

1-1-2017

Efectos adversos en el desarrollo visual y cognitivo en niños menores de 3 años relacionados con el tiempo excesivo de uso de pantallas digitales

Zohe Lizeth Mendieta Pineda
Universidad de La Salle

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria>

Citación recomendada

Mendieta Pineda, Z. L. (2017). Efectos adversos en el desarrollo visual y cognitivo en niños menores de 3 años relacionados con el tiempo excesivo de uso de pantallas digitales. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/9>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Optometría by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**EFFECTOS ADVERSOS EN EL DESARROLLO VISUAL Y
COGNITIVO EN NIÑOS MENORES DE 3 AÑOS
RELACIONADOS CON EL TIEMPO EXCESIVO DE USO DE
PANTALLAS DIGITALES.**

**Bajo la modalidad de grado
Monografía de compilación**

Tesis de grado

ZOHE LIZETH MENDIETA PINEDA

Dirigida por:

DRA. MARCELA CAMACHO OD MSc

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
Facultad de Ciencias de la Salud
Programa de Optometría
Colombia, 2017**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION	5
OBJETIVO	6
CAPITULO 1.	7
DESARROLLO POSTNATAL EN NIÑOS DE 0 A 3 AÑOS DE EDAD.	7
1.1 Desarrollo físico: cambios básicos.	7
1.2 Desarrollo visual.	7
1.2.1 Crecimiento postnatal del ojo y sus anexos	8
1.2.1.1 Tamaño del ojo.....	9
1.2.1.2 Esclerótica, conjuntiva y córnea.	9
1.2.1.3 Músculos extra oculares.	10
1.2.1.4 La retina.	10
1.2.1.5 Refracción.	10
1.2.1.6 Función visual.	11
1.2.1.7 Proceso de emetropización.	13
1.3 Desarrollo motor.	15
1.4 Desarrollo de los cinco sentidos.	15
1.5 Desarrollo cognitivo.....	16
1.5.1 Desarrollo en periodo de 0-3 años	17
CAPITULO 2.	19
RADIACION Y PANTALLAS VIDEO TERMINALES.	19
2.1 Radiación electromagnética.	19
2.2 Radiación electromagnética ionizante.	19
2.3 Radiación electromagnética no ionizante.	20
2.4 Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.	20
2.5 Pantalla de visualización de datos (PVD).	20
CAPITULO 3.	22
VISION, ILUMINACION Y RADIACION EN PANTALLAS VIDEO TERMINALES.	22
3.1 Relación entre el desarrollo infantil y las pantallas video - terminales.	23
3.2 Relación Visual.....	24
3.3 Relación desarrollo cognitivo.	27
CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFÍA	31

Tabla de Anexos

<i>Anexo 1. Organización artículos por Cuartiles (2015).....</i>	39
Anexo 2. Organización característica de los estudios	39

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente trabajo es una monografía de compilación que analiza la literatura que examina los efectos en el desarrollo visual y cognitivo que determinan efectos adversos a corto y largo plazo el uso excesivo de las pantallas tecnológicas en niños menores de 3 años de edad. Se realizó una revisión literaria por medio de lectura científica y análisis documental desde el año 2005 hasta la fecha 2017.

Esta revisión genera una reflexión sobre el uso de la tecnología en el desarrollo infantil con respecto al conocimiento de alerta existente en el área investigada dentro del ámbito científico y refiere como conclusión la importancia de prevenir el uso de la tecnología en niños menores de 3 años y así proteger al infante durante el desarrollo visual y cognitivo.

La visión es un factor importante en el desarrollo psicomotor, en el aprendizaje y en el desenvolvimiento del trabajo de la población mundial, las alteraciones que en ella se presenten conllevan a deserción escolar, disminución de la capacidad laboral con el riesgo de accidentes de trabajo y así mismo una limitación en la calidad de vida. Los problemas visuales afectan prácticamente toda la población en alguna etapa de la vida, siendo de crucial importancia los estudios y análisis que se desarrollen en etapas tempranas para la promoción y prevención de dichas alteraciones que pueden modificar el nivel de vida de la población.

Los entes estatales que vigilan la salud a nivel mundial, dentro de los cuales se encuentra la Organización Mundial de la Salud (OMS), implementan planes y estrategias en toda área de la salud tendientes a la promoción y prevención de las alteraciones propias en salud. A nivel visual y de salud ocular se ha contemplado la atención primaria como una prioridad estratégica, para la prevención de las alteraciones visuales en la población. Si se analiza el enfoque mundial implementado se observa la importancia de los estudios que muestren la caracterización de los grupos poblacionales y la generación de datos estadísticos que muestren convenientemente los factores visuales en la población evaluada, porque falta información epidemiológica detallada sobre dichas alteraciones. Cifras estimadas (OMS) muestran que en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. Aproximadamente un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países en desarrollo. El 43% de la discapacidad visual tiene por causa errores de refracción que no se han corregido. El 80% del total mundial de casos de discapacidad visual se pueden evitar o curar

con promoción y prevención convenientes (Organización Mundial de la Salud OMS, 2013). (1)

El ser humano recibe la mayoría de la información sobre el entorno que le rodea a través de la visión; sin una adecuada salud visual se disminuirá significativamente la capacidad para relacionarse con el entorno, además que una sociedad estará más preparada para afrontar los retos del desarrollo si sus ciudadanos tienen una mejor salud visual.

Las alteraciones visuales se presentan con cambios en la estructura o funcionamiento del sistema y según reportes bibliográficos, pueden crear dificultades en el desarrollo psicosocial y de aprendizaje en la población infantil. Al analizar ésta población, el niño hace su contacto con el mundo a través de los sentidos y quizás el más importante y por el cual se recibe la mayor parte de la información y adquisición de conocimientos, es el de la visión. Específicamente para el aprendizaje son importantes varias áreas, dentro de éstas la psicomotriz y cognitiva, las cuales son influenciadas por problemas de visión. Un individuo con problemas de salud visual se convertirá en una persona más vulnerable a la pobreza y con una menor calidad de vida. Por el contrario, una buena condición de salud visual conlleva efectos sociales y económicos sobre las comunidades y estudios refieren que una sociedad estará más preparada para afrontar los retos del desarrollo si sus ciudadanos tienen una mejor salud visual puesto que tendrán oportunidad de leer y escribir, realizar trabajos industriales, utilizar las nuevas tecnologías, entre otros. Por lo tanto, se considera la salud visual como un factor para el desarrollo personal y colectivo. (2)

La discapacidad cognitiva de la población infantil se asocia con otras problemáticas como el rechazo en el medio social y familiar, maltrato físico y psicológico, violencia sexual y desnutrición, situación de pobreza y abuso de sustancias psicoactivas y enfermedades mentales. Las deficiencias visuales aumentan el grado de vulnerabilidad e impiden el proceso de integración de estos niños; un promedio alto de los sujetos con discapacidad cognitiva presenta errores refractivos significativos y también existe una probabilidad de que éstos presenten alguna patología ocular que no ha sido diagnosticada previamente.

No se conocen cifras que muestren la importancia que tienen los problemas visuales dentro de la población infantil con discapacidad cognitiva, solo se cuenta con referentes internacionales como los recopilados en el documento “Estado de Salud y Necesidades de Individuos con Retardo Mental” del Departamento de Epidemiología y Salud Pública de la Universidad de Yale, en el cual se sugiere que las limitaciones visuales (errores refractivos, estrabismos, cataratas,

queratoconos, nistagmos y mala agudeza visual) son más comunes en individuos con retardo mental, reportan además que el 25% de los niños de la población general de los Estados Unidos tiene algún tipo de problema visual, cerca del 72% de los niños con retardo mental presentan problemas visuales. (3)

Este estudio destaca también que los pacientes en edad escolar tienen como motivo de consulta el rendimiento académico y que cuando es deficiente, siempre se fundamenta en el concepto de que el niño “no ve bien”. Por lo tanto, si la valoración optométrica se limita a los valores encontrados en la agudeza visual y a los pacientes con nivel de visión 20/20 se les clasifica como normales, se puede incurrir en un error clínico, pues otro tipo de problema visual (alteración de motilidad, alteraciones perceptuales, dificultades de enfoque, etc) puede estar afectando el rendimiento del niño, dándole a los padres una falsa sensación de seguridad en la capacidad visual. (4)

Frente a la realidad clínica que pueda ser encontrada en una evaluación visual integral, se hace importante el análisis que se obtiene de la integralidad de exámenes visuales. En las descripciones clínicas de la academia americana de oftalmología “American Academy of Ophtalmology”, se destaca la importancia en la evaluación Ocular Pediátrica de los conceptos clínicos de evaluación visual, y la importancia de la evaluación ocular especializada en los casos clínicos que reporten condiciones anormales en las pruebas de clasificación inicial tipo tamizaje visual. Estudios que muestran los procesos anatomo- fisiológicos de desarrollo visual arrojan resultados ideales para el desarrollo clínico y funcional de las tareas visuales. (5)

Sumado a lo anterior, el uso actual de la tecnología digital en la vida cotidiana, por supuesto también en la población infantil, con elementos como televisores, tabletas, computadores, video juegos, celulares, entre otros; desde el primer instante, hace que el niño ya se vea involucrado con la tecnología digital y genera estímulos que afectan su desarrollo, tal como expone Álava, especialista del Colegio de Psicólogos de Madrid, al comentar que: *“Hasta los dos años, los pequeños se rigen por una red de estímulos externos y solo a partir de los tres años empiezan ya a controlar y dirigir la atención, por lo cual si la exposición es innata e inevitable, no se trata de demonizar este tipo de tecnología pues los niños de hoy son nativos digitales”*. Pero a medida que el niño va creciendo esa primera instancia se vuelve consiente, pues el niño experimenta por si solo las experiencias que trae esta tecnología, jugar, ver sus programas favoritos, interactuar con sus familiares lejanos a través de este, entre otros, donde hará que el niño quiera seguir utilizándolos. (6)

