



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
OPTOMETRÍA MÉDICA**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN OPTOMETRÍA MÉDICA

**Uso de pantallas Smartphone y sus efectos en la acomodación visual de las estudiantes
becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN-Managua, en el
período de Julio a septiembre 2019.**

AUTORAS

Br. Esmeralda Patricia Rodríguez Valerio

Br. Isayana Bermúdez Robleto

Tutor.

Lic. Manuel Pérez.

Colaborador.

Dr. Rommel Izaguirre

Índice

Dedicatoria	I
Agradecimiento	II
Resumen	III
1. Introducción	1
2. Antecedentes	2
2.1. Contexto Mundial.....	2
2.2. Contexto latinoamericano.....	3
2.3. Contexto nacional.....	4
3. Justificación	5
4. Planteamiento del problema.....	6
5. Objetivos.....	7
5.1. Objetivo general.....	7
5.2. Objetivo específico	7
6. Marco teórico	8
6.1. Acomodación.....	8
6.2. Componentes de la acomodación.....	8
6.3. Mecanismos de acomodación.....	9
6.4. Alteraciones Acomodativas.....	10
6.5. Métodos de diagnostico.....	11
6.6. Celulares smartphone	17
6.6.1. Definición	17
6.6.2. Brillo	17
6.7. Distancia de lectura.....	18
6.8. Tiempo de exposición visual.....	18
6.9. Efectos visuales en el sistema acomodativo por el uso de prologado de celulares Smartphone	18
7. Hipótesis	20
7.1. Hipótesis de investigación	20
7.2. Hipótesis estadística	20
7.2.1. Hipótesis nulas	20
7.2.2. Hipótesis alternativas	21
8. Diseño Metodológico	22
8.1. Tipo de estudio.....	22
8.2. Área de estudio	23
8.3. Población y muestra	24

8.4. Matriz de Operacionalización de variables (MOVI).....	26
8.5. Métodos, Técnicas e instrumentos de la recolección de datos	29
8.6. Procedimientos para la recolección de datos	30
8.7. Plan de tabulación y análisis.....	33
9. Resultados	35
10. Análisis.....	42
11. Conclusiones.....	47
12. Recomendaciones	48
13. Bibliografía.....	49
14. Anexos	52

Dedicatoria

Primeramente, a Dios ya que sin su voluntad no habiéramos podido realizar esta tesis, él nos brindó sabiduría, paciencia y sobre todo fe y objetivo en la realización de esta investigación para así terminar nuestras metas universitarias.

A nuestros padres, ya que ellos nos brindaron el apoyo tanto afectuoso como económico para culminar nuestros estudios, y además nos educaron con valores y principios que nos sirvieron para nuestro desarrollo profesional.

Además, es importante hacer mención y reconocimiento del apoyo que nos dieron nuestro tutor y colaborador.

Agradecimiento

Porque todas las cosas proceden de él, y existen por él y para él Romanos 11:36; Dios nos ha brindado el conocimiento, la sabiduría, las fuerzas, la dedicación y sobre todo la oportunidad de culminar una de nuestras metas en la vida, él ha sido nuestro refugio y vencedor en medio de cualquier obstáculo.

Agradecemos a nuestros padres, Saúl Bermúdez Peñas y Margarita Robleto Rivas (Isayana Bermúdez), Patricia Valerio Vega (Esmeralda Rodríguez), por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y buenos principios que nos han inculcado, ya que con mucho esfuerzo, sacrificios, amor y dedicación nos pudieron brindar nuestros estudios, ellos han sido un pilar fundamental en nuestras vidas, seres incondicionales, que nos han demostrado que cuando uno se propone algo y de la mano de Dios lo imposible no existe.

A nuestros familiares y hermanos(as) por darnos ese apoyo incondicional por ser personas especiales en nuestras vidas.

A nuestro docente y tutor Lic. Manuel Pérez por la paciencia, entrega y tiempo dedicado en la realización de nuestra tesis, además de ser un buen y excelente tutor. A nuestro colaborador Dr. Rommel Izaguirre quien nos acudió con su apoyo en todo el trayecto de esta tesis.

Y finalmente agradecemos de manera muy especial a nuestros maestros quienes nos guiaron de manera correcta durante los 5 años de nuestra carrera universitaria.

