividad colombiana se han visto plasmados en diversas acciones encaminadas básicamente hacia la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad. Pese a que Colombia se adhiere a la estrategia internacional de visión 2020, la cual busca la inclusión de acciones dirigidas a apoyar la inclusión de los servicios de tratamiento de la baja visión como parte integral de los servicios de atención oftálmica, no se muestran avances al respecto ya que al revisar el plan de beneficios se encuentra cobertura para acciones específicas como consulta de optometría, oftalmología, valoraciones ortópticas, cirugías de catarata, estrabismo y prescripción de lentes oftálmicos básicos. Por ello se identifica que las acciones en torno a la rehabilitación son pobres, puesto que se incluye solamente la evaluación de la baja visión como parte inicial del diagnóstico, pero sin incluir los procesos de rehabilitación de esta (32).

El desconocimiento juega un papel importante en esta investigación, dado que, las personas no conocen los niveles de iluminación adecuados para un espacio de trabajo, ni reconocen su importancia. Dejando a un lado que, el lugar donde se lleva a cabo las tareas, debe ser un espacio en el que la concentración y el rendimiento jueguen un papel importante (14).

Además, muchas personas por falta de formación o de información, ejecutan actividades en lugares no idóneos, este aspecto es fundamental en tareas que presentan un alto grado de autonomía en la organización del propio puesto de trabajo, como es el caso de las tareas de oficina. Ya que de poco sirve disponer de buenos equipos que generen un espacio con buena fuente de iluminación, si la persona no ha recibido información acerca de la importancia de determinados hábitos de trabajo (33).

Y de acuerdo con la situación presentada anteriormente, este estudio pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe relación entre la iluminación, la virtualidad y los efectos en la salud visual?

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Determinar a través de evidencias publicadas, si existe relación entre la iluminación, la virtualidad y la salud visual en trabajadores y estudiantes entre los años 2010 al 2021.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar en la literatura revisada los niveles de iluminación entre los años 2010 al 2021
- Identificar en la literatura seleccionada los posibles síntomas oculares por la exposición a dispositivos digitales.
- Reconocer las ideas principales, conceptos claves y resultados en relación con la iluminación, la virtualidad y la salud visual en los documentos revisados.

3 Pregunta de investigación

¿Existe relación entre la iluminación, la virtualidad y los efectos en la salud visual?

4 Marco teórico

La iluminación es una parte fundamental en el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Si bien, el ser humano tiene una gran capacidad para adaptarse a las diferentes calidades lumínicas, una deficiencia en la misma puede producir un aumento de la fatiga visual, una reducción en el rendimiento, un incremento en los errores y en ocasiones incluso accidentes. Un adecuado análisis de las características que deben disponer los sistemas de iluminación, la adaptación a las tareas a realizar y las características individuales, son aspectos fundamentales que se deben considerar (20).

La determinación de los niveles de iluminación adecuados para una instalación no es un trabajo sencillo. Es necesario considerar que los valores recomendados en cada tarea y entorno son resultado de estudios sobre valoraciones de comodidad visual, agradabilidad, rendimiento visual, entre otros. Por consiguiente, una misma instalación puede producir diferentes impresiones a distintas personas. En estas sensaciones influyen muchos factores como los estéticos, los psicológicos y el nivel de iluminación (28).

Según el artículo 83 de la Resolución 2400 de 1979, de 22 de mayo y el Ministerios de Trabajo y Seguridad Social del Gobierno de Colombia, sugieren que los niveles mínimos de intensidad de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la tabla 1 (25).

Tabla 1. Niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo (25).

Zonas donde se ejecuten tareas con:	Nivel mínimo de iluminación (Lux)
Exigencias visuales muy altas	1000 a 1000
Exigencias visuales altas	500 a 1000
Exigencias visuales moderadas	300 a 500
Bajas exigencias visuales	150 a 250
Áreas o locales de uso habitual	150 a 250
Áreas o locales de uso ocasional	100 a 200

Con base en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) los espacios de estudios en el hogar requieren de 500 luxes sobre la superficie de trabajo. Y para realizar la medición del nivel de iluminación se emplea un equipo denominado luxómetro. Este equipo dispone de una célula fotoeléctrica con capa barrera basada en el efecto fotoeléctrico, es decir: cuando incide sobre la célula un haz de luz, los electrones son capaces de emitir una señal eléctrica. Esta señal es proporcional al nivel de iluminación (26).

Las características que debe reunir un espacio de trabajo según RETILAP son:

- En un equilibrio entre ahorro y calidad de iluminación, se debe colocar bombillas fluorescentes compactas de color neutro o frío en el estudio. Los colores fríos de luz propician la actividad. No se recomiendan los tubos fluorescentes por su mala reproducción del color.
- Si se va a realizar tareas que requieren mucha precisión o muy buena reproducción del color se debe colocar una lámpara de escritorio con una bombilla halógena o incandescente de baja potencia.
- Ubicar los computadores de manera tal que la luz de la bombilla no incida directamente sobre la pantalla.
- El escritorio de trabajo se debe ubicar evitando la luz directa o la generación de sombras sobre la superficie de trabajo. Para lograr esto, la luz debe provenir lateral desde atrás, hacia el escritorio de trabajo (34).

La temperatura del color de una fuente luminosa debe ser acorde al lugar al cual se va a aplicar. La elección no deriva únicamente de los gustos, sino también de la iluminación que se adecua de mejor forma a las distintas situaciones o lugares en que las personas se encuentran inmersas cotidianamente. El color de luz o temperatura de color hace referencia a las distintas tonalidades que puede reflejar la luz de un objeto, estas se miden en grados Kelvin (K). Si la temperatura del color mide más de 5000 K para una fuente de iluminación, la luz se considerará de un color frío, mientras que si la temperatura de color mide entre 2700-3000K la luz se considerará de un color cálido (35).

Otra de las condiciones de trabajo es la virtualidad que es muy usual en el ámbito de la informática y la tecnología, básicamente en el mundo de la computadora, pero actualmente el concepto de virtualidad se utiliza no solo en algo inexistente o juegos, sino que se utiliza en espacios económicos, financieros, el trabajo, el mercado, el arte, la inteligencia colectiva, administrativos, científicos y educativos como lo son la lectura, escritura, el ciberespacio y las aulas virtuales, entre otros muchos. Hoy en día la virtualidad conduce a nuevas formas de relacionarse, tanto en el tiempo como en lo espacial, rompiendo un poco con los preceptos y límites impuestos por la realidad física, y que al mismo tiempo brinda experiencias que tal vez solo son posibles en esa dimensión (36).

Aun cuando la virtualidad es una gran herramienta para el mundo actual, al combinarse con las deficiencias en la iluminación, pueden ocasionar trastornos en la visión, dado que los usuarios deben hacer mayor esfuerzo a la hora de usar dispositivos tecnológicos de información y comunicación (TICs) como las computadoras de escritorio, portátiles, tabletas y teléfonos móviles, que han

permitido la reconfiguración de las formas en que los seres humanos reciben, interpretan, administran y transmiten la información; posibilitando el desarrollo de procesos de comunicación, interacción y relaciones interpersonales (23).

Algunos trastornos visuales o defectos refractivos basados en el informe emitido por el ministerio de salud de Colombia 2020 (MINSALUD) son definidos como todas aquellas situaciones en las que por mal funcionamiento óptico, el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen, esto conlleva a la disminución de la agudeza visual y en muchos casos a la baja visión, los defectos refractivos son considerados como prioridad de abordaje por su alta carga de morbilidad en especial en la población escolar y porque de detectarse de forma oportuna pueden ser tratados y manejados logrando una alta probabilidad de prevenir ceguera (37).