Esta interacción puede tener efectos negativos en el desarrollo y el funcionamiento de los niños. Por ejemplo, Agarwal y Dhanasekaran mencionan que: *“los medios de comunicación tienen un papel positivo en los campos de la educación, cultura, deportes y noticias; sin embargo, existe un impacto negativo de los medios en el desarrollo físico, psicológico y social de los niños que es de consideración seria”* (7), resaltando los impactos a nivel visual con áreas cerebrales perjudicadas por el tiempo excesivo de exposición. Un estudio realizado por Barr, Lauricella, Zack, refiere que, en los niños pequeños, existe relación directa entre el tiempo de exposición a la pantalla y los resultados en el desarrollo cognitivo, tales como la memoria a corto plazo, habilidades del rendimiento académico en lectura y matemáticas y el desarrollo del lenguaje (8); otros de sus estudios referencian también que los altos niveles de tiempo en la pantalla, en la primera infancia, parecen tener un impacto negativo en los resultados académicos y sociales a largo plazo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

Tal como se mencionó anteriormente, los niños están rodeados de pantallas y video terminales desde edades muy tempranas y se evidencia que la relación de la infancia con las tecnologías de la comunicación (TIC) en casa, ejerce un gran impacto sobre el desarrollo temprano de los niños, observándose en algunos casos el deterioro del desarrollo infantil. Nace entonces el planteamiento si la exposición a este tipo de tecnologías afecta el desarrollo cognitivo de esta población, dando origen al planteamiento del problema y frente a los análisis de los mismos, la verdadera justificación de la investigación objeto de la presente revisión; para tal efecto investigativo se plantea la necesidad de realizar una descripción del desarrollo post natal haciendo una descripción de los anexos oculares y de los aspectos del desarrollo cognitivo para posteriormente hacer un abordaje de los conceptos de radiación y pantallas video terminales para finalmente obtener una relación directa con la percepción visual y las posibles relaciones con el desarrollo cognitivo de la población objeto de estudio y análisis en la investigación.

Aunque los dispositivos electrónicos ofrecen muchas ventajas, también acarrear algunos efectos no deseados. La Academia Americana de Pediatría por ejemplo, alerta sobre el riesgo del uso de esos aparatos en bebés y niños, pues reporta en sus guías a finales de 2013, que los niños no deberían permanecer delante de una pantalla más de dos horas al día y, en el caso de los menores de dos años, este tiempo debe ser inexistente. (9)

Es importante tener en cuenta el desarrollo cerebral y por ende visual de los niños; Papalia menciona que: *“el cerebro de los niños crece significativamente durante los primeros 3 años de vida, la masa del cerebro se triplica sólo en los primeros 12 meses y por lo tanto la experiencia estimulante de los niños durante este período influye en gran manera en el desarrollo del cerebro”* (10).

Día tras día surge el interés de ampliar el conocimiento sobre los efectos que conlleva la exposición a los medios electrónicos en el desarrollo cognitivo y visual en los niños de edad temprana (hasta 3 años). Los resultados de las búsquedas literarias con su respectiva revisión, ayudarán a informar a la comunidad en general, sobre los efectos en el desarrollo de los niños que trae la exposición a pantallas digitales por tiempos prolongados y así evitar potencialmente los resultados adversos a este nivel.

Además, desde el punto de vista teórico, la posible publicación o divulgación de las conclusiones a las que llegue éste revisión, generará reflexión sobre el uso de la tecnología en el desarrollo infantil, generando alertas dentro del ámbito científico. Cabe resaltar que en Colombia hay poca información respecto al tema y este trabajo aportará bases sólidas acerca del cuidado visual en nuestro medio.

OBJETIVO

Analizar los efectos adversos relacionados al tiempo excesivo de uso de pantallas digitales en el desarrollo cognitivo y visual en niños menores de 3 años, a través de la búsqueda bibliográfica.

CAPITULO 1.

DESARROLLO POSTNATAL EN NIÑOS DE 0 A 3 AÑOS DE EDAD.

Cuando nace el infante se empiezan a producir los más importantes cambios en el desarrollo estructural del ser humano. Estos cambios tendientes al óptimo desarrollo psicomotor y cognitivo se presentan en momentos diferentes en cada individuo, debido a que se desarrollan de manera personalizada según el ritmo propio de evolución de cada ser, considerándose algunos parámetros que permiten contemplar el desarrollo normal de las funciones propias del individuo.

1.1 Desarrollo físico: cambios básicos.

Al nacer, todos los órganos (corazón, pulmones, riñones) están completamente desarrollados, aunque anatómicamente se encuentran de menor tamaño y fisiológicamente su función está determinada para las exigencias propias del individuo. La única estructura orgánica que se encuentra en un proceso de inmadurez funcional es “el cerebro”, como lo menciona Alcázar en su estudio del desarrollo evolutivo de los niños de 0 a 3 años. Cabe destacar que en la función cerebral se incluye el desarrollo del sistema visual, como lo afirmación Timothy Leary: “Los ojos son las extensiones del cerebro”. (11)

Uno de los cambios más significativos en el desarrollo físico es la maduración del sistema nervioso, donde se establecen las conexiones entre las neuronas, que van a contribuir al desarrollo del cerebro. El ser humano nace con un número de neuronas que se van reduciendo con el desarrollo de la vida. Por este motivo, Rodríguez Ferron divide el desarrollo cerebral de la infancia en dos etapas. La primera desde el nacimiento hasta los tres años (cuando el cerebro tiene su máxima plasticidad) y la segunda a partir de los tres hasta los seis años; posteriormente “el cerebro sigue adquiriendo habilidades, pero sobre una estructura anatómica ya definida”. De manera que a esa edad puede darse por concluido el proceso de desarrollo cerebral y también visual. (12)

1.2 Desarrollo visual.

El niño al nacer no tiene su sistema visual totalmente desarrollado, aunque su nacimiento haya sido a término. Brandt refiere que el ojo alcanza su tamaño y desarrollo adulto a los 7 u 8 años de edad teniendo un previo desarrollo significativo antes de los dos años. (13)

Para que se pueda tener el perfecto desarrollo visual al nacer es importante que se presenten:

- a- medios oculares transparentes
- b- integridad de las vías de transmisión visuales
- c- integridad de la corteza estriada occipital
- d- estímulos simétricos provenientes de ambos ojos

Además, deben presentarse otros procesos normales de acuerdo a la edad, donde se tienen en cuenta grandes aspectos del normal desarrollo visual en el primer año de vida. En la primera semana comienza el parpadeo ante los estímulos luminosos como respuesta fisiológica de estimulación visual; en la segunda semana, empieza la movilización de los ojos como si ya fijase la visión; a la tercera semana los movimientos oculares producen un aumento, apareciendo el reflejo al miedo o amenaza (reflejo de protección ocular); de la cuarta a la séptima semana, el niño mira los ojos de la otra persona; de esta manera comienza la observación de los objetos y realiza acompañamiento de la fijación apareciendo en la décimo segunda semana el reflejo de seguimiento. Del tercer al cuarto mes, realiza estimulaciones visuales a su propio reflejo; cuarto y quinto mes, intenta alcanzar las cosas realizando procesos de coordinación ojo mano y desde el sexto mes al noveno, el niño comienza a evitar obstáculos que se va encontrando al frente, desarrollando la exploración de su entorno visual determinando los objetos del campo visual. A partir de ese momento comienza el desarrollo ontogénico, que se refiere al desarrollo de los reflejos monoculares y binoculares. Los reflejos monoculares son: fijación, acomodación, y agudeza visual; dentro de los reflejos binoculares se encuentran: fusión, estereopsis y vergencias. (13)

En una recopilación de Gesell se dedicaron a comprender las relaciones que se establecen entre la coordinación corporal y la coordinación visual, describe que en este nivel de edad solo un ojo puede estar bien en la relación convergencia - divergencia. *“Este estado es revelador de la primera etapa de coordinación general y visual, en la que los dos parecen ignorarse y en la que no hay todavía relaciones funcionales entre los dos lados del cuerpo o entre ambos ojos”.* (14)

1.2.1 Crecimiento postnatal del ojo y sus anexos

Al momento del nacimiento todas las estructuras orgánicas se encuentran desarrolladas presentándose algunos cambios evolutivos que buscan la

maduración de las estructuras del ser humano; estos cambios se observaran hasta la edad adulta donde completan su maduración.

1.2.1.1 Tamaño del ojo

El volumen, la superficie y la longitud axial del ojo varían considerablemente durante los primeros años de vida. La longitud axial según la generalidad de los autores oscila entre 15 mm y 18 mm, y alcanza a los 14-15 años prácticamente el tamaño del adulto que oscila entre los 23 y 24,5 mm; para cada edad, la longitud axial de los varones es mayor que en las niñas. La superficie escleral del neonato es de 812 mm² y la del adulto es de 2.450 mm². Así pues, los cambios más importantes del tamaño del ojo son por expansión de la superficie escleral que aumenta en los primeros dos meses el 50% del total de la superficie final del ojo. (15)

1.2.1.2 Esclerótica, conjuntiva y córnea.

En el niño, la esclera es más delgada que en el adulto, además es menos rígida y mucho más elástica y más celular debido a que necesita generar nuevas fibras colágenas para crecer. La conjuntiva infantil es más gruesa y elástica, tiene más células epiteliales y se va haciendo cada vez más fina con la edad; la capsula de Tenón también es más gruesa, elástica y adherente que la de los mayores. El saco conjuntival es normalmente estéril intra útero, pero se contamina en el canal del parto y a los 5 días ya tiene la flora normal del adulto. La córnea en el recién nacido según diferentes autores mide entre 9 y 10 mm de base horizontal y 9,5 a 10,5 en su base vertical; en los primeros 6 meses de vida crece 1 ó 1,5 mm, y al año tiene prácticamente su tamaño definitivo entre 11,5 y 12 mm. Durante este primer año de vida se produce también una disminución del grosor corneal que pasa de 1 mm en el centro a 0,5 mm, lo que va a favorecer el aumento de la transparencia; la córnea también se aplanar con el tiempo pasando de 51.00 dioptrías al nacer a 45.00 al año de vida, se mantiene con escasas variaciones el año siguiente y pasa a 44.00 dioptrías a los 3 años; hasta llegar a la pubertad puede aún disminuir 1.00 dioptría más. (16)

