

Sensor de proximidad como prevención de problemas visuales en los niños

Proximity sensor as prevention of visual problems in children

Byron Avalos ¹[0000-0001-8050-5815], Kevin Cando¹[0000-0002-7179-1503], Cristian Idrobo¹[0000-0002-5396-1281] and Henry Jaramillo¹[0000-0001-7388-8598]

Resumen:

La evolución de la tecnología ha permitido la creación de dispositivos que ayudan al ser humano en distintas actividades diarias, entre ellos está el televisor. En el año 2015, se incorporan nuevas tecnologías en el televisor, dando como resultado los Smart TV. En el año 2017 cerca del 80% de los niños sufría algún tipo de error refractivo, como: miopía, hiperopía, astigmatismo o presbicia. La pandemia ocasionada por el COVID-19 propició el confinamiento de las personas en todo el mundo, provocando una mayor frecuencia en la utilización de dispositivos elec-trónicos. No obstante, se ha encontrado una asociación entre el consumo de televisión a edades tempranas y los problemas no solo de la vista, sino que también de atención, afectando negativamente el desarrollo cognitivo y del lenguaje. Dados estos problemas, nos enfocamos en implementar un sensor de proximidad; al cual se le realizaron diferentes pruebas con niños, comprobando su rendimiento y aporte a los padres de familia en el control de la distancia a la que los niños utilizan el televisor, para prevenir posibles problemas visuales que se presentan a corto y largo plazo por exposición cercana a la pantalla.

Palabras claves: Enseñanza de fracciones, dificultades de aprendizaje, dificultades didácticas, arte y matemática, comparación.

Abstract:

The evolution of technology has allowed the creation of devices that help human beings in different daily activities, among them is the television. In 2015, new technologies were incorporated into the television, resulting in Smart TVs. In 2017, about 80% of children suffered from some type of refractive error, such as myopia, hyperopia, astigmatism, or presbyopia. The pandemic caused by COVID-19 led to the confinement of people around the world, causing a greater frequency in the use of electronic devices. However, an association has been found between television consumption at an early age and problems not only with sight but also with attention, negatively arising cognitive and language develop-ment. Given these problems, we focused on implementing a proximity sensor; to which different tests were carried out with children, checking their performance and contribution to parents in controlling the distance at which children use the television, to prevent possible visual problems that occur in short and long. long term by close exposure to the screen.

Keywords: Television, Sensor, Proximity, Arduino, Vision, Children

¹Departamento de Ciencias de la Computación, Sangolquí Av. Rumiñahui, 171103, Ecuador
{bravalos, kacando2, cfidrobo, hsjaramillo3}@espe.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

La evolución de la tecnología ha permitido la creación de dispositivos que ayudan al ser humano en distintas actividades diarias, entre ellos está el televisor cuyo objetivo es entretener a las personas. En los inicios del siglo XX se introdujeron al mercado los primeros televisores de pantalla plana, que permitían aumentar significativamente su tamaño en pulgadas y ubicarlos fácilmente en cualquier lugar de la casa [1].

En el año 2015, se incorporan nuevas tecnologías en el televisor, dando como resultado los Smart TV que venían con una resolución de 4k, tarjetas de red para Wifi, permitiendo así el uso de navegadores y aplicaciones como YouTube y Netflix [2]. Estas nuevas bondades que nos ofrecen los televisores han ocasionado una gran influencia en la población infantil, juvenil y adulta.

En el año 2017, “Cerca del 80% de los niños sufría algún tipo de error refractivo, como: miopía, hiperopía, astigmatismo o presbicia” [3]. Esto indica que los niños y niñas que asisten a una consulta oftalmológica, se les recomienda la utilización de anteojos, debido a la gran exposición hacia pantallas sin tomar en cuenta condiciones adecuadas como la distancia a la que se debe encontrar y la luminosidad del lugar.

La pandemia ocasionada por el COVID-19 propició el confinamiento de las personas en todo el mundo, provocando una mayor frecuencia en la utilización de dispositivos electrónicos. “En España, antes de la cuarentena, solo el 15% de los niños y niñas usaban dispositivos electrónicos más de 90 minutos al día; durante el confinamiento, ese porcentaje ha subido al 73%” [4].