Resumen

El uso de smartphones por parte de los jóvenes universitarios aumenta cada día, la alta dependencia hacia esos dispositivos, aumentan horas de exposición a la radiación lumínica emitida por los mismos, lo que induce efectos negativos en el sistema visual. Leer más de veinte minutos en un smartphone en lugar de hacerlo en papel empeora nueve de diez síntomas oculares y visuales analizados en una investigación realizada por la Universidad Complutense de Madrid, entre ellos visión borrosa, fatiga visual y ojos secos o irritados y daños en la acomodación (Bautista, 2016).

El propósito de esta investigación fue determinar los efectos que generan el uso de pantallas smartphone en la acomodación visual; el estudio fue de tipo descriptivo y correlacional, donde se evaluó la función acomodativa determinadas en 175 estudiantes becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN-Managua, expuestas a estos dispositivos, analizándose aspectos de su uso como, la distancia de lectura, niveles de brillo, tiempo de exposición a la pantalla del smartphone, síntomas de las estudiantes y exámenes de acomodación.

La investigación refleja que los altos niveles de brillo del celular en condiciones nocturnas influyen de manera negativa con amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación visión próxima y ARP. Además, el nivel de brillo del celular durante el día genera alteraciones en amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación y acomodación relativa. El uso excesivo de exposición visual al smartphone, mayor a 9 horas diarias generan alteraciones en amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación visión próxima, determinación del retardo acomodativo y acomodación relativa. Los síntomas de mayor prevalencia fueron asintomáticos, ardor ocular y visión borrosa.

1. Introducción

La acomodación es un componente básico del sistema visual, que nos permite enfocar imágenes a distintas distancias, existen varios exámenes para medir el estado acomodativo de las personas entre estos encontramos: amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, acomodación relativa, relación A/CA y determinación del retardo acomodativo (Lara, 2016). El uso de teléfonos inteligentes ha aumentado en los últimos años, esto resulta ser un signo de alarma ya que factores como el brillo, tiempo de exposición visual y distancia de lectura generan daños a nivel ocular como, fatiga visual, irritación ocular, visión borrosa y daños de manera específica en la acomodación ya sea de insuficiencia o exceso de acomodación.

Cada año que pasa utilizamos durante más tiempo el Smartphone, básicamente todos sabemos que no es bueno estar tantas horas viendo las pantallas Led tan pequeñas a pocas distancias. En general los problemas que pueden provocar en la vista el usar dispositivos móviles durante muchas horas al día, son problemas derivados de la distancia tan corta a la que los ponemos de nuestros ojos, combinando con el hecho de al usarlo estamos mirando directamente hacia una pantalla Led de alta potencia. (García & Cruz, 2018)

Nuestra investigación tiene como objetivo principal determinar los efectos que genera el uso de pantallas smartphone en la acomodación visual de las estudiantes becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN-Managua, en el período de julio a septiembre 2019, siendo un estudio observacional descriptivo correlacional, para lo cual realizamos pruebas de acomodación en el edificio de las becadas internas de la UNAN-Managua.

2. Antecedentes

2.1. Contexto Mundial

(Escaleras & Faican, 2016). En su estudio realizado en Ecuador, que lleva por objetivo principal, determinar los riesgos en la salud por el uso de celulares, computadoras y tabletas en los adolescentes de la Unidad Educativa “Fray Vicente Solano” - Cuenca 2016, el cual se trató de un estudio descriptivo observacional de tipo cuantitativo, en donde se observó la presencia de alteraciones en la salud visual por el uso de estos dispositivos siendo la fotofobia la más frecuente presente en el 14,4% de la población en estudio.

En el estudio de (Morales, 2016). Evaluó el estado acomodativo en dos condiciones siendo la primera al estrés visual y la segunda reposo visual, en trabajadores del Comando Conjunto de las FF.AA. (Departamento de telecomunicaciones), que utilizan ordenadores, en la ciudad de Quito 2015/2016, siendo una investigación descriptiva con diseño longitudinal, en donde se concluye que de 80 personas que eran el objeto de estudio, a los que se les realizó el test de Sheard y Flexibilidad acomodativa. El resultado del test de Sheard en fase dos (después de dos horas tras el uso de ordenador) muestra que el 17,4 % tienen una amplitud de acomodación normal de 5,5D y el 43,5 % tienen acomodación disminuida de 4,5D, además el resultado de flexibilidad de acomodación en fase dos dio como resultado el 47,8% tienen disminuido el lente positivo y el 8,7% tienen disminuido los ciclos por minutos con un valor de 2 ciclos por minuto.