Los defectos refractivos son: Miopía, hipermetropía, astigmatismo, entre otros. Los síntomas principales son la visión borrosa, picazón, sensación de tensión en los ojos y, ocasionalmente, dolor de cabeza, cuello y hombros, estos últimos provocados por un sobreesfuerzo continuado. Según la AOA muchos de estos síntomas pueden ser ocasionados por: mala iluminación, deslumbramiento en una pantalla digital, distancias de visualización inadecuadas, mala postura al sentarse, problemas de visión no corregidos, entre otros. Estos síntomas suelen desaparecer al corregir el defecto, ya sea con anteojos, lentes de contacto, o por cirugía (24,27,28).

La pérdida de la visión (incluyendo la ceguera) se mantiene como una causa significativa de discapacidad visual a nivel mundial. Además, la Agencia Internacional para la prevención de la ceguera (IAPB por sus siglas en inglés) reporta que una enfermedad tratable fue la causa de pérdida de la visión en cuatro de cada 5 personas afectadas y su prevalencia aumenta con la edad. Por lo tanto, el aumento de la esperanza de vida a nivel mundial ha incrementado el número de personas mayores con discapacidad visual. El conocimiento del número de personas afectadas permite plantear estratégicamente los servicios de salud, medir el impacto económico y promover acciones basadas en la evidencia (27,37,38).

En la actualidad la miopía es considerada uno de los trastornos del ojo de mayor prevalencia entre la población mundial, esta enfermedad se define como un error refractivo esférico causado por una potencia de refracción excesiva en relación con la curvatura corneal y el grosor del cristalino y/o aumento del diámetro anteroposterior del globo ocular, los cuales producen una refracción de la luz a un punto focal por delante de la retina. Este trastorno oftalmológico se puede desarrollar gradual o rápidamente afectando principalmente la visión de lejos (39). De hecho, diversos estudios epidemiológicos como el de la revista Eye de Londres, Inglaterra reveló que la miopía es el resultado de una interacción compleja entre la predisposición genética y las exposiciones ambientales, como la actividad física, la falta de sueño, el peso corporal, la altura, el nivel de educación, la actividades al aire libre y con altos niveles de iluminación ayudan a detener la aparición de la

miopía, estas premisas no son muy claras, pero se dice que se debe a la liberación de dopamina por medio de la radiación UV, está relaja los músculos oculares y reduce el crecimiento del ojo (40).

La hipermetropía, por su parte, se distingue porque los rayos paralelos procedentes de objetos distantes forman su foco por detrás de la retina. Las personas que sufren de esta enfermedad tienen riesgo de estrabismo o ambliopía y su principal síntoma es dificultad para ver tanto de lejos como de cerca y se clasifica de acuerdo con su severidad en leve, moderada o severa. La hipermetropía se corrige mediante lentes convergentes, ya sea en gafas o lentillas (21).

Cuando el ojo no tiene la misma curvatura en todos sus ejes, sino que el eje vertical de la córnea es más curvo que el horizontal, se produce astigmatismo, esta enfermedad provoca una imagen desenfocada de los objetos. Y es la razón más común por la cual consultan las personas al oftalmólogo (21).

Por otro lado, el deslumbramiento es uno de los factores importantes del entorno que puede perturbar la percepción y el rendimiento visual. Este se puede producir cuando la luminancia de los objetos del entorno como las ventanas, es excesiva en relación con la luminancia general o cuando las fuentes de luz se reflejan en superficies pulidas (20).

Finalmente las alteraciones visuales, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), no están distribuidas equitativamente en el mundo, las regiones menos desarrolladas están cargadas con la proporción más grande, los adultos mayores de 50 años presentan la mayor carga, y las mujeres en comparación con los hombres, están presentando mayores índices de alteración visual y con base en el primer Informe mundial sobre la visión de la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicado en el 2021, argumenta que, la discapacidad visual por miopía y presbicia no corregida genera un impacto abrumador en la economía, en los individuos, en las familias y comunidades, también ocasiona una carga financiera mundial debido a la pérdida de productividad que oscila en US \$244 mil millones y US \$25,4 mil millones, respectivamente (41).

5 Marco legal

Existe un marco legal, con el fin de disminuir los problemas de salud pública que la falta de una adecuada iluminación puede traer consigo, entre ellos figuran los siguientes:

Tabla 2. Marco Normativo.

Tipo	Número	Fecha	Título	Artículos de interés
Ley	1562	2012	“Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional” (19).	Artículo 26
Ley	9	1979	“Por la cual se dictan medidas sanitarias” (42).	Artículo 105
Resolución	90708	2013	“Por la cual se expide el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE” (43).	Artículo 17
Resolución	180540	2010	“Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - Retilap, se establecen los requisitos de eficacia mínima y vida útil de las fuentes lumínicas y se dictan otras disposiciones” (44).	Sección 200, 210
Resolución	2006	4045	“Por la cual se acoge el Plan Visión 20/20: El derecho a la visión de la Organización Mundial de la Salud (OMS)” (32).	Lineamiento para la implementación de actividades de promoción de la salud visual, control de alteraciones visuales y discapacidad visual evitable

Resolución	2400	1979	“Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo” (25).	Artículo 79, 80, 81, 82, 83
Plan decenal de salud pública		2012-2021	“Establece estrategias para la promoción y detección temprana de alteraciones visuales” (45).	Dimensión vida saludable y condiciones No transmisibles

6 Metodología

Revisión sistemática de la literatura publicada entre el año 2010 y el año 2021 en las bases de datos PubMed, Google Scholar y repositorio de la universidad de Antioquia, sin límite geográfico y en idiomas inglés y español.

En cuanto a los descriptores (Desc) y palabras clave, teniendo en cuenta que se busca relacionar, por una parte, la Iluminación, y, por otro lado, la virtualidad y los efectos en la salud visual, se utilizaron las palabras de la siguiente manera: Para el tema de iluminación: illumination. En cuanto al tema de virtualidad: online classes, work at home, working from home, telecommuters trabajo en casa, telecommuting, home office. Y con respecto a los efectos visuales se utilizó: eye strain, visual health, salud visual, enfermedad visual, visual ergonomics y Asthenopia.

Seleccionados los términos, se combinaron utilizando el conector de búsqueda “AND” cómo se explica en la tabla 3 con el fin de hallar la relación entre la Iluminación, la virtualidad y los efectos en la salud visual. Adicionalmente, debían ser artículos en población trabajadora y estudiantil, que reportaran efectos en la salud visual y que tuviera relación con la iluminación y la virtualidad.

Se utilizaron variables como el idioma, año de publicación, país, tipo de estudio, tamaño de la muestra, título, objetivo, característica poblacional y principales conclusiones y resultados. Esto con el fin de probar la hipótesis inicial de nuestro trabajo a través de un amplio número de investigaciones publicadas en un rango no mayor a 11 años a nivel internacional, nacional y local, y conocer cuántos individuos fueron necesarios en cada estudio para obtener el grado de confianza esperado y con ello dar respuesta a nuestra pregunta de investigación sobre si existe relación entre la iluminación, la virtualidad y la salud visual.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos se realizó una selección de estudios por ambos investigadores, utilizando publicaciones de las bases de datos especializadas. En la búsqueda inicial se reportaron 142 resultados de los cuales 14 fueron eliminados por duplicados. Se seleccionaron 70 para su elegibilidad en una matriz compuesta por variables como como el idioma, año de publicación, país, tipo de estudio, tamaño de la muestra, título, objetivo, característica poblacional y principales conclusiones y resultados. Para minimizar sesgos se separaron los estudios en 2 categorías: cumple y no cumple con el objetivo. Se procedió a la obtención de los artículos en texto completo, a los que se le aplicaron nuevamente los criterios descritos anteriormente, de estos se seleccionaron 24, se excluyeron nuevamente 12 de ellos, por no mostrar los datos recolectados en el estudio. Se seleccionaron un total de 12 de los cuales 4 detallaban niveles de iluminación, 5 síntomas oculares por la exposición a actividades virtuales y 3 ideas principales, conceptos claves y resultados en relación con la iluminación, la virtualidad y la salud visual.

Tabla 3. Criterios de búsqueda en las bases de datos y resultados.