1.2.1.3 Músculos extra oculares.

Las relaciones de los músculos extra oculares de los neonatos son también distintas de las del adulto, los rectos laterales se insertan muy cerca del ecuador y los músculos oblicuos se insertan mucho más atrás, de tal forma, que el oblicuo inferior está a un milímetro del nervio óptico. El crecimiento del polo posterior, desplaza hacia delante las inserciones musculares separándose el oblicuo inferior del superior; el desarrollo de la función de los músculos extra oculares comienza en el útero y continua después del nacimiento: los reflejos están presentes a las 34 semanas de gestación, la mirada conjugada horizontal y el nistagmos optócinético están bien desarrollados en el momento del parto, los movimientos sacádicos son algo lentos y la mirada conjugada vertical madura a los seis meses de edad. El desarrollo de la acomodación ocurre a los tres meses y la convergencia se inicia a los dos meses y se desarrolla del todo a los seis meses. (17)

1.2.1.4 La retina.

Aunque oftalmoscópicamente la mácula se presente desarrollada a las 42 semanas, histológicamente no madura hasta bastante tiempo después del parto. Al nacimiento, en la zona foveolar, la capa nuclear externa es muy delgada, los segmentos internos de la foto receptores son redondos y gruesos, mientras que los externos son cortos y finos y aunque ya existe la depresión foveal por decrecimiento del grosor de todas las capas nucleares, todavía se extienden sobre ella las células ganglionares y la capa nuclear interna; la capa nuclear externa tiene sólo un grosor de dos células. A los quince meses de edad el segmento interno de los conos es prácticamente igual al del adulto, mientras que el externo, se ha elongado sólo la mitad de la longitud del segmento externo del adulto, aunque no hay diferencia de grosor; la elongación del segmento externo de los conos ocurre lentamente, la elongación y adelgazamiento de los conos la cantidad de ellos en la fovea aumenta. La vascularización retiniana, que aparece en la papila el cuarto mes de la gestación, alcanza la ora serrata a los nueve meses de esta por el lado nasal, y a los diez por el temporal. (18)

1.2.1.5 Refracción.

El enfoque de imágenes como percepción visual en la retina depende de la longitud axial del ojo y del poder dióptrico de las estructuras ópticas propias del ojo: cornea y cristalino; para compensar el crecimiento del ojo después del nacimiento, la córnea se aplanan y el poder refractivo de esta y del cristalino

disminuye desde las 51.00 dioptrías de la córnea y las 34.00 del cristalino, en el recién nacido, a valores de 43.50 dioptrías y 18.00 dioptrías respectivamente en el adulto. Los niños prematuros son en general más miopes especialmente si se presenta una retinopatía del prematuro, y esta miopía es tanto de eje como lenticular; por tanto, el niño a término es generalmente hipermetrope. Existe un alto promedio de recién nacidos hipermetropes y un bajo promedio de miopes; el niño tiene tendencia a ser hipermetrope cuando nace, y se miopiza en los años siguientes; en cuanto al astigmatismo, ocurre con mayor frecuencia en el niño que en el adulto, generalmente es contra la regla en el momento del nacimiento, pero después de los 4 años se transforma en un astigmatismo a favor de la regla. La curvatura corneal es la responsable de la mayor parte de esta ametropía. (19)

1.2.1.6 Función visual.

Al nacer los seres humanos tienen normalmente todas las estructuras del ojo necesarias para poder ver pero un recién nacido tiene que aprender a utilizarlas ya que su visión, realmente, comienza a desarrollarse a partir del nacimiento; aprender a ver es la tarea más importante y de entretenimiento que los bebés durante las primeras semanas y meses van adquiriendo con su desarrollo normal, con importantes destrezas como enfocar los objetos que se le presentan a cortas distancias, utilizar ambos ojos de forma coordinada y eficaz, reconocer profundidades o calcular cuán lejos o cerca están los objetos que mira con interés, desarrollar la coordinación entre los ojos, las manos y su cuerpo.

A medida que va creciendo, empiezan a desarrollarse otras habilidades más complejas como la percepción visual y la integración entre la visión y la motricidad, entre otras. El desarrollo visual implica a todos los atributos de la función visual tales como la agudeza visual, movimientos de los ojos, acomodación, convergencia, visión binocular, visión periférica, campo visual y visión de los colores. La agudeza visual al nacer es muy escasa (equivalente a ver o percibir las manos) debido a la inmadurez de los centros visuales en el cerebro alcanzando el desarrollo total entre los cinco o seis años; aunque la madurez completa del sistema visual no se alcanza hasta los nueve años de edad la evolución más significativa del sistema visual se produce entre los 2 y 3 meses, razón por la cual a esta etapa se la conoce como periodo crítico del desarrollo visual. De aquí la importancia que tiene realizar a esta edad una evaluación clínica de los atributos visuales. (20)

El recién nacido tiene una visión limitada; a las tres semanas el niño ya procura evitar los objetos que se acercan a su cabeza y solo se concentra mirando la cara de su madre, aprende a enfocar sus ojos mirando a la cara. A partir de esta edad empieza a seguir con sus ojos objetos en movimiento pero lo hace moviendo

también la cabeza; a los cuatro meses aprende a mover sus ojos con independencia de la cabeza y mientras sigue los objetos que se mueven va desarrollando destrezas de movimientos sacádicos y de coordinación de ambos ojos, tiene una perfecta percepción de los colores; entre los cuatro y los seis meses el bebé sigue los movimientos de sus padres reconociendo sus rasgos y al final del primer semestre ya coge con sus manos sus juguetes preferidos así como el chupete y el biberón; a los seis meses de edad ya ha aprendido a utilizar ambos ojos de forma coordinada y deja de desviarlos, aprende a coordinar su cuerpo con los ojos porque ha aprendido a controlar eficazmente sus movimientos en el espacio.(20)

La coordinación de los ojos con las manos ya está completamente desarrollada, es capaz de llevarse correctamente el biberón a su boca y fusionar las dos imágenes retinianas de un objeto obteniendo una visión binocular única y en profundidad (en tres dimensiones), lo que significa que ya puede calcular a qué distancia se encuentra cada objeto en el espacio. La agudeza visual a los seis meses de edad es del 100%, lo cual le permite distinguir con gran interés, las personas y objetos de su entorno y seguir sus movimientos, aunque sean rápidos. Al año el cálculo de distancias es eficaz, la coordinación entre los ojos, las manos y el cuerpo les permite agarrar y lanzar objetos con cierta eficacia; a esta edad también se han desarrollado ciertas destrezas perceptuales que le permiten comprender su mundo espacial, tales como la memoria visual y la discriminación visual, todos los movimientos de su cuerpo son dirigidos y coordinados por su visión siempre que haya aprendido a emplear bien sus ojos. Respecto al color de los ojos, la mayoría de los casos a los cinco o seis meses o en ocasiones antes, ya es posible observar lo que será casi exactamente la pigmentación real de sus ojos. (21)

En la edad pre escolar es importante evaluar clínicamente su sistema visual puesto que continúa desarrollándose la coordinación ojo-mano-cuerpo, la coordinación de ambos ojos y la percepción en profundidad o visión en relieve. También es importante la lectura puesto que ésta ayuda a mejorar destrezas de visualización; a partir de los tres años de edad el niño debe ser evaluado, además de su médico pediatra, por su optómetra. Muchas enfermedades y disfunciones pueden pasar desapercibidas si el bebé no recibe una evaluación clínica de la integridad y funcionalidad de su sistema visual.

Camacho resume con gran claridad el desarrollo del funcionamiento visual en la siguiente tabla:

RECIEN NACIDO	4TA CAPA:CEL. SIMPLES ESTIMULACION MAGNOCELULAR	MOVIMIENTOS FIJACION
1ER MES	4TA CAPA: CEL SIMPLES MAGNOCELULAR	ALTERNANCIA RIVALIDAD RETINIANA
FIN 1ER MES		RIVALIDAD + RAPIDA PERCEPCION SIMULTANEA
2DO MES	5TA CAPA: CEL. COMPLEJAS	PARTICIPACION BIFOVEAL FUSION GRUESA REFLEJO BIFOVEAL FIJACION
FIN 2DO MES	CELULAS COMPLEJAS	DISPARIDAD DE FIJACION 1ERO BITEMPORAL Y LUEGO BINASAL
3ER MES	5TA CAPA: CEL COMPLEJAS	FUSION MAS FINA + SIMETRIA TN Y NT
4TO MES	6TA CAPA: CELULAS HIPERCOMPLEJAS	SIMETRIA TN = NT ACOMODACION = ADULTO APARECE ESTEREOPSIS 60"
5TO MES	CONEXIÓN CAPAS 4 – 5 Y 6	SUMACION BINOCULAR RELACION ACC – CONVERGE.
6TO MES	CONEXIÓN CAPAS 4 – 5 Y 6.	ENSAYO Y ERROR: VISION BINOCULAR = ADULTO.