En una investigación realizada por (Bautista, 2016). En Aguascalientes México, en donde se evaluó la Flexibilidad acomodativa en sujetos sometidos al uso de dispositivos electrónico (Tablet, computadoras, celulares, etc.), por un periodo de dos horas, siendo un estudio analítico, transversal, observacional y prospectivo, en el cual se concluye que de 64 pacientes usuarios de dispositivos electrónicos (ordenadores, celulares etc.), después de dos horas tras el

uso del ordenador, la flexibilidad de acomodación dio un resultado una disminución con 8 ciclos por minuto.

2.2. Contexto latinoamericano

En el estudio realizado (Yomira, 2016). En Lima Perú, teniendo como objetivo principal, determinar la relación entre el uso de aparatos electrónicos y la agudeza visual en Escolares de Primaria de la Institución Educativa “Tecnico-6066” Distrito de Villa El Salvador 2016, siendo estudio con enfoque cuantitativo, tipo descriptivo, correlacional de corte transversal. En este estudio se seleccionaron 70 niños, de estos niños se evidenció que el 94% utilizaban pantallas electrónicas, según la variable agudeza visual presentan 90% baja visión con un valor de 20/200 y el 10% presentan una visión normal con un valor de 20/20, de igual forma se demostró que existe una correlación estadística significativa entre uso de aparatos electrónicos y agudeza visual, con un P- valor de 0,000 obtenido mediante la prueba estadística de Chi Cuadrado de Pearson.

En su estudio (Chunchi & Cruz, 2014). Realizado en Ecuador, en donde evaluó prevalencia y factores asociados al uso de internet y teléfonos celulares, siendo un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo de corte transversal, se encontró que el uso de internet en los escolares es de 87.4% y de uso de teléfono celular es de 94.2% en los niños(as), El uso de internet y teléfono celular en niños en esta investigación mostraron porcentajes similares a los otros estudios a nivel de Latinoamérica.

Un estudio realizado por (Barragan & Rojas, 2016). Con el objetivo principal de determinar la prevalencia de las disfunciones de la acomodación y la vergencia en sujetos de 20 a 39 años, siendo un estudio descriptivo transversal, en donde se implementó una Técnica Objetiva (medición objetiva de la amplitud de acomodación). El estudio estuvo comprendido por 220 personas, abarcando entre ellos a 98 mujeres y 112 hombres, del total de personas evaluadas

el 27.3% presentaron disfunciones binoculares no estrábicas, seguido por una combinación de problemas acomodativos vergenciales con un 3.2% y finalizando con la manifestación de una sola alteración ya fuera acomodativa o vergencial con un 24.1%.

2.3. Contexto nacional

(García, Muñoz, & Obando, 2018). Realizaron un estudio con el objetivo de analizar las alteraciones refractivas y oculares asociadas al uso del computador en los docentes de planta de áreas básicas de la carrera de Medicina de la UNAN-Managua, en el periodo de enero a febrero 2018, siendo un estudio descriptivo trasversal con un enfoque cuantitativo, donde determinaron que el 92.5 % presentaban astigmatismo, el 77.5 % ojo seco, 50% de los docentes hacían periodos de descanso cada hora con una duración aproximada de 10 minutos, 67.5 % de la población no sabía cómo ajustar el brillo y contraste de la pantalla del ordenador.

(Hernández & Mendoza, 2014). En este estudio el objetivo principal fue valorar el estado acomodativo en los estudiantes de la facultad de ciencias médicas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, es un estudio descriptivo de corte trasversal, la muestra fue de 120 pacientes seleccionados por conveniencia, se encontró que el 44.67% presentaron estándares normales, la anomalía que más prevaleció fue el exceso de acomodación con el 25.83%, seguido de la inflexibilidad acomodativa con 16.87% y la que menos se presentó fue la insuficiencia acomodativa.