No obstante, se ha encontrado una asociación entre el consumo de televisión a edades tempranas y los problemas no solo de la vista, sino que también de atención. En el 2004, Christakis et al. [5] realizaron una investigación que contó con una muestra de 1278 niños de 1 año y 1375 niños de 3 años, encontraron que la exposición temprana a la TV se asoció a problemas de atención a los 7 años. Además, Fuentes et al. [6] en 2005, encontraron asociaciones negativas entre ver videos y la atención; también se observó que afectaba negativamente el desarrollo cognitivo y del lenguaje.

Los padres de familia que no pueden estar al cuidado de sus hijos en todo momento, por lo que el niño puede pasar más tiempo en frente de una pantalla, ocasionando daños significativos en su visión. Por lo tanto, uno de los problemas que afecta a los niños es la exposición cercana y prolongada a las pantallas de televisión. En este aspecto un sensor de proximidad nos ayudaría a tener un control adecuado mientras el niño utiliza el televisor.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

En la presente investigación se consideraron los artículos más relevantes por su título, resumen y palabras clave.

Christakis et al. [5] exponen que ver televisión puede estar asociado con la disminución de la capacidad de atención en los niños, en donde se justifica la limitación del tiempo frente a un televisor en la primera infancia, en la cual recomienda que niños menores de 5 años no vean televisión ya que, puede formar un posible vínculo con los aparatos electrónicos, siendo perjudicial para la salud y crecimiento del infante.

Boyd [7] nos indica que la fatiga ocular está relacionada con el televisor o dispositivos electrónicos que disponen de pantalla como celular, Tablet, etc., afectando a personas de todas las edades, ya que, se puede notar una visión borrosa, ojos adoloridos y cansados. Por medio del artículo, se conoce los síntomas que presentan las personas al estar un tiempo prolongado frente algún dispositivo electrónico, algo que se corrige con el uso del sensor de proximidad evitando daños en la vista.

Rodríguez [8] realizó un survey sobre los efectos del televisor en niños y adolescentes, obteniendo como resultado que los alumnos que tienen un consumo de televisión mayor a 4 horas diarias descuidan su actividad física, el trabajo escolar y llegan a un mal rendimiento académico, una de las principales causas de un uso prolongado del televisor es la falta de control paterno. Esta problemática se agudiza por la falta de un mecanismo de control que genere algún tipo de alarma cuando el tiempo de exposición al televisor sea mayor al recomendado.

Mendieta [9] realizó una recopilación de información sobre los efectos en el desarrollo visual y cognitivo a corto y largo plazo de uso excesivo de pantallas tecnológicas en niños menores de 3 años. La teoría y opiniones médicas en el desarrollo de este artículo nos permite conocer que el sistema visual en la edad de 3 años aún se encuentra en un desarrollo significativo y pasar más tiempo en actividades al aire libre evita la miopía adquirida.

Además, Lissak G. [10] indica que el uso excesivo de medios digitales y el tiempo de pantalla por parte de niños y adolescentes, aparecen como un factor importante que puede dificultar la formación de una sólida resiliencia psicofisiológica. Esta investigación se centra más en el uso de dispositivos móviles, y los estudios sugieren que la duración, el contenido, el uso nocturno, el tipo de medio y la cantidad de dispositivos son componentes clave que determinan los efectos del tiempo de pantalla.

En tanto que Mukhametzyanov I. [11] describe que el tiempo de contacto de niños y adolescentes con pantallas de dispositivos electrónicos ha aumentado durante la pandemia COVID-19, provocando cambios significativos como trastornos de la salud mental, del sueño, trastornos en el sistema musculoesquelético, trastornos metabólicos y obesidad. Estas características descritas permitirán tener una idea de los enfoques y las formas de prevenir el impacto negativo de las pantallas digitales en niños.