Tabla 1. Camacho, (2009). Terapia y entrenamiento visual: una visión integral. Universidad de la Salle. (22)

1.2.1.7 Proceso de emetropización.

La emetropización es el proceso mediante el cual se produce la desaparición del error refractivo neonatal, el cual se considera normal durante el desarrollo inicial, básicamente es el proceso por el cual el ojo se vuelve emétrope; entre la infancia y la adolescencia la distribución en los errores refractivos se estrecha y cambia hacia la normalidad, presentando la mayoría de los niños en edad escolar emetropía o pequeñas hipermetropías. La emetropía es la condición del ojo normal, el que no necesita gafas o corrección óptica; cuando el ojo no es capaz de enfocar bien la imagen se habla de ametropía y entonces aparecen los defectos de refracción: miopía, hipermetropía, astigmatismo. (23)

Durante la emetropización, se produce la elongación del globo ocular, la cámara anterior se hace más profunda, la córnea y el cristalino se hacen más planos perdiendo potencia y también espesor adelgazándose el cristalino. Se puede afirmar que la mayor parte de la emetropización tiene lugar entre los tres y nueve primeros meses de vida, se observan cambios significativos en las medidas de los distintos componentes oculares produciéndose una reducción significativa en la cantidad de error refractivo y una disminución de la variación de los mismos; el aumento de potencia refractiva se obtiene mediante el crecimiento del ojo (aumento de la longitud axial). Para reducir el grado de hipermetropía, el poder dióptrico que proporciona el aumento de la longitud axial del ojo debe exceder a la pérdida de potencia dióptrica que deriva del aplanamiento de las lentes oculares, dos factores inciden en el proceso de emetropización: el lento crecimiento del ojo y los cambios en el poder dióptrico de las lentes; si el crecimiento del ojo es muy lento, los cambios de curvatura que se producen en las lentes oculares serán capaces de compensar el aumento de potencia producido por el incremento de la longitud axial, por lo que el proceso de emetropización se habrá paralizado. (23)

La ausencia de astigmatismo se puede explicar con un crecimiento armónico y regular de las lentes, un cristalino centrado y una córnea homogéneamente curva serían los elementos que lo producen. Es más difícil de entender cómo se las arregla el ojo para no acabar siendo miope o hipermetrope. Los ojos emétopes tienen en común que sus córneas son regulares (misma curvatura en todos los meridianos), sin embargo, la curvatura de la córnea cambia en cada persona y la longitud de ojo también; cada ojo encuentra su proporción entre curvatura de córnea, potencia de cristalino y longitud del globo ocular. Estos tres parámetros se combinan de manera diferente para cada ojo, pero el resultado en un ojo emétopes es armónico, de forma que el enfoque de la imagen es casi perfecto; al momento del nacimiento el globo ocular es corto, las lentes oculares son poco potentes en relación a una longitud anteroposterior pequeña. (24)

Se sabe que en la regulación importa la percepción visual; el hecho de “ver” va guiando la emetropización. Si por cualquier causa un ojo no puede ver durante la infancia (por una caída de párpado, una catarata congénita, etc.), además de que desarrolle un ojo vago, es muy posible que ese ojo quede con un importante defecto de graduación (por ejemplo, una miopía grande). La hipermetropía es un defecto bastante bien tolerado por el niño; una hipermetropía leve o moderada puede ser compensada por el propio ojo, gracias a la acomodación (el sistema de enfoque natural). En el caso del niño pequeño, su acomodación es mucho mejor que la del adulto, así que toleran hipermetropías mayores. Anatómicamente se habla de ojos todavía imperfectos, pero su gran capacidad funcional lo compensa y la limitación en la visión se debe a una inmadurez neurológica, porque su

sistema óptico cumple bastante bien. El ojo al nacer debe ser hipermetrope, y conforme va creciendo se va reduciendo la hipermetropía hasta que se queda sin dioptrías. Si la hipermetropía al nacer es excesiva o el ojo no crece lo suficiente, queda hipermetrope en el adulto. Entendiendo lo de crecer en el sentido anteroposterior, la hipermetropía es un ojo “corto” de adelante atrás, con una córnea más plana: no es un ojo pequeño en el sentido global (cuyo nombre clínico sería *microftalmia*). Por otra parte, si el ojo crece demasiado (córnea demasiado curva o crecimiento anteroposterior excesivo) puede pasar de una hipermetropía a la miopía. En este contexto se entiende mejor la progresión de los diferentes defectos de refracción:

1. Es raro que la miopía sea de nacimiento. Aparece con el crecimiento (pubertad). La miopía va a más, nunca a menos (es como un crecimiento excesivo).
2. La hipermetropía está al nacimiento y se reduce algo (o totalmente) con el crecimiento corporal.
3. El astigmatismo no se ve afectado por el proceso de emetropización. Es una irregularidad que está desde el nacimiento o muy al comienzo de la infancia y se modifica al crecer. (24)

1.3 Desarrollo motor.

A nivel motor lo primero que se puede observar en los niños durante sus primeros meses de vida son los reflejos involuntarios, los cuales irán desapareciendo para dar paso a movimientos de forma voluntaria. Papalia, Wendkos y Duskin mencionan que los primeros reflejos se dan cuando el niño parpadea ante la luz brillante, para esto los parpados actúan de manera involuntaria como reflejo de “Conducta refleja”. Al momento de nacer desarrollan 3 tipos de reflejos: Babkin (Abre la boca, cierra los ojos, flexiona el cuello, mueve la cabeza hacia adelante), Babinski (Tuerce los pies y abre los dedos) y búsqueda (Gira la cabeza, abre la boca, comienza un movimiento de succión); Al primer mes desarrollan otros reflejos: Marcha (Hace movimientos simuladores de caminata que se representan como una marcha coordinada) y el Natatorio (Hace movimientos de natación bien coordinados). (25)

1.4 Desarrollo de los cinco sentidos.

Los sentidos de los bebés están funcionando desde que el niño nace, pero estos se van volviendo más complejos, coordinados y sofisticados durante los primeros

meses, afirmación sustentada por Honig pionera en el entrenamiento de la atención de la infancia y desarrollo infantil en la Universidad de Syracuse. (26)

Además, Pediaopolis menciona: *“Los sentidos son capacidades fisiológicas de los organismos que proporcionan datos para la percepción. Los sentidos y su funcionamiento, clasificación y teoría son tópicos superpuestos estudiados por una variedad de campos, especialmente neurociencia, psicología cognitiva (o ciencia cognitiva) y filosofía de la percepción. El sistema nervioso tiene un sistema u órgano sensorial específico, dedicado a cada sentido”. También hace referencia que los sentidos se dividen frecuentemente en exteroceptivos e interoceptivos: “los exteroceptivos son los sentidos que perciben la propia posición, movimiento y estado del cuerpo, conocidos como sentidos propioceptivos. Los sentidos externos incluyen los cinco tradicionales: visión, audición, tacto, olfato y gusto, así como la alteración de la temperatura (diferencias de temperatura) y posiblemente una magnetocepción débil adicional (dirección). Los sentidos propioceptivos incluyen la nocicepción (dolor); Equilibriocepción (equilibrio); Propriocepción (un sentido de la posición y el movimiento de las partes del propio cuerpo). Los sentidos interoceptivos son sentidos que perciben sensaciones en los órganos internos”. (27)*

1.5 Desarrollo cognitivo.

El desarrollo cognitivo es el conjunto de transformaciones que se producen en todas las características y capacidades del pensamiento en el transcurso de la vida, especialmente en el periodo de desarrollo, por el cual aumentan los conocimientos y habilidades para percibir, pensar, comprender y manejarse en la realidad (28).

Gutiérrez afirma que el desarrollo cognitivo es un conjunto de habilidades que tiene que ver con los procesos ligados a la adquisición, organización, retención y uso del conocimiento, llamado cognición. Estas habilidades requieren de competencias básicas relativas a la atención, la percepción o a la memoria, como también las competencias intelectuales complejas, como, por ejemplo, el razonamiento, producción y comprensión del lenguaje o la solución de problemas. (29)

Se entiende por desarrollo cognitivo todas las diferentes etapas por las cuales el niño desarrolla su inteligencia. Para Piaget estas etapas se sub-dividen en 4 etapas: (30)

1. Etapa sensorio - motora o sensomotriz: Nacimiento hasta los 18-24 meses
2. Etapa preoperacional: Niñez hasta la primera infancia (7 años)
3. Etapa de las operaciones concretas (7 a 12 años)
4. Etapa de las operaciones formales (Adolescencia a través de la edad adulta)

Estas etapas determinan las relaciones íntimas con el desarrollo emocional o afectivo, así como con el desarrollo social y biológico.

Piaget menciona que algunos niños pueden pasar estas etapas en diferentes edades de las ya mencionadas, ya que algunos niños pueden mostrar más características de una etapa en un momento dado. Pero no por eso no van desarrollar las etapas en secuencia, dado a que las etapas no pueden ser omitidas, y que cada etapa está marcada por nuevas capacidades intelectuales. Siegler hace referencia que no solo Piaget ha sido el único que ha desarrollado las teorías del desarrollo cognitivo, las cuales se centran en que los niños progresan a través de etapas de desarrollo cualitativamente diferentes. Para el desarrollo cognitivo se basa en las teorías socioculturales que demuestran como otras personas, sus actitudes, valores y creencias de la cultura que los rodean, influyen directa o indirectamente en el desarrollo de los niños. También ha examinado los procesos mentales que producen el pensamiento en cualquier momento y los procesos de transición que conducen al crecimiento en ese pensamiento. (31)

1.5.1 Desarrollo en periodo de 0-3 años

Según Linares, el desarrollo se realiza en sub estadios que marcan procesos, tal como se describen a continuación:

-Primer sub-estadio: Al momento de nacer la ejercitación del reflejo que presenta el niño de 0 a 1 mes es el de la succión, el cual a medida que la madre le va dando pecho, se va fortaleciendo su primer reflejo; de acuerdo a la teoría de Piaget, a lo que llamo "Inteligencia practica" se contribuye a la manipulación de objetos que se da a las dos o tres semanas del infante; esta manipulación le permitirá percibir movimientos. Piaget utiliza el término "esquema" para referirse a cualquier forma de acción habitual, tal como mirar, agarrar o golpear.

-El segundo sub-estadio que se da del 1 mes a 4 meses, son las reacciones circulares primarias, las cuales se producen cuando el lactante intenta repetir una experiencia que se ha producido por casualidad, por ejemplo el de chuparse un dedo, durante esta actividad espontánea probablemente ponga en contacto su

mano con la boca y así desencadena el reflejo de succión; las reacciones circulares primarias involucran la organización de dos esquemas previos de movimientos corporales, el lactante en forma activa junta diferentes movimientos y esquemas para crear así un nuevo esquema de acción mucho más complejo.

- Tercer sub estadio: (4 al 10 mes) reacciones circulares secundarias, estas se producen cuando el bebé descubre y reproduce un efecto instantáneo que se produce fuera de él, en su entorno.

- Cuarto sub-estadio: coordinación de esquemas secundarios dados a partir del 10 a 12 meses, donde al realizar una acción simple (un movimiento) obtenga el resultado deseado, como por ejemplo sacudirse para lograr mover sus juguetes. En este sub-estadio el niño aprende a combinar dos esquemas de acción para obtener un resultado.