Idioma	Criterio De Búsqueda	Base De Datos		
Inglés	eye strain AND workspaces	Pubmed (1)	Repositorio UDEA (0)	Google Scholar (0)
	lighting study	Pubmed (1)	Repositorio UDEA (0)	Google Scholar (0)
	home office AND eye strain	Pubmed (3)	Repositorio UDEA (0)	Google Scholar (0)
	students and eyestrain	Pubmed (1)	Repositorio UDEA (0)	Google Scholar (0)
	visual ergonomics and workstations	Pubmed (1)	Repositorio UDEA (0)	Google Scholar (0)
Español	eye strain AND workspaces	Pubmed (0)	Repositorio UDEA (0)	Google Scholar (1)
	Caracterización del ausentismo laboral por causa médica en una EPS de la ciudad de Medellín	Pubmed (0)	Repositorio UDEA (1)	Google Scholar (0)
	lighting study	Pubmed (0)	Repositorio UDEA (0)	Google Scholar (2)
	online classes AND visual health	Pubmed (0)	Repositorio UDEA (0)	Google Scholar (1)

7 Resultados

Para la selección de los artículos a revisar, realizamos una valoración del título y resumen del artículo o estudio, buscando que el tema principal guardará relación con el objetivo de nuestra revisión. En total se revisaron 70 artículos, de los cuales se seleccionaron en un primer momento 24 y finalmente se eligieron 12 estudios cuyo título encajaba con los criterios de búsqueda y presentaban una relación con el objeto de estudio.

7.1 Niveles de iluminación.

Zhang R, Yang Y, Fang Q, Liu Y, Zhu X, Wang M, et al (46). En un estudio sobre efectos de las condiciones de iluminación artificial en interiores sobre el rendimiento del aprendizaje basado en computadora, realizaron un experimento de sujeto en 8 estudiantes varones de una universidad de china en el año 2020, con edad promedio de 20 años. Las mujeres fueron excluidas del experimento para eliminar el efecto del ciclo menstrual. Este análisis lo llevaron a cabo dentro de una cámara ubicada en la Universidad Anhui Jianzhu con un aprendizaje en línea de 45 minutos de duración junto con mediciones basadas en electroencefalograma y una entrevista con cinco configuraciones de iluminación respectivamente (300 lx, 3000 K; 300 lx, 4000 K ;300 lx, 6500 K; 500 lx, 4000 K; 1000 lx, 4000 K). eligieron la atención como factor clave para representar el desempeño del aprendizaje, y encontraron que la atención de las personas de 20 años no se ve afectada por las condiciones de iluminación experimentales, además los resultados también demostraron que las personas con alta iluminación a 1000 lx están más inclinadas a mantener la atención a pesar de la incomodidad y la insatisfacción. Por otro lado, las respuestas a las entrevistas arrojaron que, las condiciones de iluminación a 300 lx y 4000 K (Temperatura de color) son los puntos de ajuste recomendados, ya que según expertos se halla entre los niveles de luz natural (Luz Neutra).

Con respecto a los niveles de iluminación Castro corredor A, García Betancourt J y Aldana Pantoja M (17), realizaron una investigación sobre evaluación de la iluminación y percepción del confort en los trabajadores de urgencias del hospital Louis Pasteur de Melgar Tolima en los años 2019 al 2020, en este realizaron las mediciones de los niveles de iluminación de cada puesto de trabajo administrativo, y evaluaron si cumplían con lo establecido por la RETILAP. En total tomaron muestras en 20 puestos de trabajo, compuestos por diferentes zonas (Cartera, recursos humanos, facturación, gerente, tesorería, almacén, esterilización, mantenimiento, bioquímico, lavandería y rayos X), y encontraron que solo el 10% cumplió con lo establecido por la norma que fueron los puestos del coordinador y el auditor, ambos con un resultado de 432.95 lux, teniendo en cuenta que según la RETILAP debe estar entre el rango de 300 a 500 lux, los demás arrojaron resultados por debajo de lo establecido.

Garrido Lopez A y Trujillo Bautista Y (11), realizaron un estudio de iluminación de los puestos de trabajo administrativos de una empresa comercializadora ubicada en la localidad de Suba de la ciudad de Bogotá en el año 2015. Aplicaron una prueba de aspectos generales de las áreas de trabajo y condiciones de los sistemas de iluminación a cinco oficinas, la recepción y la sala de juntas y encontraron que los puestos de trabajo cumplen con un 48% de los aspectos evaluados y no cumplen con el 41%. También midieron el nivel de iluminación de cada uno de los puestos en tres horarios diferentes, a las 9:00 am, 3:00 pm y 5:00 pm teniendo en cuenta el valor mínimo, medio y máximo establecido por la RETILAP para oficina (300-750 lx) y para recepción (500-1000 lx) y hallaron que las diferentes áreas de trabajo cuentan en general, para los horarios de mayor actividad (9:00 a.m y 3:00 p.m) con niveles de iluminancia dentro del rango permitido para el desarrollo de actividades. No obstante, para las áreas denominadas oficina 01 y oficina 02 identificaron que para el horario de 3:00 pm, se presentan valores promedio superiores al rango establecido.

Beltran Molina J y Merchán Arévalo C (34), realizaron un estudio descriptivo sobre niveles de iluminación y su relación con los posibles efectos visuales en empleados de una IPS de Bogotá en el 2013. Al realizar la medición de iluminación en cada puesto de trabajo (Recepción, ginecología, terapia respiratoria, ecografía, consultorios médicos, odontología, laboratorios y servicios generales) encontraron que el 50% de las áreas de trabajo no cumple con los requisitos mínimos de iluminación establecidos en el Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) dado que estuvieron por fuera del rango de 300 lx a 750 lx, siendo el área de ginecología, terapia respiratoria, ecografía y pasillo segundo piso los que estuvieron por debajo del valor establecido.

7.2 Síntomas oculares por la exposición a actividades virtuales.

Xu Y, Deng G, Wang W, Xiong S y Xu X (47), en una investigación sobre la correlación entre el uso de dispositivos digitales portátiles y la astenopia en estudiantes universitarios chinos en el año 2019, evaluaron aleatoriamente a cinco mil estudiantes mediante un cuestionario auto informado y registraron las características demográficas y hábitos de los estudiantes con respecto al uso de dispositivos digitales y encontraron que la prevalencia de dicho problema ocular fue del 53,3% y mediante análisis multivariado revelaron relaciones significativas entre la astenopia y el nivel de dependencia digital, carga de trabajo, tiempo dedicado a la computadora por día, sexo y tiempo dedicado a dispositivos digitales portátiles en la cama y en el escritorio.

Ahamed Bahkiry F y Subramanian Grandee S (48), en un estudio sobre Impacto del cierre de COVID-19 en la salud ocular relacionado con los dispositivos en Tamil Nadu, India en el año 2020, realizaron una encuesta en línea a través de

varias plataformas de redes sociales, obtuvieron un total de 407 respuestas utilizables; La edad media de los encuestados fue de 27,4 años y el 55,5% que respondieron la encuesta fueron hombres y el 44,5% mujeres. De los 16 síntomas relacionados con la fatiga ocular digital mencionados en el formulario, los hombres informaron un promedio de $2,81 \pm 2,54$ síntomas, mientras que las mujeres informaron $3,5 \pm 2,78$ síntomas, y encontraron que esta diferencia era estadísticamente significativa ($P = 0,009$). Además, la correlación entre el aumento del tiempo frente a la pantalla y el número de síntomas fue estadísticamente significativa ($P = 0,001$) y el 95,8% de los encuestados experimentó al menos un síntoma relacionado con el uso de dispositivos digitales, y el 56,5% mencionó que la frecuencia e intensidad de estos síntomas aumentó desde que se declaró la cuarentena. También observaron que, el uso medio de dispositivos entre esta población fue de $9,3 \pm 3,5$ horas; y predominó en la comunidad estudiantil con un 60%.