Por otro lado, Yim et al. [12] desarrollan una interfaz de dispositivo periférico de pantalla física llamada Romi con tres atributos de diseño principales: presencia periférica, conexión con la pantalla y carácter amigable, para ayudar a los niños a pasar fuera de la pantalla, reduciendo las experiencias negativas al terminar el tiempo frente a dicha pantalla. Esta idea proporcionará dentro del artículo una motivación para diseñar nuevas interfaces para apoyar la autorregulación de los niños y reducir el tiempo frente a los medios digitales.

III. METODOLOGÍA

En primer lugar, se plantea utilizar la investigación documental en donde Constantino et al. [13] nos describen que es un conjunto de métodos y técnicas para estudiar, procesar y almacenar información contenida en un documento, y presentar nueva información de manera sistemática, coherente y suficientemente razonada en un documento científico. Esto se hace con el objetivo de determinar los componentes óptimos y necesarios para la implementación del sensor de proximidad, para lo cual se utiliza diferentes etapas que se detalla en la Fig. 1.



Fig. 1: Proceso de investigación para sensor de proximidad

De igual forma, se utiliza la investigación documental [13] para determinar el tiempo y la distancia óptima a la

que un niño debe estar frente a la pantalla de un televisor. El proceso se observa en la Fig. 2.



Fig. 2: Proceso de investigación para la distancia y el tiempo óptimo frente a la televisión

Finalmente, terminado el proceso de investigación, se procede a realizar las siguientes actividades: diagrama propuesto de la solución, listado de materiales, implementación del sensor, programación (de ser necesario) y pruebas de campo. Las actividades mencionadas se presentan en las secciones 4, 5.

IV. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para iniciar, se recopila información sobre la distancia y tiempo adecuado en el que un niño o niña puede utilizar el televisor, con el objetivo de tener un marco de referencia (tiempo y distancia) en la programación del sensor. Posteriormente, se realizará la búsqueda de información que nos permita identificar las características de un sensor, por lo cual se utilizarán una variedad de filtros, tales como: el costo, la disponibilidad, la comunidad e información respecto al sensor.

Luego, se realiza la selección de componentes para la elaboración del sensor. Se plantea proponer una solución económica y fácil de implementar para aquellos padres de familia que trabajan en modalidad de teletrabajo, y necesitan ayuda para poder estar un poco más pendientes de sus hijos respecto al tiempo y distancia en el que miran el televisor.

Por lo que se propone colocar un sensor en la parte inferior del televisor, ya que la medición de la distancia es del niño al sensor. Adicionalmente, se tiene un contador de tiempo mientras el niño utiliza la televisión. Se considera que el niño va a estar ubicado paralelamente al televisor por lo cual la distancia va a ser recta (no inclinada). En general, la solución que planteamos se muestra en la Fig. 3.

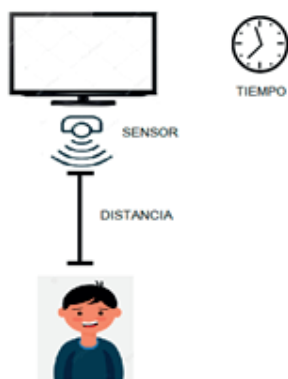


Fig. 3: Esquema general de la solución.

4.1 Distancia y tiempo óptimo

Existen acciones que se pueden implementar en áreas locales y de trabajo donde se capacita a la persona sobre el uso adecuado de los computadores o dispositivos electrónicos, educando sobre: la postura correcta y la distancia de trabajo, la intensidad de iluminación, realizar actividades

y ejercicio de descanso visual o pausas, y el uso de lentes oftálmicos con un filtro de luz azul; estas son maneras eficaces de prevención, que permiten asegurar un mejor futuro para la salud visual de las personas.

Los resultados propuestos presentan datos obtenidos de un estudio organizado por Macias et al. [14] En 2019, donde se realizó un análisis de tipo descriptivo en los trabajadores con pantallas y dispositivos electrónicos, con el objetivo de determinar las condiciones de salud visual.