- Quinto sub-estadio: Las reacciones circulares terciarias que oscila entre los 12 a 18 meses de edad. El niño está estudiando y/o aprendiendo las diferentes consecuencias o resultados de sus acciones sobre el medio, este aprendizaje se da de forma autónoma, desarrollando así sus esquemas a partir de su curiosidad.

- Sexto sub-estadio (ultimo): da a lugar al comienzo del pensamiento, entre sus 18 a 24 meses de edad. En esta etapa los niños parece que piensan más las cosas antes de actuar, como por ejemplo poder sacar una bolita del interior de una caja parcialmente abierta, en donde la bolita no es fácil su salida, en este momento los diferentes intentos que hace el infante para poder sacar la bolita son actividades de ensayo y error donde probablemente alguno de esos movimientos le da al infante el resultado deseado que es sacar la bolita, hace que el niño reflexione acerca de cómo encontró la solución. (32)

CAPITULO 2.

RADIACION Y PANTALLAS VIDEO TERMINALES.

Intentando buscar una introducción a la temática planteada en el problema y a la búsqueda del objetivo planteado en la temática investigativa, se hace imprescindible el abarcar la tecnología informática y sus avances e influencia en la vida cotidiana. Por lo anterior surge una pregunta: ¿Cuál es la problemática de las pantallas o video terminales en el ser humano?

La respuesta clínica más inmediata que se puede tener a la pregunta está ligada fundamentalmente con fatiga visual (prurito, lagrimeo, sensación de fatiga, visión borrosa, dolor en el globo ocular, mareos, ansiedad o somnolencia) y alteraciones psicológicas (irritabilidad, insomnio, mayor tendencia a depresiones y suicidios).

A largo plazo debe entenderse que otro factor de suma importancia está ligado a las radiaciones que emiten estas pantallas y deben contemplarse varios aspectos: las radiaciones y sus efectos, la exposición a luz azul y los efectos del uso directo sobre la salud visual. Temática final que se vuelve polémica en las diferentes investigaciones que se tengan en el ámbito investigativo, pero no es impreciso afirmar que la contaminación electrónica es una realidad, que se presentan ondas electromagnéticas que producen alteraciones y que se vuelven un reto para la medicina y las ciencias afines.

1.3 Radiación electromagnética.

Una onda electromagnética es una entidad física formada por un campo eléctrico y un campo magnético y se propaga en el espacio a una velocidad de 300.000 kilómetros por segundo (velocidad de la luz). Sus efectos biológicos y físicos dependen de su frecuencia (longitud de onda) y de su intensidad. (33)

1.2 Radiación electromagnética ionizante.

Este tipo de radiaciones están ubicadas en el lado izquierdo del espectro electromagnético y son capaces de provocar cambios fisicoquímicos en los tejidos de los seres vivos. Tienen una energía tan alta para alterar el metabolismo

cerebral atravesando los átomos que forman la energía y así pueden romper enlaces químicos dentro de las moléculas de los organismos. (34)

1.3 Radiación electromagnética no ionizante.

Son radiaciones que van desde los 0 hertzios hasta la intensidad del ultravioleta. Algunas de estas radiaciones también pueden generar algún tipo de daño (por ejemplo, los microondas) y es por esto que los entes de vigilancia sanitaria y epidemiológica están comenzando a prestar mayor atención, aunque hoy en día, son muy superficiales las afirmaciones con respecto a sus efectos adversos. (34)

1.4 Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.

La radiación capaz de provocar alteraciones en el organismo es la que puede ser absorbida; por tanto, los efectos que esta puede provocar están producidos por mecanismos directos (al absorber la energía las moléculas celulares) o por mecanismos indirectos (cuando el agua celular se ioniza y genera iones altamente reactivos). El daño causado está relacionado con la dosis a la exposición de la radiación, si es muy baja, es tolerable; si es alta, los efectos son mayores y con mayor disposición al daño. Las radiaciones ionizantes producen en el organismo humano una serie de efectos que pueden clasificarse como somáticos, si afectan al propio individuo, o como genéticos, cuando afectan a las células germinales y se manifiestan en las generaciones futuras. (35)

1.5 Pantalla de visualización de datos (PVD).

Las pantallas de visualización de datos emiten un espectro electromagnético con cuatro bandas; la visible (puede invadir zonas del ultravioleta o del infrarrojo, según el tipo de fósforo empleado para revestir interiormente la pantalla); la ionizante baja; rayos X blandos; rayos gamma (radioterapia). Los video terminales son dispositivos de hace menos de 50 años pero que, progresivamente, han llegado a convertirse en elementos esenciales del diario vivir. En 1930 aparecieron los primeros prototipos de televisión, en 1958 algunos videojuegos rudimentarios, en 1972 aparecieron las videoconsolas, en 1976 los videos, en 1977 los primeros ordenadores personales, en 1990 la World Wide de Internet, en 1995 el DVD y, ya en la actualidad, nuevos soportes digitales (Blue-ray, HD DVD y HD VMD), pantallas cada vez más sofisticadas (LCD, plasma, etc.) y videoconsolas extremadamente versátiles que ya han alcanzado su séptima generación, donde la evolución de estos dispositivos es continua. (36)

La utilización que se hace de estas tecnologías en especial desde la temprana edad, para ver televisión, por ejemplo, es un hábito que presenta un alto porcentaje de los niños menores de 4 años, también de la franja de edad entre 5 y 9 años y de los niños de 10 años o más, y también un porcentaje medio de todas estas edades que refiere dedicar diariamente y entre semana dos horas o más a esta actividad visual. Respecto al uso de videojuegos, ordenadores o Internet, la tendencia por edades también tiene variaciones, es un hábito bajo en los menores de 4 años, pasa a un porcentaje medio en la franja de edad de 5 a 9 años y alcanza un pico medio alto en los niños de 10 años o más; globalmente hay un promedio bajo que refiere dedicar dos horas o más diariamente y entre semana a estas tecnologías. Los porcentajes se elevan, por supuesto, durante los fines de semana y, dato mucho más preocupante todavía, un porcentaje bajo de los niños pasan la tarde solos en casa sin la supervisión de un adulto. Por tal razón y en especial en países desarrollados han realizado estudios tratando de examinar las consecuencias que su abuso puede tener sobre la salud infantil; en varios estudios han examinado el aumento de los riesgos que contrae la exposición excesiva a los video terminales como son los problemas físicos, mencionados por Laurson y Molt, Zimmerman mencionan el gran impacto negativo a nivel académico y de comportamiento; no encontrándose ningún beneficio, tal y como algunas personas creen, para el desarrollo de destrezas lingüísticas o de la motricidad ocular. (37)

CAPITULO 3.

VISION, ILUMINACION Y RADIACION EN PANTALLAS VIDEO TERMINALES.

Una iluminación adecuada es aquella que permite distinguir las formas, los colores, los objetos en movimiento y permite apreciar los relieves, asegurando en la persona un confort visual permanente, es decir, fácil y sin fatiga visual. El origen de esta iluminación puede ser natural o artificial, hoy en día la tendencia es más hacia una iluminación de tipo natural, pero la intensidad de esta luz varía con el tiempo, la hora y el factor climático existente, es por esto por lo que se debe recurrir al acompañamiento de una iluminación de tipo artificial que complemente la anterior. Las fuentes principales de iluminación artificial son:

- a. Lámparas de incandescencia: que corresponden a las bombillas tradicionales.
- b. Lámparas fluorescentes: que corresponden a los tradicionales tubos fluorescentes.
- c. Lámparas de descarga de gas: que generalmente son de sodio o mercurio.

Los aspectos que pueden incidir directamente sobre el factor de iluminación son:

- El tamaño o dimensión del objeto, porque cuanto mayor sea el tamaño más fácil es su visualización; además con iguales dimensiones, el que se encuentre más cercano resultará más fácil de ver al abarcar un mayor ángulo de visión y se apreciara más grande.
- El contraste es lo que permite percibir los contornos de un objeto sobre su fondo, por lo que variaciones en el brillo, los colores y las sombras permiten una mayor definición. La falta de contraste puede producir fatiga visual en aquellos momentos donde se requiera atención detallada.
- Resplandores y reflejos: provocan generalmente deslumbramientos los cuales dificultan la tarea del ojo y producen fatiga visual. La solución a este inconveniente es la instalación de pantallas o rejillas apropiadas, aumentando el área de iluminación.
- Parpadeo o vibración de la luz: produce fatiga visual y molestias en la percepción visual.

Frente al trabajo con pantallas video terminales se deben tener presentes tres dificultades fundamentales: (38)

- a. Reflejos en las pantallas

- b. Contraste entre pantalla y fondo
- c. Contraste entre pantalla y texto

1.6 Relación entre el desarrollo infantil y las pantallas video - terminales.

La influencia de la tecnología y sus rápidos avances han traído consigo diversos efectos negativos durante el desarrollo sensorial, motor, físico, visual y cognitivo del infante. Las estadísticas epidemiológicas de Canadá y Estados Unidos muestran que la obesidad, la diabetes, los trastornos de déficit de atención e hiperactividad, autismo, trastorno de coordinación, retrasos en el desarrollo, dificultades de aprendizaje, trastorno del procesamiento sensorial, ansiedad, depresión y trastornos del sueño, tienen como posible causa la relación con el uso y exposición excesivo de las tecnologías. (39)

Rowan expone cuatro factores críticos y necesarios para que el desarrollo del niño sea saludable: el movimiento, el tacto, la conexión humana y el contacto con la naturaleza. Estos factores a nivel sensorial garantizan el desarrollo normal de la postura, la coordinación bilateral, los estados óptimos de la excitación y autorregulación apropiada para su sistema vestibular, propioceptivo y táctil; menciona además que el tocar, abrazar y jugar es fundamental para el desarrollo de la praxis, además activa el sistema parasimpático, que disminuye el cortisol, la adrenalina y la ansiedad. Concluye que los espacios verdes (naturaleza) ejercen una influencia tranquilizadora que restablecen la atención y fomentan el aprendizaje. (40)

Por tal motivo en los últimos años se ha incrementado el interés por los efectos biológicos y consecuencias para la salud, en especial en los infantes que están en su pleno desarrollo, frente a estas tecnologías que tienen campos eléctricos y magnéticos de baja intensidad. El instituto nacional del cáncer ha presentado estudios sobre los campos magnéticos y el cáncer, sobre la reproducción y sobre las reacciones neurológicas y de comportamiento.