Touma Sawaya R, El Meski N, Bou Saba J, Lahoud C, Saab L, Haouili M, et al (49). Realizaron un estudio transversal de astenopía en estudiantes de la Universidad Americana de Beirut (AUB) en el año 2020, y encontraron que la prevalencia de esta fue del 67,8%, siendo la visión borrosa el síntoma más informado (27,0%). Además, determinaron que usar dispositivos electrónicos para la comunicación se asocian significativamente con la fatiga visual, dado que el uso del dispositivo para la comunicación durante menos de cuatro horas, el uso del dispositivo durante menos de cuatro horas por día y el patrón de uso del dispositivo durante menos de tres años se asociaron significativamente con la astenopía.

Robertson M, Huang Y y Larson N (50), realizaron una investigación sobre la relación entre el trabajo con la computadora, el diseño ambiental y la incomodidad musculoesquelética y visual, hicieron una encuesta transversal a una empresa manufacturera de EE. UU en el 2016. Para investigar estas relaciones, utilizaron una población de 1259 personas y encontraron que las molestias visuales más frecuentes informadas al menos mensualmente fueron la fatiga visual (48%) y dolores de cabeza (45%), y se encontraron asociaciones positivas significativas para todos los niveles de frecuencia de molestias visuales y de las partes del cuerpo y el número de horas (≥ 6 h/día) de trabajo expuestos al ordenador (todas ellas significativas al nivel de 0,01).

Frente a los síntomas por la exposición a actividades virtuales, Alcivar Lopez S, Aray Cedeño M, Hidalgo Toasa Y, Mero Santana B, Pinargote Chávez J y Zambrano Roldán M (13), realizaron un estudio transversal, relacional de paradigma positivista sobre detección de problemas visuales que pueden influir en la nueva modalidad de clases y trabajo virtuales digitales en la provincia de Manabí, Ecuador 2020. Utilizaron una población de 335 personas (218 mujeres, 114 hombres y 3 alternativos) desde los 15 hasta los 60 años y la toma de muestra de datos consistió en la realización de una encuesta online conformada por 11 ítems. Obtuvieron como resultado que el 52,84 % de los encuestados están cursando un nivel académico

superior, lo que significa que más del 50 % están varias horas frente al computador. Frente al estado refractivo de las personas encuestadas observaron que 36,72 % afirmó padecer varios de los síntomas establecidos acerca del estado refractivo; mientras que, el menor porcentaje 0,90 % frente a las tareas que requieren un esfuerzo visual, comete errores al copiar de un libro a su libreta y cierran un ojo o se lo tapan al leer o escribir. Además, observaron la presencia de alteraciones en la salud por el uso de dispositivos siendo las alteraciones del sistema de refracción las más comunes y demostraron que si existe una relación entre el uso de aparatos tecnológicos y riesgos visuales como consecuencia de trabajar y estudiar desde casa. A su vez, describieron que el uso y abuso de aparatos electrónicos han influenciado directamente en la salud visual, sin distinción de edad.

7.3 Ideas principales, conceptos claves y resultados en relación con la iluminación, la virtualidad y la salud visual.

Mork R, Falkenberg H, Inge Fostervold K y Thorud H (51), realizaron un experimento de laboratorio sobre estrés visual y psicológico durante el trabajo con la computadora en 43 mujeres jóvenes sanas en la Universidad del Sudeste de Noruega en el 2018. Llevaron a cabo cuatro sesiones de trabajo informático de 10 minutos con diferentes exposiciones al estrés y registraron continuamente la actividad muscular y el flujo sanguíneo muscular en el trapecio, el flujo sanguíneo muscular en el orbicular de los ojos, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la frecuencia de parpadeo y los ángulos posturales. Después de cada sesión de trabajo con la computadora, midieron la disparidad de fijación y completaron un cuestionario sobre la iluminación y el estrés percibidos en la estación de trabajo, y demostraron que la exposición al deslumbramiento y al estrés psicológico durante el trabajo con la computadora influyen en el músculo trapecio, la postura y la frecuencia de parpadeo en mujeres jóvenes y sanas con visión binocular normal, pero de diferentes maneras y concluyeron que se debe tener en cuenta tanto factores visuales como psicológicos al optimizar los lugares de trabajo con computadora para reducir las respuestas fisiológicas que pueden causar fatiga visual excesiva y carga musculoesquelética.

Tebboune C y Mebarki B (52), realizaron un estudio transversal en la Universidad de Oran, Algeria en el 2012 sobre estaciones de trabajo VDU y visión en oficinas de correos y operadores bancarios. Escogieron una muestra de 26 operadores que trabajaban regularmente en unidades de visualización de video, y determinaron las condiciones físicas de trabajo especialmente las condiciones de iluminación, así evaluaron las quejas de los empleados y midieron los defectos visuales entre los operadores en las estaciones de trabajo con VDU, encontrando deficiencias ergonómicas en el lugar de trabajo y el diseño de la estación de trabajo, además, los parámetros de iluminación no cumplieron y causaron síntomas oculares y fatiga visual y las pruebas visuales revelaron defectos de visión en el 84,6% de los casos donde notaron fatiga visual al final de la jornada laboral

Beltran Molina J y Merchán Arévalo C (34), realizaron un estudio descriptivo sobre niveles de iluminación y su relación con los posibles efectos visuales en empleados de una IPS de Bogotá en el 2013. La población que escogieron para la investigación estuvo conformada por un 78% de mujeres y un 22% de hombres, el rango de edad que predominó fue de 25 a 35 años. Encontraron que el 22% de los trabajadores han presentado cansancio ocular, el 34% enrojecimiento ocasional, el 22% molestia a la luz solar, el 11% molestia a la luz artificial y el 34% visión borrosa. Además, el 100% de los trabajadores afirmó presentar alguna o varias condiciones en su puesto de trabajo evidenciando, falencias en la iluminación de las diferentes áreas de la IPS. Y con respecto a la medición de los niveles de iluminación hallaron que el 50% de las áreas de trabajo no cumple con los requisitos mínimos de iluminación establecidos en el RETIE, ya que los resultados arrojaron valores para las áreas de recepción de 204,5 Lux, ginecología 198,5 Lux y terapia respiratoria de 114,1 Lux. Además, cuando cruzaron la información obtenida observaron que los trabajadores de la IPS se encuentran con una alta probabilidad de ocurrencia de accidentes de trabajo o enfermedades laborales debido a las inadecuadas condiciones de iluminación en las que realizan sus actividades diarias.

Suárez Guerra D y Ángel Ospina A (53). realizaron un estudio descriptivo transversal, con el fin de realizar una caracterización del ausentismo laboral por causa médica en una EPS de la ciudad de Medellín en el año 2015. Utilizaron el 100% de la población total compuesta por 73 empleados del área de autorización, y analizaron 123 registros de incapacidad, de los cuales el 84,5% corresponden a mujeres y el 15,5% a hombres. Los diagnósticos más frecuentes fueron los de “enfermedades de los órganos de los sentidos” el cual correspondió al 18,7% del total de los registros, a pesar de que en el estudio no se llevó a cabo un análisis de asociación entre la iluminación, la virtualidad y las enfermedades de los órganos de los sentidos (ojos) los investigadores concluyeron que, independientemente de la distribución por sexo, edad, estrato socioeconómico y oficio se debe evaluar las condiciones de trabajo como la iluminación del área, pues un porcentaje muy alto de funcionarios reportaron dolor de cabeza y ardor en los ojos.

8 Discusión

En los 12 estudios revisados no se encontraron resultados contradictorios. Del 100% de los estudios analizados, el 33.3% afirma que existe una relación parcial o directa entre iluminación, virtualidad y salud visual.

8.1 Niveles de iluminación.

De acuerdo con la síntesis de evidencia realizada del presente estudio se pudo identificar que, los niveles de iluminación como factor prioritario en la elaboración de espacios confortables de trabajo siguen siendo uno de los agentes físicos en desentenderse con la norma, dado que muchas de las áreas o espacios se hallan por debajo de los parámetros mínimos instaurados, que según la RETILAP se deben encontrar entre los rangos de 300 a 500 lux. Cabe resaltar que estos niveles o rangos de iluminación son los apropiados para zonas donde se ejecutan tareas de exigencias visuales moderadas. Adicionalmente, en los 3 estudios en los cuales se midió la iluminación, dos de ellos efectuados en una empresa y el otro en un hospital de Colombia se encontró que, los diferentes departamentos o áreas donde se aplicó la medición se hallaban entre los rangos mínimos establecidos por la norma.