En el estudio se establecen varios factores en donde muestran que el 52% de la población encuestada permanece entre 6-8 horas al día frente a la pantalla y que un 44.4% de las personas encuestadas trabaja a una distancia de 56 a 65 cm. Igualmente se presentan otros datos referentes a la salud del personal en donde muestra que un 58.3% de los encuestados reporto dolor de cabeza durante una jornada laboral y que un 86.1% reporto cansancio visual.

En la Fig. 4 podemos observar, la recomendación de distancia mínima frente a un dispositivo electrónico y la regla 20-20-20 la cual nos indica que cada 20 minutos debemos apartar la mirada de nuestro dispositivo, tomarse 20 segundos de descanso y ver a 20 pies de distancia a un punto en específico.



Fig. 4: Regla 20-20-20

Existe una fórmula que nos ofrece PcComponentes [15], con la cual podemos calcular la distancia más óptima a la que debe encontrarse una persona de un televisor en función de pulgadas y resolución.

Para pantallas Full HD:

$$\text{pulgadas} * 6.50 \quad (1)$$

Para pantallas 4K:

$$\text{pulgadas} * 3.50 \quad (2)$$

La respuesta de la multiplicación serán los centímetros que debe haber entre el televisor y la persona.

4.2 Sensor

El elemento principal escogido para la elaboración de la propuesta es Arduino ya que es una solución idónea porque utiliza microcontroladores que simplifican el uso de la electrónica [16]. Arduino tiene una gran variedad de ventajas, como su bajo costo (entre 11 y 30 dólares), su disponibilidad, soporte a través de las comunidades, wikis, una variedad de manuales y videotutoriales.

V. Implementación

Los componentes que se utilizan en la implementación del sensor de proximidad son: una placa de Arduino UNO-R3, debido a su fácil programación en su entorno de desarrollo integrado (IDE) de código abierto; un sensor de ultrasonido HC-SR04, por su bajo costo y por su distancia de detección que es hasta de 450 cm, además, permite expresar la distancia tanto en centímetros como en pulgadas.

Para las conexiones entre componentes se propone cables jumper, por la facilidad que presentan para conectar los componentes y cerrar los circuitos, junto a una placa de circuito impreso, donde se puede verificar el funcionamiento adecuado de los componentes y realizar las pruebas de campo (ver Fig. 5).

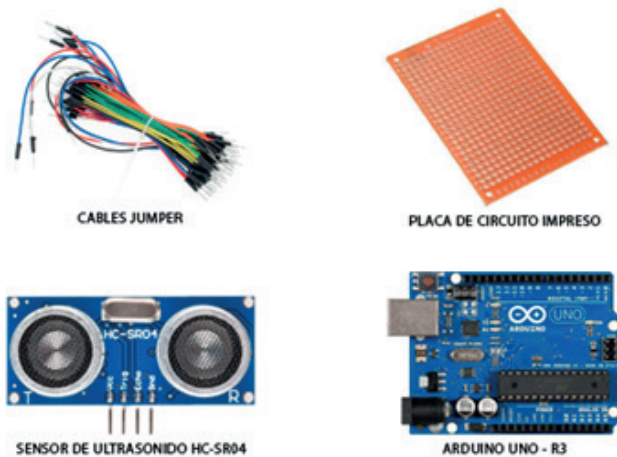


Fig. 5: Materiales del sensor de proximidad

Para realizar la implementación se comienza conectando con un cable rojo el punto VCC del sensor HC-SR04 con la entrada de 5v del Arduino UNO, con un cable negro se realiza la conexión desde el GND de Arduino hacia el extremo derecho GND (tierra) del sensor, luego del pin 7 por medio de un cable naranja hacia el Trigger del sensor y del pin 6 de la placa, con un cable verde se conecta en el Echo del sensor, a continuación se muestra el diagrama de conexiones entre el sensor HC-SR04 y Arduino UNO-R3 (ver Fig. 6).