3. Justificación

Los nuevos avances de la tecnología y el uso de teléfonos han ido aumentando en los últimos años, permitiendo realizar diferentes actividades con el mismo. Actualmente más del 90% de los adultos utilizamos dispositivos digitales más de 2 horas al día, mientras que, si nos centramos en jóvenes de entre 18 a 29 años, más del 50% pasan 9 horas o más al día frente a este dispositivo. Existen estudios que evidencian que el uso de pantallas, pueden generar alteraciones de la vergencia fusional y el estado acomodativo; condición que puede ser agravada por factores ambientales, distancia de lectura inadecuada, condiciones de bajas de iluminación y el uso excesivo de la visión cercana (Fernández, 2016).

Las estudiantes becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN-Managua, no están exentas de adquirir estos trastornos de la visión, ya que se observa una alta tendencia al uso de estos dispositivos. Por tal razón surge la inquietud de investigar esta problemática.

A nivel académico fundamentara bases teóricas, para brindar datos estadísticos que posiblemente ayuden a futuras investigaciones en el campo de la medicina, optometría y estadísticas, permitiendo de esta manera un desarrollo más amplio para la investigación científica

A nivel institucional generará políticas donde se promueva la prevención para el cuidado de la función acomodativa.

A nivel profesional esta investigación servirá para seguir una ruta metodológica de información para identificar los efectos que generan los celulares en la función acomodativa, con el objetivo de tener mayores conocimientos en el ámbito optométrico, así como desarrollar evidencias que generen impacto a nivel clínico. Además, se podrían sugerir campañas y promociones para prevenir daños acomodativos.

4. Planteamiento del problema

Caracterización y delimitación de problema

El uso de aparatos electrónicos como tablet, computadoras y en particular celulares inteligentes, podrían generar grandes daños a nivel ocular entre ellos se encuentran; sequedad ocular, irritación, diplopía, fatiga visual, y la más importante según nuestro estudio son las alteraciones de la acomodación. (Medrano & Rosales, 2008, p. 89) A (Cacho, Pineda, & Solano, 1998).

Las estudiantes becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN – Managua, no están exentas de padecer estas complicaciones visuales ya que hacen uso de smartphone, para actividades de ocio, redes sociales, lectura y estudios.

Planteamiento del problema

A partir de la caracterización y delimitación hemos elaborado la siguiente pregunta de investigación. ¿Qué efectos genera el uso de pantallas Smartphone en la acomodación visual de las estudiantes becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN- Managua, en el período de julio a septiembre 2019?

Preguntas de sistematización

¿Cuáles son las características sociodemográficas de la población en estudio?

¿Cuál es el nivel de brillo de la pantalla, tiempo de exposición visual, distancia de lectura y síntomas que presentan las estudiantes al momento de hacer uso de pantallas smartphone?

¿Cuál es el estado de acomodación de las estudiantes becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN - Managua, en el período de julio a septiembre 2019?

¿Qué relación existe entre nivel de brillo de la pantalla, tiempo de exposición visual, distancia de lectura, y síntomas con el estado acomodativo de las estudiantes?

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

Determinar los efectos que genera el uso de pantallas Smartphone, en la acomodación visual de las estudiantes becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN-Managua, en el período de julio a septiembre 2019.

5.2. Objetivo específico

- Describir las características socio demográficas de la población en estudio
- Determinar el nivel de brillo de la pantalla, tiempo de exposición visual, distancia de lectura y los síntomas que presentan las estudiantes al momento de hacer uso de pantallas smartphone.
- Valorar el estado de acomodación de las estudiantes becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN-Managua que hacen uso de Smartphone.
- Establecer la correlación, que existe entre el nivel de brillo de la pantalla, tiempo de exposición visual, distancia de lectura y síntomas con el estado de acomodación.

6. Marco teórico

6.1. Acomodación

En los primeros años de vida la amplitud de acomodación es de 14 D, situándose el punto próximo a unos 7 cm del ojo. Con la edad, esta amplitud de acomodación comienza a disminuir, a los 36 años aproximadamente ya se ha reducido hasta unas 7 D (Punto próximo a unos 14 cm). A los 45 años, la amplitud de acomodación es de solo 4 D, y el punto próximo está a 25 cm, a los 60 años ya solo existe 1 D de acomodación (Kaufman, 2004).

La acomodación es la capacidad del ojo para variar su poder refractivo con el fin de obtener una imagen en la retina lo más nítida posible de los objetos de los que deseamos tener información visual y pueden estar situados a diferentes distancias. La acomodación no es simplemente la habilidad de ver nítidamente objetos cercanos con la mejor corrección de lejos, el término “acomodación” hace referencia a un cambio dióptrico dinámico y activo del poder refractivo del ojo (Montes, 2011).