De igual manera, al comparar con un estudio realizado en una IPS de Bogotá en cual tenía como objeto evaluar los niveles de iluminación y su relación con los posibles efectos visuales que le podía ocasionar a los trabajadores, se pudo encontrar relación entre los niveles de iluminación, además se pudo evidenciar que la iluminación deficiente como agente físico negativo, al que están expuestos los trabajadores, resulta perjudicial y repercute negativamente sobre la salud del trabajador y el nivel de productividad de la actividad.

8.2 Síntomas oculares por la exposición a actividades virtuales.

Con respecto a los síntomas oculares ocasionados por la exposición prolongada de actividades virtuales, se encontró una correlación significativa entre el uso de aparatos tecnológicos y riesgos visuales como consecuencia de trabajar y estudiar de forma virtual. A su vez, describieron que el uso y abuso de aparatos electrónicos inciden directamente en la salud visual sin distinción de edad, más aún cuando en el espacio se tiene una mala iluminación que incentiva la aparición del SVI o fatiga visual, con los perjuicios que esto representa para la salud de las personas, tales como: sequedad en los ojos, picor o escozor, dolor de cabeza, cansancio, irritabilidad, mal humor, entre otros problemas.

Adicionalmente en uno de los estudios que destacó el notable aumento en el uso de dispositivos digitales luego del inicio de la cuarentena aplicada por causa de

la pandemia y, junto con él, el lento deterioro de la salud visual en todos los grupos de edad, se halló que, desde que se impuso el aislamiento, muchos de estos síntomas mencionados anteriormente incrementaron significativamente su frecuencia en intensidad y esto debido al uso excesivo de los dispositivos de pantalla, dado que al adoptarse estas medidas de aislamiento y limitación de las actividades, se optó por realizarlas en un modo virtual el cual contribuyó a que muchas personas en cierta medida siguieran en el desarrollo de sus tareas cotidianas a través de sus computadores, tablets, celulares, entre otros dispositivos, que en cierto modo se incentivó su uso desmesurado debido al brote del virus.

8.3 Ideas principales, conceptos claves y resultados en relación con la iluminación, la virtualidad y la salud visual.

A consecuencia de los resultados obtenidos se encontró que en uno de los estudios llevado a cabo en un grupo de mujeres jóvenes demostró que, una insuficiencia en la calidad y cantidad de iluminación, además del uso de computadora no solo puede afectar la salud visual, está también puede tener un impacto significativo en problemas osteomusculares, al mismo tiempo incide en el comportamiento psicológico, estados de alerta, de ánimo, de emociones, de sentimientos y de rendimiento en las actividades académicas y laborales.

Por lo tanto diversos estudios concuerdan en que las inadecuadas condiciones de iluminación y la prolongación de uso de dispositivos digitales puede ocasionar molestias oculares, psicológicas y musculoesqueléticas, que independientemente de la distribución por sexo, edad, estrato socioeconómico y oficio se deberán evaluar los espacios que hoy en día se utilizan en casa y oficinas, dado que muchos de estos no están cumpliendo los estándares o rangos mínimos sugeridos por la RETILAP, sin embargo, en la virtualidad se hace difícil asegurar que todos los espacios de trabajo en los hogares cuenten con la cantidad, calidad y estabilidad de iluminación y no existe evidencia de visitas domiciliarias para la evaluación de puestos de trabajo en casa por parte de las aseguradoras, que garanticen que cada colaborador cumple con las condiciones en el espacio donde realiza su trabajo.

9 Conclusiones

A partir de la revisión sistemática realizada y la literatura existente se concluye que los ambientes laborales con inadecuados niveles de iluminación junto con el uso prolongado de dispositivos digitales de algún modo afectan no solo la salud visual, estos al mismo tiempo inciden en enfermedades ocupacionales, en el ausentismo y desmejora la calidad del trabajo y la eficiencia de las actividades asignadas. Además, diversos estudios señalan que muchas de las áreas donde se llevan a cabo las tareas, en cierta medida se pasan por alto los límites mínimos establecidos por la norma, afectando considerablemente la salud y la seguridad de las personas.

En síntesis, es importante adelantar estudios que correlacionen el impacto de nuevas tecnologías de iluminación en relación con los efectos potenciales de radiación no visible y efectos en la salud como dispositivos móviles, iluminación en los nuevos tipos de pantalla, y otros sistemas de visualización de datos usados en la actividad académica y laboral.

10 Recomendaciones

Desarrollar acciones de acompañamiento con el fin de mejorar la iluminación de los puestos de los colaboradores que realizan actividades a través de dispositivos digitales.

Aumentar la luminosidad del fondo del campo visual usando colores claros para techos y paredes.

Redireccionar los puestos de trabajo de tal forma que la persona no quede ubicada frente a las ventanas para que no le cree reflejos.

Jugar con las persianas de las ventanas de tal modo que la entrada de luz sea en un ángulo opuesto a la pantalla del computador para evitar el deslumbramiento y la fatiga visual.

Enfatizar en la conciencia sobre la prevención de la fatiga visual digital y explorar medidas para reducir al mínimo los efectos adversos.

11 Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad de Antioquia, por permitirnos cumplir el sueño de ser profesionales, a nuestras familias, fuente de ánimo ante las adversidades del diario vivir, y al grupo de docentes de la Universidad de Antioquia por orientarnos durante todo el proceso académico, especialmente a nuestro asesor Carlos Mario Quiroz quien con su conocimiento apoyo nuestra formación.

12 Referencias

1. Romo E. Alteraciones acomodativas. Óptica Fabregas [Internet]. 2018; Disponible en: <https://www.opticafabregas.net/wp-content/uploads/2011/04/ALTERACIONES-ACOMODATIVASss.pdf>
2. Minsalud. MIAS promueve ruta de atención de alteraciones visuales [Internet]. 2016 oct [citado 7 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/MIAS-promueve-ruta-de-atencion-de-alteraciones-visuales.aspx>
3. Cruz Izquierdo D, Guerra García RA. Trauma ocular y politrauma. Rev Cuba Oftalmol [Internet]. 2012;25(Supl 2):500-7. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762012000400002
4. Medrano Muñoz SM. Fundamentos de campo visual. Cienc Tecnol para la Salud Vis y Ocul [Internet]. 2007;(8):85-92. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/950/95000811.pdf>
5. Prado Montes A, Morales Caballero Á, Molle Cassia JN. Síndrome de Fatiga ocular y su relación con el medio laboral. Med segur trab [Internet]. 2017;63(249):345-61. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2017000400345
6. Alicia Durán. Recomendaciones Basicas Sobre Iluminacion. Recomendaciones Basicas sobre iluminacion [Internet]. 2018;1. Disponible en: <http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/breves/FREMAP/iluminacion.pdf>
7. Pidre JC, González CJC. Equipos de medida en iluminación. Semin técnico sobre iluminación 2015 Año Int la luz Vigo 29 y 30 Junio 2015 Audit del Edif Munic del Arenal (Antiguo Edif del Rectorado). 2015;114-7.
8. Wikipedia. Luxómetro. 2020;1-3. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Luxómetro#:~:text=Un luxómetro \(también llamado luxmetro,es el lux \(lx\).](https://es.wikipedia.org/wiki/Luxómetro#:~:text=Un%20lux%C3%B3metro%20(tambi%C3%A9n%20llamado%20luxmetro,es%20el%20lux%20(lx).)
9. Oxford Dictionary. Miopía [Internet]. Lexico.com. 2021 [citado 24 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://www.lexico.com/es/definicion/miopia>
10. Martinez F, de Fez D, Viqueira V. La ergonomía visual en el puesto de trabajo: rendimiento y seguridad visual. Gestión Práctica de Riesgos Laborales [Internet]. 2006;27:42-5. Disponible en: <http://pdfs.wke.es/8/5/3/7/pd0000018537.pdf>
11. Garrido Lopez AC, Trujillo Bautista YA. Estudio de iluminación de los puestos de trabajo administrativos de la comercializadora internacional Verde Azul S.A.S [Internet]. Universidad Distrital Francisco José De Caldas; 2015. Disponible en:

- <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/2907/GarridoLopezAndreaCatalina2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Avendaño Toloza W, Camargo Galindo AML. Efectos en la salud derivados de cambios en las condiciones de iluminación artificial en trabajadores : una revisión sistemática. instnameUniversidad del Rosario [Internet]. 2018;1-16. Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/18127>
 13. Alcívar López S, Cedeño MA, Hidalgo Toasa Y, Santana BM, Pinargote Chávez J, Roldán MZ, et al. Detección de problemas visuales que pueden influir en la nueva modalidad de clases y trabajo virtuales. Artículo [Internet]. 2021;5(2):42-9. Disponible en: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/QhaliKay>
 14. Rafael A, Armengol M, Castellanos KM, Molina MM, Miguel Á, León O, et al. Factores de riesgo para enfermedades oculares. Importancia de la prevención. enero de 2016 [citado 8 de julio de 2021];14:1-10. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3351>
 15. OMS. Ceguera y discapacidad visual [Internet]. Sitio web mundial. 2021 [citado 8 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
 16. Bourne RRA, Steinmetz JD, Saylan M, Mersha AM, Weldemariam AH, Wondmeneh TG, et al. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: The Right to Sight: An analysis for the Global Burden of Disease Study. Lancet Glob Heal. 1 de febrero de 2021;9(2):e144-60.
 17. Corredor AC, Betancourt JKG, Pantoja M de los ángeles A. Evaluación de la iluminación y percepción del confort en los trabajadores de Urgencias del hospital Louis Pasteur de Melgar Tolima en el 2019-2020 [Internet]. Corporación Universitaria Minuto de Dios. 2020. Disponible en: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/12218/UVDT.SST_CastroAngie-AldanaMaria-GaciaJohanna_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 18. Milanés Armengol AR, Molina Castellanos K, Milanés Molinall M, Miguel Ojeda Leónll Á. Factores de riesgo para enfermedades oculares. Importancia de la prevención. Medisur [Internet]. julio de 2016 [citado 8 de julio de 2021];14(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000400010
 19. Congreso de Colombia. Ley 1562 del 11 de julio 2012. La Ind Asegur en Colomb Av en el siglo XX [Internet]. 11 de junio de 2012 [citado 11 de agosto de 2021];(23):1-22. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>
 20. INSHT. Iluminación en el Puesto de Trabajo. Iluminación en el puesto Trab

- [Internet]. 2013;43. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Iluminacion+en+el+puesto+de+trabajo/9f9299b8-ec3c-449e-81af-2f178848fd0a>
21. Estévez Miranda Y, Naranjo Fernández R, Pons Castro L, Méndez Sánchez T de, Rúa Martínez R, Dorrego Oduardo M. Defectos refractivos en estudiantes de la Escuela “Pedro D. Murillo”. Rev Cuba Oftalmol [Internet]. diciembre de 2011 [citado 6 de abril de 2021];24(2):331-44. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0864-21762011000200013
 22. Human Rights Watch. Dimensiones de derechos humanos en la respuesta al COVID-19 | Human Rights Watch [Internet]. 2020 [citado 7 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.hrw.org/es/news/2020/03/31/dimensiones-de-derechos-humanos-en-la-respuesta-al-covid-19>
 23. Expósito CD, Marsollier RG. Virtualidad y educación en tiempos de COVID-19. Un estudio empírico en Argentina. Educ y Humanismo. 2020;22(39):1-22.
 24. AOA. Computer vision syndrome | AOA. Am Optom Assoc [Internet]. [citado 8 de julio de 2021]; Disponible en: <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y#3>
 25. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolucion 2400. 1979;1979(mayo 22):1-126. Disponible en: <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>
 26. Nacional U. Alumbrado interior de edificaciones residenciales. [citado 7 de julio de 2021]; Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Iluminacion/AR2.pdf>
 27. Ministerio de Salud y Protección Social;Dubdirección de enfermedades no trasmisibles. Lineamiento Para La Implementación De Actividades De Promoción De La Salud Visual, Control De Alteraciones Visuales Y Discapacidad Visual Evitable (Estrategia Visión 2020). Castillo Alejandra [Internet]. 2012;1-49. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/lineamientos-salud-visual-2017.pdf>
 28. Hernández G, Francisco C, Bernal Z, Aparicio S, Luis J, Leal O, et al. “Evaluación del sistema de iluminación instalado en aulas de estudio”. MEMORIAS DEL XXIII Congr Int Anu LA SOMIM [Internet]. 2017;30-6. Disponible en: http://somim.org.mx/memorias/memorias2017/articulos/A5_22.pdf
 29. OMS. Protección de la salud de los trabajadores [Internet]. Sitio web mundial. 2017 [citado 8 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers%27-health>
 30. Antona B, Barrio AR, Gascó A, Pinar A, González-Pérez M, Puell MC. Symptoms associated with reading from a smartphone in conditions of light

- and dark. 2017 [citado 16 de agosto de 2021]; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2017.10.014>
31. Dabian DAC, Peña Moyano FY. Prevalencia y causas de ceguera y discapacidad visual en Colombia Prevalence and Causes of Blindness and Visual Impairment in Colombia. Univervesidad del Bosque. 2020;18(2):21-30.
 32. Cañon Cardenas YZ. La baja visión en Colombia y en el mundo TT - Low vision in Colombia and the world. Cienc tecnol salud vis ocul [Internet]. 2011;9(1):117-23. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/viewFile/224/165>
 33. Croem. Riesgos ergonómicos en el trabajo de oficinas. 2018;52-85. Disponible en: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/5.pdf>
 34. Beltrán Molina J, Merchán Arévalo C. Niveles de iluminación y su relación con los posibles efectos visuales en los empleados de una IPS de Bogotá. Mov Científico [Internet]. 2013;7(1):31-7. Disponible en: <https://docplayer.es/75380026-Niveles-de-iluminacion-y-su-relacion-con-los-posibles-efectos-visuales-en-los-empleados-de-una-ips-de-bogota.html>
 35. Lumega. Un mundo de iluminación: ¿Qué es la temperatura del color? | Lumega [Internet]. 2017 [citado 19 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://lumega.eu/es/blog/un-mundo-de-iluminacion-que-es-la-temperatura-del-color>
 36. Martínez L manuel, Hernández PE, Ceceñas V, Ontiveros C. Ciberespacio y comunicación [Internet]. 2014. 1-144 p. Disponible en: <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Ciberespacio.pdf>
 37. Delgado B, José Elías; Porras, Alexandra; Rico, Alejandro; Pardo, Juan Manuel and Torres M. ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD VISUAL EN COLOMBIA 2016 [Internet]. Ministerio de Salud y Protección Social. 2016 [citado 7 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/asis-salud-visual-colombia-2016.pdf>
 38. IAPB. La Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera [Internet]. Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera,. 2020 [citado 7 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.iapb.org/es/learn/vision-atlas/magnitude-and-projections/gbd-regions/central-latin-america/>
 39. Cavazos-Salias CG, Montemayor-Saldaña N, Salum-Rodríguez L, Villarreal-Del Moral JE, Garza-León M. Prevalencia de miopía y factores de riesgo asociados en estudiantes de medicina en Monterrey. Rev Mex Oftalmol [Internet]. 2019;93(5):246-53. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexoft/rmo-2019/rmo195d.pdf>
 40. Foster PJ, Jiang Y. Epidemiology of myopia. Eye [Internet]. 2014 [citado 8 de julio de 2021];28(2):202. Disponible en: [/pmc/articles/PMC3930282/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25000000/)
 41. World Health Organization. World report on vision. World Heal Organ