Scenihr encontró estudios epidemiológicos de campos de frecuencia extremadamente bajas que muestran un mayor riesgo de leucemia infantil con exposiciones promedio diarias, aunque encontró que las exposiciones a radiofrecuencia no muestran un riesgo mayor de tumores de cerebro u otros cánceres de la región de la cabeza y cuello, pero permanece abierta la posibilidad

de una asociación con neuronas acústicas (tumor de crecimiento lento del nervio que conecta el oído al cerebro). (41)

Según Zimmerman (42) la visión excesiva de la televisión o cualquier pantalla video – terminal es un factor de riesgo en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad; también Primack relaciona esta exposición excesiva con altos niveles de depresión. (43)

1.2 Relación Visual.

Los adultos que usan video terminales como las computadoras en sus trabajos, celular, Ipad entre otros, su queja constante es la fatiga, tensión ocular, escozor, lagrimeo, dolor, visión borrosa, y cefaleas. La tensión ocular se relaciona con el uso de los computadores dado al resplandor de luz que estas emitan; mantener un enfoque a la misma distancia, mismo ángulo, hace que el pestañeo se inhiba; Cornell University realizó un estudio en donde descubrió que la queja principal de los trabajadores es la tensión ocular; (44) así mismo, el National Institute for Occupational Health and safety estableció que los problemas físicos relacionados con la visión son más comunes que el de síndrome del túnel del carpo. (45)

Sheedy y Parsons estudiaron los síntomas oculares y visuales, el diagnóstico y su tratamiento a un grupo de 153 pacientes que utilizaban excesivamente pantallas VDT donde al concluir indican una alta incidencia de problemas relacionados con la visión, principalmente fatiga visual (46).

Sabinello y Nilsen analizaron datos de 324 sujetos que pasaban un mínimo de dos horas diarias delante de una pantalla; los síntomas más frecuentes fueron la fatiga ocular (65%) y el dolor de cabeza (35%). Para este estudio se requería una agudeza visual 20/20, tanto en emétopes como en los amétopes corregidos, así como la condición de alcanzar el segundo grado de fusión. A todos se les efectuó un examen visual completo, evaluando la función binocular, acomodativa y el estado de la salud ocular; los resultados demostraron la asociación de ciertos riesgos visuales con el uso de pantallas; donde los problemas más frecuentes fue la reducción de la amplitud de acomodación, dificultad en la visión nocturna (miopía transitoria), ligera reducción del campo visual central y problemas oculares. (47).

Sánchez y Romero han estudiado las heteroforias en pacientes que constantemente y en tiempo prolongado están frente a algún video-terminal; analizando las distancias e iluminación; el análisis de los resultados concluye una

mayor frecuencia de exoforias en usuarios de ordenador frente a los que no lo utilizan (48).

Sí para el adulto, los usos de estas tecnologías generan estas complicaciones visuales, donde ya todo su sistema visual está completamente desarrollado y maduro, la inmadurez de los sistemas visuales de los niños provoca aún más alteraciones y complicaciones.

Mucha evidencia epidemiológica reciente sugiere que los niños que pasan más tiempo en actividades al aire libre son menos propensos a que se desarrollen defectos refractivos como lo es la miopía adquirida. ¿Por qué el tiempo al aire libre previene o bloquea la miopía? French, Ashby, Morgan y Rose explican el mecanismo del porque el tiempo al aire libre es beneficioso, ya que implica que la luz (sol) libera dopamina de la retina, donde la dopamina parece inhibir el alargamiento axial del ojo, la cual es la base estructural de la miopía. (49)

Según Kozeis los niños pueden experimentar muchos de los mismos síntomas relacionados con el uso de la tecnología que los adultos, conducir a la incomodidad del ojo, la fatiga, la visión borrosa, ojos secos, el cual se produce por la extensa visualización a estas pantallas, además la actividad prolongada en visión próxima causa problemas de acomodación e irritación ocular; los problemas de acomodación pueden incurrir por el enfoque en visión próxima que pueden desarrollar espasmos acomodativos. Menciona que la irritación ocular se debe a la mala distribución de la lagrima dado que el parpadeo es reducido por la concentración que el niño tiene sobre la pantalla. (50)

DiMartino expone varios estudios donde se evidencian el aumento dramático de la miopía en niños a causa de la visualización prolongada en las pantallas; en su estudio menciona que por ejemplo en los países asiáticos, especialmente china, hace 60 años, solo 10 al 20 por ciento de la población china era miope, hoy en día el 90% de los niños y jóvenes tienen miopía. Esto se debe a que al pasar tanto tiempo concentrados en un mismo plano (visión próxima) hace que la potencia óptica de la acomodación aumente para poder así enfocar el objeto cercano, al pasar mucho tiempo mirando un objeto cercano; hay una demanda constante donde también algunas áreas de la retina se modifican frente a la imagen percibida, la cual por momentos se desenfoca, lo que hace que el ojo aumente su longitud axial para contrarrestar el desenfoco, haciendo que en los niños se presente una miopía por el factor acomodativo, presente frente al esfuerzo constante en visión próxima. (51)

Así mismo la luz azul ultravioleta es un segmento de la radiación de la luz azul que está presente en todo momento y lugar; la exposición a la luz azul ultravioleta emitida por las pantallas de los dispositivos móviles como los celulares y las tabletas, así como las lámparas LED directamente a los ojos, en los últimos años han aumentado los casos de miopía entre los niños pequeños, entre dos y cuatro años, dado a que a estas edades tempranas los niños aún no tienen bien desarrollados los procesos oculares, por lo que les cuesta focalizar o fijar las imágenes. González menciona que, aproximadamente una persona ve en promedio cerca de 93 minutos la televisión, utiliza 160 minutos el Smartphone, 103 minutos la computadora, casi 30 minutos una tableta, lo que sumado da en promedio casi 400 minutos, es decir, una cuarta parte de su día está expuesto si consideramos que esa persona está despierta 17 horas. Por otro lado, señaló que los niños que están más expuestos a la radiación azul ultravioleta también están desarrollando más miopía, pues tienen una actividad visual mucho más demandante de la que tuvieron generaciones pasadas. (52)

Cole ha realizado un estudio para aclarar la hipótesis de que el uso prolongado de los VDT puede afectar de diversas maneras al sistema visual, incrementando la posibilidad de que aumente la miopía más que en otras tareas y se produzcan cambios refractivos con mayor frecuencia. Un estudio epidemiológico de 692 sujetos, con controles regulares (anualmente) durante un período de tiempo de seis años; las conclusiones son las siguientes: los usuarios de pantallas presentan mayor sintomatología visual y postural que los no usuarios, siendo las quejas principales los reflejos y la sensibilidad al deslumbramiento; el 18% de los sujetos necesitaba corrección óptica o cambios de lentes, mejorando la sintomatología después de las modificaciones refractivas, siendo frecuente la asociación de los síntomas y la necesidad del uso de lentes oftálmicas; los resultados demuestran un mayor número de miopes en el grupo de control usuarios de pantallas; el uso continuado de VDT es un factor de riesgo e influye en la aparición de signos y sintomatologías oculares las cuales deben estar orientadas a los aspectos fundamentales de la condición visual:

- Problemas visuales: visión borrosa de lejos, visión borrosa de cerca, visión doble, halos luminosos, dificultades de fijación, emborronamiento.
- Problemas oculares: ojo rojo, escozor, pesadez, dolor intraocular, fotofobia, excesivo parpadeo, conjuntivitis, blefaritis.
- Problemas generales: dolor de cabeza, dolor de cuello, dolor de espalda, fatiga.

Las personas que utilizan las pantallas VDT desarrollan una carga mental y corporal mayor que aumenta la frecuencia de los síntomas relacionados con la

fatiga visual. Los síntomas de mayor relevancia son la pesadez y la fotofobia como los que más incidencia presentan en los reportes de estudios de este tipo poblacional, mientras que en los generales el dolor de cabeza, cuello y espalda son los más evidentes. (53)

1.3 Relación desarrollo cognitivo.

Hay evidencia de que el exceso de tiempo en pantalla en los niños causa resultados cognitivos, de desarrollo y de salud adversos, como lo expone Portales; en este estudio ha demostrado que una gran proporción de niños muy pequeños tienen exposiciones de pantalla de más 2 horas por día. (54)

Algunos expertos en desarrollo infantil, como por ejemplo Martínez advierten que el aumento del tiempo que los niños pasan frente a cualquier video terminal puede contribuir a los retrasos en el desarrollo de la habilidad para coordinar impresiones sensoriales y de movimiento. Ello podría llevar a su vez a retrasos en el habla y a otros problemas del aprendizaje (55).

Al considerar la influencia de este medio de exposición en los niños en desarrollo, se encuentran informes recientes que han sugerido que el efecto parece depender de la edad, por ello entre más pequeño sea el niño mayores complicaciones tendrá. Zimmerman y Christakis indicaron que la televisión antes de los 3 años tiene efectos adversos sobre el reconocimiento y la comprensión de la lectura a los 6 y 7 años (56); aunque por otra parte Linebarger y Walker sugirieron que con programas y tiempo apropiado pueden tener asociaciones beneficiosas con la producción y el vocabulario expresivos de la lengua. (57)

Un estudio realizado por Ling-Yi, tomaron como muestra un grupo de 75 niños, entre 15 y 35 meses de edad que fueron diariamente expuestos a la televisión, un promedio diario de 67,4 minutos de televisión, lo cual según la Academia Americana de Pediatría ya es un tiempo excesivo. Al finalizar el estudio, determinaron que la visualización de la televisión aumento el riesgo de retraso en el desarrollo cognitivo, lingüístico y motor. (58)

Por otra parte, Cain y Gradisar mencionan que los medios electrónicos tienen un impacto negativo en el sueño de los niños, dado a que estas pantallas cada vez son más grandes y brillantes que influyen en la producción de melatonina (59).