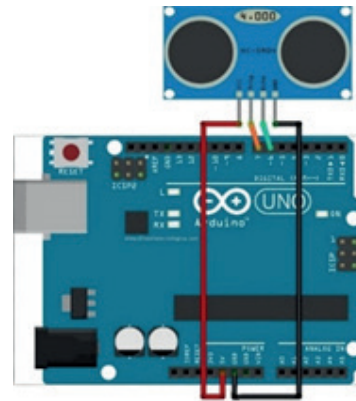


Fig. 6: Conexión entre Arduino y Sensor HC-SR04

VI. RESULTADOS

La presente sección muestra los resultados obtenidos al realizar una serie de pruebas con el sensor de proximidad implementado (ver Fig. 7). Para realizar las pruebas se elaboró un plan en el que se consideraron diferentes escenarios en función del tamaño de la pantalla de cada televisor.

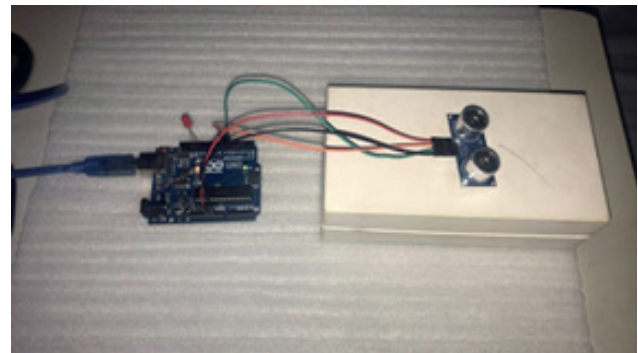


Fig. 7: Implementación del sensor HC-SR04 con Arduino

En el primer escenario se tiene un televisor LG de 32 pulgadas con resolución HD que de acuerdo con Rodríguez [15] la distancia recomendada es entre 121 centímetros y 198 centímetros. Se comprobó que, el sensor al permanecer el niño fuera de un rango de 121 centímetros no emitió ninguna alarma. Mientras que cuando el niño se acercó al televisor a una distancia menor a los 121 centímetros generó una alarma sonora.

El segundo escenario estuvo conformado por un televisor 50 pulgadas con resolución 4K marca Panasonic la distancia recomendada es 190 centímetros. Se comprobó que, el sensor al permanecer el niño fuera de un rango de 190 centímetros no emitió ninguna alarma. Mientras que cuando el niño se acercó al televisor a una distancia menor a los 190 centímetros generó una alarma sonora.

Las aproximaciones indicadas, se obtuvo del estudio realizado por ITU-R (Sector de Radiocomunicaciones de la

Unión Internacional de Telecomunicaciones) (ver tabla 2), donde nos muestra la relación entre tamaño de pantalla (en pulgadas) con la distancia (en cm) tanto de televisores con definición HD o 4K.

Lo cual, nos da como resultado que el sensor solo puede medir de 2 cm a 450 cm un objeto.

En la siguiente prueba, utilizamos el sensor con volumen alto, medio y bajo del televisor con la finalidad de conocer si este aspecto afecta de alguna manera el funcionamiento del sensor, el resultado es que, si afecta desde volumen medio hasta el alto, mientras que en volumen bajo no existe ningún inconveniente.

Tabla 1

Distancias recomendadas según Fábricas de Televisores

Marca	Tamaño de pantalla (pulgadas)	Distancia recomendada HD (cm)	Distancia recomendada 4K (cm)
Panasonic	65	410	250
	58	370	220
	55	350	210
	50	320	190
	49	300	180
	43	270	160
	40	250	150
	32	200	120
	LG	65	243 – 411
60		228 – 381	167 – 259
55		198 – 350	137 – 243
50		182 – 304	121 – 213
46		167 – 289	121 – 198
40		152 – 243	106 – 167
32		121 – 198	91 – 137
Samsung	82	-	240
	75	-	210
	65	-	190
	55	-	160
	49	-	140
	43	-	120

Por medio de Arduino IDE se programó el sensor en donde se comprobó que, la distancia se puede obtener por medio de la fórmula:

$$distancia = (duracion / 2) / 29 \quad (3)$$

Por otro lado, se realizaron pruebas de campo evaluando dos situaciones. En la primera el niño se encontraba frente al televisor en línea recta, la cual tuvo resultados exitosos. Para la segunda situación, se colocó al niño en posición diagonal al televisor, donde se observó que, el sensor no detectó adecuadamente la aproximación del niño al televisor debido al ángulo de apertura del sensor el cual es 15 grados.