- [Internet]. 2019;214(14):1-160. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516570>
42. Congreso de la República de Colombia. Ley 9 de 1979, «Por el cual se dictan Medidas Sanitarias» [Internet]. 1979 p. 1-82. Disponible en: [http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/ley_9_1979.Codigo Sanitario Nacional.pdf](http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/ley_9_1979.Codigo_Sanitario_Nacional.pdf)
 43. Ministerio de Minas y Energía. Resolución número 90708 de 2013 [Internet]. Minminas, 90708 sep 5, 2013 p. 3. Disponible en: https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/pdf/resolucion_minminas_90708_2013.pdf
 44. Ministerio de Minas y Energía. Resolución número 180540 Ministerio de Minas y Energía [Internet]. Bogotá D.C.; 2010 p. 1-229. Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/20729-7853.pdf>
 45. Minisalud. Dimension de vida saludable. 2013;82. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PS P/IMP_4feb+ABCminsalud.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PS/P/IMP_4feb+ABCminsalud.pdf)
 46. Zhang R, Yang Y, Fang Q, Liu Y, Zhu X, Wang M, et al. Effect of Indoors Artificial Lighting Conditions on Computer-Based Learning Performance. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 de abril de 2020 [citado 16 de agosto de 2021];17(7). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7177684/>
 47. Xu Y, Deng G, Wang W, Xiong S, Xu X. Correlation between handheld digital device use and asthenopia in Chinese college students: a Shanghai study. *Acta Ophthalmol* [Internet]. 2019;97(3):e442-7. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/aos.13885>
 48. Bahkir FA, Grandee SS. Impact of the COVID-19 lockdown on digital device-related ocular health. *Indian J Ophthalmol* [Internet]. 1 de noviembre de 2020 [citado 16 de agosto de 2021];68(11):2378. Disponible en: </pmc/articles/PMC7774196/>
 49. Sawaya RIT, Meski N EI, Saba JB, Lahoud C, Saab L, Haouili M, et al. Asthenopia Among University Students: The Eye of the Digital Generation. *J Fam Med Prim Care* [Internet]. 2020 [citado 16 de agosto de 2021];9(8):3921. Disponible en: </pmc/articles/PMC7586504/>
 50. Robertson MM, Huang Y hsiang, Larson N. The relationship among computer work, environmental design, and musculoskeletal and visual discomfort: examining the moderating role of supervisory relations and co-worker support. *Int Arch Occup Environ Health* [Internet]. 1 de abril de 2016 [citado 16 de agosto de 2021];89(1):7-22. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00420-015-1046-x#Sec1>
 51. Mork R, Falkenberg HK, Fostervold KI, Thorud HMS. Visual and psychological stress during computer work in healthy, young females—physiological

- responses. *Int Arch Occup Environ Health* [Internet]. 1 de octubre de 2018 [citado 16 de agosto de 2021];91(7):811-30. Disponible en: [/pmc/articles/PMC6132651/](#)
52. El-Bachir Tebboune C, Mebarki B. VDU workstations and vision in post office and bank operators. 2012 [citado 16 de agosto de 2021]; Disponible en: <https://content.iospress.com/download/work/wor0635?id=work%2Fwor0635>
53. Sofía D, Guerra S, Ospina AÁ. Caracterización del ausentismo laboral por causa médica en una EPS de la ciudad de Medellín. 2015;69. Disponible en: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3212/1/SuarezDerlyAngelAlejandro_2015_CaracterizacionAusentismoLaboral.pdf

13 Anexos

Anexo 1. Bitácora de búsqueda.

#	Idioma	Criterio de búsqueda	Base de datos	Objetivo	Autores/Año	País	Tipo de estudio	Tamaño muestra	Título	Objetivo	Características población	Principales conclusiones
1	Español	eye strain AND workspaces	Google Scholar	1	Angie Castro Corredor Johanna Katherine Garcia Betancourt María de los ángeles Aldana Pantoja. 2020	Tolima, Colombia	Longitudinal	20	Evaluación de la iluminación y percepción del confort en los trabajadores de Urgencias del hospital Louis Pasteur de Melgar Tolima en el 2019-2020	Evaluar la iluminación en los diferentes puestos de trabajos administrativos de la central de urgencias del hospital, mediante el equipo de medición, el luxómetro en el 2019-2020	11 Hombres 9 Mujeres	-18 de 20 puestos de trabajo evaluados no cumplen con lo establecido por la RETILAP lo cual da evidencia de que existe una problemática que afecta a los trabajadores debido a los deficientes niveles que presentan las luminarias. - Los deficientes niveles de iluminación, genera en los trabajadores un sobre esfuerzo laboral lo cual causa dolores de cabeza, fatiga visual, y cefalea.

#	Idioma	Criterio de búsqueda	Base de datos	Objetivo	Autores/Año	País	Tipo de estudio	Tamaño muestra	Título	Objetivo	Características población	Principales conclusiones
2	Inglés	lighting study	Pubmed	1	Rui Zhang Yalong Yang Colmillo de Qiansheng Yufu Liu Xulai Zhu Mingyue Wang Liangliang Su	China	Experimental	8	Effect of Indoors Artificial Lighting Conditions on Computer-Based Learning Performance	investigar el efecto de las condiciones de iluminación artificial en el rendimiento del aprendizaje basado en computadora.	8 Hombres	-Las personas con alta iluminación a 1000 lx son más capaces de mantener la atención a pesar de la incomodidad y la insatisfacción. -Teniendo en cuenta los resultados y las respuestas posteriores a la entrevista, las condiciones de iluminación a 300 lx, 4000 K es el entorno recomendado en la arquitectura universitaria con función de aprendizaje.
3	Español	lighting study	Google Scholar	1	Andrea Catalina Garrido López Yully Alejandra Trujillo Bautista	Bogotá Colombia	Longitudinal	7	Estudio de iluminación de los puestos de trabajo administrativos de la comercializadora internacional Verde Azul S.A.S	Evaluar las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo administrativos de la C.I. Verde Azul S.A.S para establecer recomendaciones que prevengan riesgos para la salud y	NA	-Teniendo en cuenta los resultados de las mediciones se pudo observar en general que las áreas objeto de inspección, cumplen con los valores promedio establecidos por el RETILAP, esto debido a la ubicación del predio y su diseño lo cual favorece la entrada de luz natural. -A partir de los resultados obtenidos se identificó que la Oficina 1 y 2; el nivel de

#	Idioma	Criterio de búsqueda	Base de datos	Objetivo	Autores/Año	País	Tipo de estudio	Tamaño muestra	Título	Objetivo	Características población	Principales conclusiones
										mejoren la productividad de los empleados.		iluminación supera el rango establecido por el RETILAP generalmente en horas de la tarde. Lo cual puede llevar a que una persona que se encuentre laborando pueda sufrir de fatiga visual y/o deslumbramientos afectando de esta manera la salud integral de la persona y su rendimiento laboral.
4	Español	lighting study	Google Scholar	1-3	Jhon Jairo Beltrán Molina Claudia Elizabeth Merchán Arévalo	Bogotá, Colombia	Descriptivo	18	Niveles de iluminación y su relación con los posibles efectos visuales en los empleados de una IPS de Bogotá	Evaluar los niveles de iluminación y su relación con los posibles efectos visuales en los empleados de la IPS.	14 mujeres 4 hombres	-Las deficiencias de la iluminación en el lugar de trabajo se convierten en un discomfort para la realización de las actividades del trabajador, se evidencia en la presencia de sintomatología que afecta tanto el normal desempeño de los funcionarios de la IPS como la eficiencia de las tareas asignadas. -Debido a la importancia que tiene la iluminación en el desarrollo de la actividad humana, es necesario que se tomen acciones inmediatas cada vez que se observe alguna condición por debajo del estándar