La investigadora y científica británica Greenfield se especializo en temas relacionados con la psicología y la neurobiología; afirma que la hiperconectividad afecta muy negativamente, provocando profundos daños en el cerebro en especial en los más pequeños. (60)

Así mismo Chirico presentó una exploración sobre los efectos de la tecnología en la maduración neurológica y en el desarrollo cognitivo; expone como la tecnología puede cambiar las estructuras funcionales del sistema nervioso y así mismo afectan las habilidades adquiridas durante el crecimiento cognitivo. Por tanto, recomienda limitar el uso de la computadora en los niños en edad escolar temprana. (61)

Desmurguet, investigador francés del INSERM (Instituto Nacional de Salud e Investigación Médica) analiza ampliamente los efectos de la exposición a pantallas en niños y señala que la creciente exposición a una influencia muy negativa en el desarrollo cognitivo de niños y adolescentes, especialmente en áreas como rendimiento académico, lenguaje, atención, sueño y conductas agresivas. Afirma que *“durante los últimos años, el tiempo empleado frente a varias pantallas, incluyendo televisión, videojuegos, smartphones y ordenadores, se ha incrementado dramáticamente, tiene un fuerte impacto negativo en el desarrollo cognitivo de niños y adolescentes. Las áreas afectadas incluyen, en particular, resultados académicos, lenguaje, atención sueño y agresividad”*. El autor cree que este problema, habitualmente menospreciado debe ser considerado como un importante problema de salud pública”. (62). Landhuis y cols mencionan también que *“La visión de TV durante la infancia está asociada con problemas de atención en la adolescencia, independientemente de problemas tempranos de atención u otros factores de confusión. Estos resultados apoyan la hipótesis de que la exposición durante la infancia a la televisión puede contribuir al desarrollo de problemas atencionales, y sugieren que estos efectos pueden ser duraderos”*. (63)

A nivel del desarrollo del lenguaje, existe una clara relación entre ver la televisión desde muy temprana edad (antes de los 24 meses) y los problemas en el desarrollo del lenguaje. Un estudio realizado por Chonchaiya y Pruksananonda, con niños entre 15 y 48 meses; reporta que los niños que comienzan a ver la televisión antes de los 12 meses durante más de 2 horas diarias, presentan problemas en el desarrollo conveniente del desenvolvimiento del lenguaje; en menores de 17 meses cada hora diaria de televisión implica una disminución de 17 puntos en una escala que mide el desarrollo del lenguaje (CDI), esta diferencia de 17 puntos equivale a entre 6 y 8 palabras de las 90 que consta el cuestionario. No obstante, no observan ningún efecto sobre el lenguaje (beneficioso o perjudicial) en niños mayores de 17 meses. En el 2010 fue llevado a cabo un estudio longitudinal por estos investigadores en más de 250 familias analizando la influencia que tiene la exposición a medios en la infancia y el desarrollo posterior durante la niñez. Encontraron que aquellos niños que a los 6 meses ya estaban expuestos a pantallas su desarrollo cognitivo a sus 14 meses era menor (solo a los 8 meses después) y por tal menor desarrollo del lenguaje. (64)

No necesariamente los efectos adversos vienen cuando el niño está viendo directamente algún dispositivo digital, sino que también se dan cuando estos están prendidos constantemente, las radiaciones llegan al cerebro y cuerpo del niño. Rideout dice que el 23% de los padres afirman que habitualmente los niños pequeños están delante mientras ellos ven programas televisivos orientados a adultos, el 40% dice hacerlo ocasionalmente y hasta un 36% de los padres afirman tener encendida la televisión todo el tiempo, esté o no alguien viéndola. (65)

En el 2011, la Organización Mundial de la Salud clasificó los teléfonos celulares (y otros dispositivos inalámbricos) como un riesgo de categoría 2B (posible carcinógeno), debido a la emisión de radiación. Describieron una observación de advertencia que indica: “Los niños son más sensibles a una variedad de agentes que los adultos ya que sus cerebros y sistemas inmunes todavía se están desarrollando, por lo que no se puede decir que el riesgo sería igual para un adulto que para un niño”. Se recomienda que la exposición a señales de radio debe ser reclasificado como 2A (probable carcinógeno), no como 2B (posible cancerígeno). (1) La Academia Americana de Pediatría solicitó la revisión de las emisiones de radiación EMF de dispositivos de tecnología digital, exponiendo razones relativas a la repercusión sobre la infancia. (66)

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo anterior, las investigaciones planteadas en el documento permiten concluir:

El uso excesivo de la tecnología se relaciona con problemas de salud y resultados negativos que se correlacionan con la duración y el contenido de la visualización.

La edad en la cual el niño es más vulnerable a alteraciones cognitivas y visuales por exposición prolongada a tecnología es entre los cero y los diecisiete meses.

Los medios electrónicos ofrecen tanto beneficios como grandes riesgos para la salud de los niños, en especial en su desarrollo. Los beneficios incluyen aprendizaje temprano, exposición a nuevas ideas y conocimientos, el aumento de las oportunidades de contactos y apoyo social, entre otros. Los riesgos incluyen trastornos cognitivos como trastornos del sueño, atención, problemas de aprendizaje, depresión, obesidad, problemas psicológicos (primariamente hiperactividad), cambios de comportamiento; y visuales como fatiga visual, aumento en los defectos refractivos (principalmente miopía), alteraciones por la exposición a la luz azul y violeta a las continuas radiaciones.

Algunos efectos adversos en el desarrollo visual incluyen, además: reducción de la amplitud de acomodación, dificultad en la visión nocturna (miopía transitoria), ligera reducción del campo visual central y problemas oculares.

A nivel cognitivo el aumento del tiempo que los niños pasan frente a cualquier video terminal puede contribuir a retrasos en el desarrollo de la habilidad para coordinar impresiones sensoriales y de movimiento, así como el riesgo de retraso en el desarrollo cognitivo, lingüístico o de lenguaje y motor.

A nivel de desarrollo y salud general, los video terminales, teléfonos celulares (y otros dispositivos inalámbricos) son considerados un riesgo de categoría 2B (posible carcinógeno), debido a la emisión de radiación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Informe del día mundial de la visión (2013). Hacia la Salud Ocular Universal. Organización Mundial de la salud 2013. {Internet} {Consultado 2016 Feb 10} Disponible en: [WSD_2013_IWB_Spanish_Optimized.pdf](#)
2. Boissin J, Mur J, Richard JL, Tanguy J. (1991) Study of fatigue factors when working on a visual unit. Designing for everyone (IEA Paris 1991). London: Taylor & Francis
3. Horwitz Sarah H. (2014). Estado de salud de individuos con retardo mental. Departamento de epidemiología y salud pública. Universidad de Yale.
4. Castellanos Bahena Efraín. Examen mínimo para pacientes pediátricos. Imagen óptica. Mexico {Artículo} [Citado 2017 Abril 25]. {Internet} Disponible en: <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista35/examen.htm>.
5. American Academy Of Ophthalmology. (2007). {Artículo} {Consultado 2015 Nov 15}. {Internet} Disponible en: <http://www.medscape.com/viewcollection/8133>.
6. Álava Silvia. Efecto en el desarrollo cognitivo. (2015 Sep 04) {Artículo} {Consultado 2016 Mayo 02} {Internet} Disponible en: (<http://www.elmundo.es/salud/2015/09/04/55e8801746163f11498b4587.html>)
7. Agarwal Vivek, Dhanasekaran Saranya (2012). Harmful Effects of Media on Children and Adolescents. J. Indian Assoc. Child Adolesc. Ment. Health 2012; 8(2):38-45.
8. Barr R, Lauricella A, Zack E, Calvert SL: (2010) Infant and early childhood exposure to adult-directed and child-directed television programming: relations with cognitive skills at age four. Merrill-Palmer Q. 56(1):21–48.
9. Academia Americana de Pediatría. (2013). {Artículo} {Consultado 2015 Nov 15} {Internet} Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/early/2013/10/24/peds.2013-2656>.
10. Papalia, D., Wendkos, S., Duskin, R. (2010). Desarrollo Humano. Editorial Mc Graw Hill. 11a ed. {Internet} {Consultado 2016 Mar 10} Disponible en: <https://iessb.files.wordpress.com/2015/03/175696292-desarrollo-humano-papalia.pdf>.
11. Alcázar José Antonio. (2015) Desarrollo evolutivo de los niños de 0 a 3 años. Programa de Educación Familiar DAIP Educar desde pequeños.

12. Rodriguez Ferron Emilio. (2012) Servicio de Pediatría Hospital Perpetuo Socorro. {Artículo} {Consultado 2017 Enero 31} {Internet} Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2012/06/15/neurociencia/1339780209.html>.
13. Brandt Luciane (2005) El sistema visual en lactantes y niños, Imagen óptica. Periodismo con visión vol. 7 • sep.-oct • México 2005.
14. Institut de Visiologie de France, Gesell. La visión y el niño. {Artículo} {Consultado 2017 Feb 01} {Internet} Disponible en: <http://confortvision.com/wp-content/uploads/2015/09/La-vision-y-el-nino.pdf>.
15. Dominguez, A. desarrollo visual en el niño. {Artículo} {Consultado 2017 Feb 01} {Internet} Disponible en: http://www.ofthalmologiaprivada.com/innovaportal/file/97/1/desarrollo_del_sistema_visual_en_el_nino.pdf
16. Departamento de Embriología. Desarrollo del ojo y de sus estructuras (2009) {Internet} {Consultado 2017 Feb 15} Disponible en: http://gabeents.com/Data/embriologia/Documentos_UNAM/Ojo_parte_1.pdf.
17. Sandomingo Fonseca Agustín. Introducción: crecimiento postnatal del ojo y sus anejos. Actualización en cirugía oftálmica pediátrica. {Internet} {Consultado 2017 Feb 15} Disponible en: <http://www.oftalmo.com/publicaciones/pediatrica/cap01.htm>.
18. Abramov I Gordon J, Hendrickson A, Hainline L. The retina of the newborn human infant. Science (1982);217:265-267.
19. Gordon RA, Donzis PB. Refractive development of human eye. Arch. Pothalmol. 1985; 103: 785-789.
20. Costa, J mateus J. (2012). El sistema visual en el niño. Como es y cómo evoluciona. {Artículo} {Consultado 2017 Mar 03} {Internet} Disponible en: <http://www.admiravision.es/es/articulos/especializados/articulo/el-sistema-visual-en-el-#VZS>.
21. Hernandez Esclera Susana. El mundo visual en niños. (2015) {Internet} {Consultado el 2017 Mar 14} Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/89522/susana.esclera%20EL%20MUNDO%20VISUAL%20EN%20LOS%20NI%C3%91OS_0.pdf?Sequence=1&isallowed=y
22. Camacho Marcela, (2009). Terapia y entrenamiento visual: una visión integral. Universidad de la Salle.
23. Lopez A. Yolanda. Una revisión sobre el proceso de emetropización. Vol. 8, Núm. 1 (2010) Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular. ISSN: 1692-8415.