Como último punto, se planteó la posibilidad de que frente al televisor se encuentre más de un niño. El resultado fue que el sensor detectó al niño que se encontraba más próximo al televisor.

VII. DISCUSIÓN

El sensor no es apto para televisores mayores a 65 pulgadas, ya que a medida que se incrementan las pulgadas, la distancia entre la persona y el televisor aumenta. Por lo cual, puede resultar inservible para televisores con mayor cantidad de pulgadas que los utilizados, al tener una distancia de medición de 450cm.

Por otro lado, el sensor de proximidad elaborado puede ser útil cuando el niño utiliza tablets, ipods y celulares, ya que tiene un funcionamiento dado por un emisor piezoeléctrico que emite 8 pulsos de ultrasonido a 40KHz y tiene un tiempo de pulso, que es medido por un microcontrolador y así se puede calcular la distancia que tiene hacia la pantalla.

Uno de los principales elementos a los que no se prestó mucho énfasis, es la longitud de los cables que conectaban el sensor al Arduino. Lo cual nos surgió una idea al final que consistía en la posibilidad de aumentar el rango del sensor si utilizamos cables con mayor longitud, de tal manera que podamos aumentar el alcance del sensor.

En las pruebas que se realizaron con los niños, se observó que, el sensor de proximidad no es capaz de detectar materiales de lana y tela gruesa cuando el niño se acercaba en dirección al sensor, además, en algunos casos de prueba tampoco pudo detectar con claridad objetos de plástico.

Se debe tener en cuenta la posición en la que se encuentra el niño frente al televisor, con el fin de obtener una ubicación correcta respecto al sensor, para que funcione de manera ideal, ya que, se requiere de una superficie lisa y perpendicular a la dirección de propagación del sensor.

VIII. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La pandemia por COVID-19 al ocasionar el confinamiento de familias, generó un incremento de consumo de televisión en niños, jóvenes y adultos, siendo los niños el grupo más afectado puesto que el sistema visual aún se encuentra en desarrollo, especialmente con niños de 3 años. Al tener un mejor control del tiempo de consumo de televisión en niños, no solo podemos evitar enfermedades visuales adquiridas sino también mejorar el desarrollo cognitivo, siendo cada uno de estos aspectos esenciales para el correcto desarrollo de los niños.

Respecto al sensor de proximidad propuesto, se deben tomar en cuenta varios aspectos, cada uno es de mucha utilidad para el correcto funcionamiento del sensor. En primer lugar, debemos tomar en cuenta la posición del niño puesto que, en el caso de encontrarse diagonal al sensor con 15 grados, es probable que se presenten fallas. En segundo lugar, es importante tener un control del volumen del televisor, esto principalmente porque el volumen elevado puede

afectar el funcionamiento del sensor ya que, ocasiona interferencia en las ondas de ultrasonido que emite el sensor para determinar la aproximación del niño. Por último, en caso de encontrarse más de un niño frente al televisor, el sensor detectará el niño que se encuentra más próximo al sensor en su rango de detección.

Como trabajos futuros se puede realizar el estudio con una población mayor (mayor cantidad de familias), de esta forma podemos obtener un resultado más cercano al real. También se puede utilizar otro tipo de sensor con una capacidad mayor para televisores cuyo tamaño sea mayor a los realizados.