#	Idioma	Criterio de búsqueda	Base de datos	Objetivo	Autores/Año	País	Tipo de estudio	Tamaño muestra	Título	Objetivo	Características población	Principales conclusiones
												propuesto por la literatura o por la normatividad colombiana, debido a que una demora en la toma de acciones afecta la salud y la seguridad del trabajador.
5	Español	online classes AND visual health	Google Scholar	2	Stalin Alcívar López, Michelle Aray Cedeño, Yamileth Hidalgo Toasa, Blanca Mero Santana, Jailene Pinargote Chávez y Melanie Zambrano Roldán. 2021	Portoviejo, Ecuador	Transversal	335	Detección de problemas visuales que pueden influir en la nueva modalidad de clases y trabajo virtuales	Determinar la existencia de problemas visuales como consecuencia de la limitada contingencia que obliga a las personas a trabajar y estudiar desde casa.	114 Hombres 218 Mujeres	-Se observó la presencia de alteraciones en la salud por el uso de estos dispositivos siendo las alteraciones del estado refractario las más comunes. -Se demostró que si existe una relación entre el uso de aparatos tecnológicos y riesgos visual como consecuencia de trabajar y estudiar desde casa. A su vez, quedó descrito que el uso y abuso de aparatos electrónicos han influenciado directamente en la salud visual, sin distinción de edad.

#	Idioma	Criterio de búsqueda	Base de datos	Objetivo	Autores/Año	País	Tipo de estudio	Tamaño muestra	Título	Objetivo	Características población	Principales conclusiones
6	Inglés	eye strain AND workspaces	Pubmed	2 y 3	Michelle M. Robertson, Yueng-hsiang Huang y Nancy Larson. 2015	Minneapolis, EE. UU	Transversal	1259	The relationship among computer work, environmental design, and musculoskeletal and visual discomfort: examining the moderating role of supervisory relations and co-worker support	Examinar los factores del uso de la computadora, el diseño del espacio de trabajo, los factores psicosociales y los recursos de ergonomía organizacional sobre el malestar musculoesquelético y visual y su impacto en la seguridad y la salud del trabajo con la computadora.	692 Hombres 567 Mujeres	-Este estudio proporciona una guía para el desarrollo de recomendaciones y medidas preventivas sistemáticas en el diseño de intervenciones ergonómicas en la oficina con el objetivo de reducir las molestias musculoesqueléticas y visuales al tiempo que se mejora el rendimiento y la seguridad de los trabajadores de la oficina y la informática.

#	Idioma	Criterio de búsqueda	Base de datos	Objetivo	Autores/Año	País	Tipo de estudio	Tamaño muestra	Título	Objetivo	Características población	Principales conclusiones
7	Inglés	home office AND eye strain	Pubmed	2	Fayiqah Ahamed Bahkiry y Srinivasan Subramanian Grandee.2020	Tamil Nadu, India	Transversal	407	Impact of the COVID-19 lockdown on digital device-related ocular health	Evaluar el impacto del bloqueo en el uso de dispositivos digitales y, en consecuencia, las implicaciones en la salud de la superficie ocular y las anomalías del ritmo circadiano relacionadas con la fatiga ocular digital.	226 Hombres 181 Mujeres	-El estudio destacó el drástico aumento en el uso de dispositivos digitales después del inicio del bloqueo de COVID-19 y, junto con él, el lento deterioro de la salud ocular en todos los grupos de edad.

#	Idioma	Criterio de búsqueda	Base de datos	Objetivo	Autores/Año	País	Tipo de estudio	Tamaño muestra	Título	Objetivo	Características población	Principales conclusiones
8	ingles	home office AND eye strain	Pubmed	2	Rayah Issam Touma Sawaya, Nour El Meski, Joelle Bou Saba, Chloe Lahoud, Lea Saab, Maya Haouili, Malek Shatila, Zeinab Aidibe y Umayya Musharrafieh. 2020	Beirut, Líbano	Transversal	457	Asthenopia Among University Students: The Eye of the Digital Generation	Determinar la prevalencia de astenopía en una muestra de estudiantes universitarios de diversas carreras e identificar los factores de riesgo para su desarrollo.	251 Hombres 202 Mujeres	-Se encontró que la astenopía tiene una prevalencia no despreciable entre esta muestra de estudiantes universitarios. Los resultados de este estudio destacan la importancia de establecer campañas de concientización y fomentan la introducción de exámenes de detección de astenopía específicos entre los estudiantes universitarios.
9	Ingles	students and eyestrain	Pubmed	2	Yupeng Xu Guoying Deng Weiheng Wang Shuyu Xiong Xun Xu	Shanghai, China	Transversal	5000	Correlation between handheld digital device use and asthenopia in Chinese college students: a Shanghai study	Investigar el uso de dispositivos digitales portátiles y la prevalencia de astenopía autoinformada entre estudiantes universitarios en China y su posible relación.	NA	- La astenopía parece ser común entre los estudiantes universitarios en China. Las medidas preventivas contra la astenopía incluyen limitar el tiempo de uso de dispositivos digitales en la cama, adoptar una postura de estar acostado boca arriba y realizar ejercicio aeróbico durante más de una hora al día.

#	Idioma	Criterio de búsqueda	Base de datos	Objetivo	Autores/Año	País	Tipo de estudio	Tamaño muestra	Título	Objetivo	Características población	Principales conclusiones
10	Inglés	home office AND eye strain	Pubmed	3	Randi Mork, Helle K. Falkenberg, Knut Inge Fostervold y Hanne Mari S. Thorud. 2018	Oslo, Noruega	Experimental	43	Visual and psychological stress during computer work in healthy, young females physiological responses	Dilucidar esta relación mediante los dos estresores ocupacionales comunes: el estrés visual (deslumbramiento directo) y el estrés psicológico.	43 Mujeres	-Se deben tener en cuenta tanto factores visuales como psicológicos al optimizar las estaciones de trabajo con computadora para reducir las respuestas fisiológicas que pueden causar fatiga visual excesiva y carga musculoesquelética.
11	Inglés	visual ergonomics and workstations	Pubmed	2 y 3	Cheikh El-Bachir Tebbounea, Bouhafs Mebarkib. 2012	Oran, Algeria	Transversal	26	VDU workstations and vision in post office and bank operators .	Determinación de las condiciones físicas de trabajo, especialmente las condiciones de iluminación. 2- Evaluar las quejas de los empleados. 3- Medición de defectos	NA	-Los resultados del presente estudio indican claramente que disposición arbitraria de las estaciones de trabajo de VDU e inadecuada el diseño del lugar de trabajo, son la base de muchos problemas oculares y visuales. Las condiciones de trabajo inadecuadas en las estaciones de trabajo de VDU son una fuente de quejas de los

#	Idioma	Criterio de búsqueda	Base de datos	Objetivo	Autores/Año	País	Tipo de estudio	Tamaño muestra	Título	Objetivo	Características población	Principales conclusiones
										visuales entre operadores de estaciones de trabajo VDU.		operadores, y riesgos para la salud. La remediación se puede lograr mediante una intervención ergonómica urgente, para paliar las malas condiciones de iluminación, que parecen ser la principal causa de síntomas de fatiga visual, al inicio y al final de la jornada laboral.
12	Español	Caracterización del ausentismo laboral por causa médica en una EPS de la ciudad de Medellín	Repositorio Institucional Universidad de Antioquia	3	Derlys Sofía Suárez Guerra Alejandro Ángel Ospina. 2015	Medellín, Colombia	descriptivo transversal	73	Caracterización del ausentismo laboral por causa médica en una EPS de la ciudad de Medellín	Caracterizar el comportamiento del ausentismo laboral por causa médica de los empleados del área de autorizaciones en una EPS de la ciudad de Medellín, durante el año 2014.	62 Mujeres 11 Hombres	-Existe similitud entre los diagnósticos que más causaron incapacidades, los relacionados con los órganos de los sentidos, y los resultados de la encuesta de morbilidad sentida donde se reportó que el sistema neurológico es el más afectado en el área, más específicamente el órgano visual.