24. Scammon R, Armstrong E. On the growth of the human eyeball and optic nerve. J, Comp. Neurology 1925:38:165-219.
25. Papalia, D., Wendkos, S., Duskin, R. (2010). Desarrollo Humano. Editorial Mc Graw Hill. 11a ed. {Internet} {Consultado 2017 Mar 18} Disponible en: <https://iessb.files.wordpress.com/2015/03/175696292-desarrollo-humano-papalia.pdf>.
26. Hoing Sterling Alice. Early Childhood Today. Scholastic. {Artículo} {Consultado 2017 Abr 05} {Internet} Disponible en: http://teacher.scholastic.com/products/ect/behavior_development/infantstoddlers.htm
27. Peditapolis William K. The 5 senses. {Internet} {Consultado 2017 Abr 27} Disponible en: http://udel.edu/~kkneisel/ART307/Project%201/project1_1a/
28. Valerio, María. (2012) El desarrollo del cerebro en los primeros años. El Mundo.es, Sección Neurociencia, Pediatría, Desarrollo en los primeros años. {Internet} {Consultado 2017 May 02} Disponible en: <https://primerainfanciapy.wordpress.com>
29. Gutierrez Martinez Francisco, (2005). Teorías del desarrollo cognitivo. {Internet} {Consultado 2017 May 02} Disponible en: <https://josedominguezblog.files.wordpress.com/2015/06/teorias-del-desarrollo-cognitivo.pdf>
30. WebMD, Piaget Stages of Development, Children's Health. {Internet} {Consultado 2017 May 02} Disponible en: <http://www.webmd.com/children/piaget-stages-of-development#1>
31. Siegler, R. (2017). Cognitive development in childhood. In R. Biswas-Diener & E. Diener (Eds), Noba textbook series: Psychology. Champaign, IL: DEF publishers. DOI:nobaproject.com
32. Rafael Linares Aurelia (2008). Desarrollo cognitivo: las teorías de Piaget y de Vygotsky. {Internet} {Consultado 2017 May 04} Disponible en: http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf
33. Radiaciones electromagnéticas/ Ondas de radio, microondas, rayos x, radiación ultravioleta, luz visible, infrarrojos. {Internet} {Consultado 2017 May 04} Disponible en: <http://astrojem.com/radiacionelectromagnetica.html>
34. Maiceras Quintas G. Rodriguez Gestal. (1998) Radiaciones electromagnéticas y ordenadores. {Internet} {Consultado 2017 May 04} Disponible en: <http://www.com.uvigo.es/radiaciones/documentos/asp-reo.pdf>
35. Informática y Telecomunicaciones. (2006). Cáncer y exposición a campos de RF, [Citado 28 de Feb de 2006]: (5 de 5). Disponible en: <http://www.asenmac.com/radiación/radio5htm>

36. Foro nuclear. Rincon educativo. {Internet} {Consultado 2017 May 04}
Disponilbe en: <http://www.foronuclear.org/es/formacion/rincon-educativo>
37. Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ, Wickel EE, Gentile DA, Walsh DA. (2008). Combined influence of physical activity and screen time recommendations on childhood overweight. *J Pediatr*;153: 209-14.
38. OIT. Trabajo con pantallas de visualizacion. Seleccion de normas. Recomendaciones y convenios internacionales. Ginebra. {Internet} {Consultado 2017 May 05} Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_103489.pdf
39. Molt R, McAuley E, Birnbaum A, Lytle La. (2006) Naturally occurring changes in time spent watching television are inversely related to frequency of physical avtivity during early adolescence. *J Adolesc*;29:19-32
40. Rowan Cris. (2013). La influencia de la tecnología en el desarrollo del niño. {Articulo} {Consultado 2017 May 06} {Internet} Disponible en: http://www.huffingtonpost.es/cris-rowan/influencia-de-la-tecnologia-ninos_b_4043967.html
41. Scenih. (2015). Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks: Potential health effects of exposure to electromagnetic fields. {Internet} {Consultado May 07} Disponible en: http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_o_041.pdf
42. Zimmerman Fj, Christakis Da, Meltzoff An. 2007. Associations between media viewing and language development in children under age 2 years, *J Pediatric* 2007;151(4):364-368.
43. Primack Ba, Swanier B, Gergiopoulos Am, Land Sr, Fine Mj. (2008). Adolescent media use and Young adult depression: a longitudinal study. *J Adolesc Health* 2008; 42: S5
44. Weill Cornell Medical University. Glaucoma. {Articulo} {Consultado 2017 May 21} {Internet} Disponilbe en: <http://www.weillcornelleye.org/services/glaucoma.html>
45. National Institute for Occupational Health and safety. Carpal tunnel syndrome: The role of occupational factors. 2011 Jul 28. Published in final edited form as: *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2011 Feb; 25(1): 15–29. doi: 10.1016/j.berh.2011.01.014
46. Sheedy JE, Parsons SD. (1990). The video display terminal eye clinic: clinical report. *Optometry and Vi s i o n Science*; 67: 622-626.
47. Sabinello C. Nilsen E. (1995). Is there a typical VDT patient? A demogrphic analysis. *Journal of the American Optometric Association*; 66(8): 479-483

48. Sánchez C, Romero M, Dominguez M. (1994) Frecuencia de heteroforias en universitarios usuarios de ordenador. Acta Estrabológica: 71-76
49. French AN, Ashby RS, Morgan IG, Rose KA. (2013). Time outdoors and the prevention of myopia. Exp Eye Res. 2013 Sep; 114:58-68.
50. Kozeis N. (2009) Impact of computer use on children's vision. NCBI {Internet} v.13(4); Oct-Dec 2009 PMC2776336 {Consultado 2017 Ago 10} Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2776336/>
51. DiMartino. (2015). Are Mobile Devices Ruining Our Eyes? Berkeley wellness the New England College of Optometry in Boston. {Internet} {Consultado 2017 May 10} Disponible en: <http://www.berkeleywellness.com>
52. González Robayo Sandra. (2015). Alertan por daños en los ojos por exposición a luz de dispositivos. {Consultado 2017 May 10}
53. Cole BL, Maddocks JD, Sharpe K. (1996) Effect of VDUs on the eyes. Report of a 6-year epidemiological study. Optometry and Vision Science; 73 (8): 512-52.
54. Portales M. Contaminación electromagnética y salud. (2002). [Citado 25 de Feb 2002]: (3 de 5). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_4_06/mil01406.htm * Rideout Victoria. Zero to Eight: Children's Media Use in America 2013, A Common Sense Research Study October 28, 2013
55. Gutierrez Martinez Francisco, (2015). Teorías del desarrollo cognitivo. {Internet} {Consultado 2017 May 14} Disponible en: <https://es.slideshare.net/rastreador12/gutierrez-martinez-francisco-teorias-del-desarrollo-cognitivo>
56. Zimmerman and Christakis. (2005) F.J. Zimmerman, D.A. Christakis Children's television viewing and cognitive outcomes Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 159 (2005), pp. 619–625
57. Linebarger and Walker, D.L. Linebarger, D. (2005). Walker Infants' and toddlers' television viewing and language outcomes American Behavioral Scientist, 48 (2005), pp. 624–645
58. Lin, Ling-Yi, Cherng, Rong-Ju, Chen, Chen, Yung-Jung, Chen, Yi-Jen, Yang, Yang, Hei-Mei. (2015). Effects of television exposure on developmental skills among young children. Volume 38, February 2015, Pages 20–26.
59. Cain Neralie, Gradisar Michael. Show more. (2010) Elecronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. Volume 11, issue 8, September 2010. Pages 735-742

60. Greenfield Susan. (2013) El impacto de la hiperconectividad y la intoxicación de la información. {Consultado 2017 May 20} .
61. Chirico Donna M. (2013) The Impact of Computer Use on Neural & Cognitive Development. {Artículo} {Consultado 2017 Ago 09} {Internet} Disponible en: http://www.waldorflibrary.org/images/stories/Journal_Articles/RB2103.pdf
62. Desmurguet, Michel. Instituto Nacional de Salud e Investigación Médica (2012) "Effects on children's cognitive development of chronic exposure to screens. {Artículo} {Consultado 2017 May 21} {Internet} Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22609414>
63. Landhuis CE1, Poulton R, Welch D, Hancox RJ. (2007). Does childhood television viewing lead to attention problems in adolescence? Results from a prospective longitudinal study. *Pediatrics*. Sep;120(3):532-7
64. Chonchaiya W, Pruksananonda C. (2008) Television viewing associates with delayed language development. *Acta Paediatr*. 2008 Jul;97(7):977-82. doi: 10.1111/j.1651-2227.2008.00831.x. Epub 2008 May 2.
65. Rideout. (2013) Uso de los medios Infantiles en América. {Artículo} {Consultado 2017 May 21} {Internet} Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/158/15825476013/>
66. La OMS reconoce una posible relación entre los móviles y algunos tipos de cancer. Actualizado martes 31/05/2011. {Internet} {Consultado 2017 May 22} Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2011/05/31/oncologia/1306861188.html>