REFERENCIAS

1. É. García, “Historia de la televisión: Invento, evolución y cambios a lo largo del tiempo,” *Tecnología Historia de la televisión: características y tecnologías*, Aug. 24, 2021. <https://www.adslzone.net/reportajes/tecnologia/historia-television/> (accessed Nov. 17, 2021).
2. A. Marcin, “La historia de los televisores 2010-2020 |,” 2020. <https://es.tab-tv.com/tv-in-2000-and-what-will-be-the-television-in-the-years-2017-2020/> (accessed Feb. 17, 2022).
3. DGCS UNAM, “70% de la población joven desarrollaría miopía para 2025 | UNAM Global,” May 26, 2017. <https://unamglobal.unam.mx/70-de-la-poblacion-joven-desarrollaria-miopia-para-2025/> (accessed Feb. 17, 2022).
4. C. Alvarez-Peregrina, M. Á. Sánchez-Tena, C. Martínez-Perez, and C. Villa-Collar, “The Relationship Between Screen and Outdoor Time With Rates of Myopia in Spanish Children,” *Frontiers in Public Health*, vol. 8, p. 596, Oct. 2020, doi: 10.3389/FPUBH.2020.560378/BIBTEX.
5. D. A. Christakis, F. J. Zimmerman, D. L. DiGiuseppe, and C. A. McCarty, “Early Television Exposure and Subsequent Attentional Problems in Children,” *Pediatrics*, vol. 113, no. 4, pp. 708–713, Apr. 2004, doi: 10.1542/PEDS.113.4.708.
6. A. R. Fuentes, “Los niños con discapacidad visual ante la TV: Avances tecnológicos y propuestas,” *Comunicar*, vol. 15, no. 31, pp. 167–171, 2008, doi: 10.3916/c31-2008-01-021.
7. Boyd Kierstan, “Las computadoras, los dispositivos digitales y la fatiga ocular - American Academy of Ophthalmology,” Apr. 03, 2020. <https://www.aao.org/salud-ocular/consejos/uso-de-la-computadora-y-la-fatiga-visual> (accessed Dec. 01, 2021).
8. A. Rodríguez, “Los efectos de la televisión en niños y adolescentes,,” 2005, Accessed: Mar. 25, 2022. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15825053>
9. Z. M. Pineda, “Efectos adversos en el desarrollo visual y cognitivo en niños menores de 3 años relacionados con el tiempo excesivo de uso de pantallas digitales,” *Opto-metría*, Jan. 2017, Accessed: Feb. 17, 2022. [Online]. Available: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/9>
10. G. Lissak, “Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: Literature review and case study,” *Environmental Re-search*, vol. 164, pp. 149–157, Jul. 2018, doi: 10.1016/J.ENVRES.2018.01.015.
11. I. Mukhametzyanov, “Screen time and health of children and adolescents,” *Proceedings - 2021 1st International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education, TELE 2021*, pp. 252–255, Jun. 2021, doi: 10.1109/TELE52840.2021.9482573.
12. J. bin Yim, D. Ko, and W. Lee, “Romi: Screen Peripheral Companion for Mediating Children’s Healthy Screen Use,” in *Proceedings of Interaction Design and Children, IDC 2021*, Jun. 2021, pp. 456–460. doi: 10.1145/3459990.3465179.
13. Constantino Tancara Q., “LA INVESTIGACION DOCUMENTAL,” *Instituto de Investigaciones Sociológicas Mauricio Lefebvre (IDIS)*, vol. 17, Dec. 1993.
14. Rafael Eduardo Macias Romero, Nidia Eloisa Mazuera Bonilla, and Luz Mery Zuluaga Carrillo, “Condiciones de Salud Visual en Trabajadores con Pantallas de Computador de Uniminuto,” *UNIMINUTO*, 2020.
15. E. RODRÍGUEZ, “Cómo elegir el tamaño ideal de televisor: lo que dicen los fabricantes vs. lo que dicen los expertos,” Mar. 29, 2021. <https://www.xataka.com/seleccion/como-elegir-tamano-ideal-televisor-para-tu-habitacion> (accessed Jan. 24, 2022).
16. A. Moreno Muñoz and S. Córcoles Córcoles, *Aprende Arduino en un fin de semana*, Time of Software. 2017. Accessed: Jan. 10, 2022. [Online]. Available: <https://www.bolanosdj.com.ar/MOVIL/ARDUINO2/Arduinounfinseman.pdf>