6.2. Componentes de la acomodación

6.2.1. Acomodación refleja

La acomodación refleja es el ajuste automático del estado refractivo con el fin de obtener y mantener una imagen nítida y enfocada en la retina en respuesta a una señal de emborronamiento (Montes, 2011).

6.2.2. Acomodación proximal

Esta es definida como la acomodación provocada por la sensación de proximidad. Se produce generalmente al utilizar instrumentos como el microscopio, el frontocómetro, etc. Aunque la imagen del test se encuentre enfocada en el infinito óptico, el hecho psicológico de saber que en realidad el objeto está cercano provoca una respuesta acomodativa refleja que varía de uno a otro individuo (Borras, y otros, 1997).

6.2.3. Acomodación de vergencia

Es debida a la conexión neural de la vergencia fusional con el sistema acomodativo, todos los movimientos de vergencia están acompañados por el correspondiente cambio acomodativo, la magnitud del cambio depende de la relación convergencia acomodativa o AC/A del individuo. Por lo tanto, la acomodación de vergencia se refiere a la cantidad de acomodación producida por el acto de vergencia, siendo este último estimulado por la disparidad retinal (Romero, 2010).

6.2.4. Acomodación tónica

A diferencia de las tres anteriores, que son respuesta a un estímulo visual concreto. La acomodación tónica se manifiesta cuando no hay estímulo visual en absoluto. Es muy variable entre individuos (de 0 a 4 D) y depende de la ametropía (Furlan, García, & Muñoz, 2009).

6.3. Mecanismos de acomodación

El mecanismo de la acomodación se desencadena a partir de una imagen desenfocada en la retina. El musculo ciliar se contrae desplazándose ligeramente hacia el frente. La tensión en las zónulas anteriores disminuye y estas se relajan. Como consecuencia de esto desaparecen las deformaciones locales en la capsula que se conoce como el dentado ecuatorial del cristalino. Las fuerzas elásticas de la capsula del cristalino y las propiedades viscoelásticas de su núcleo hacen que adopte una forma más esférica aumentando su potencia. Su cara anterior avanza, disminuyendo su radio curvatura. Paralelamente la cara posterior retrocede y también disminuye su radio curvatura, aunque en menor proporción que la cara anterior. El resultado neto es que el espesor central del cristalino aumenta casi un 75 %. Como efecto concomitante la profundidad de la cámara anterior disminuye en el centro y aumenta la periferia. La magnitud de estos desplazamientos relativos varía considerablemente con la edad. (Furlan, García, & Muñoz, 2009).

6.4. Alteraciones Acomodativas

6.4.1. Hipofunción de acomodación

Es la alteración de la función acomodativa como resultado de un rendimiento o respuesta del sistema inferior al requerido (Garnica, 2016).

6.4.2. Hiperfunción de la acomodación

Respuesta excesiva de la acomodación, con respecto al estímulo existente (Molina & García, 2012).

6.4.3. Insuficiencia de acomodación

La insuficiencia acomodativa es una disfunción en la que el paciente experimenta dificultad en cualquier prueba optométrica que requiera la estimulación de la acomodación.

El signo más característico es una amplitud de acomodación reducida. El paciente con insuficiencia acomodativa también tendrá bajos los valores de ARP, las lentes negativas en la evaluación de la flexibilidad acomodativa monocular y binocular, la retinoscopía de MEM y en los test de los cilindros cruzados fusionados darán más positivos de lo esperado. (Romero, 2010).

6.4.4. Fatiga Acomodativa

Se refiere a la incapacidad del musculo ciliar de mantenerse contraído constantemente mientras observa un objeto real en visión cercana, por esto mismo, también se le conoce dificultad en el mantenimiento de la acomodación (Romero, 2010).

6.4.5. Parálisis de acomodación

Resulta ser una condición muy rara que se asocia a distintas causas orgánicas como infecciones, glaucoma, traumas, envenenamiento con plomo y diabetes. También puede presentarse de manera temporal o permanente por un golpe en la cabeza, puede ser unilateral o bilateral, repentina o insidiosa, si es unilateral, esta conduce a otra categoría de disfunción acomodativa denominada acomodación desigual. La parálisis de acomodación presenta los

siguientes síntomas, visión borrosa constante en visión próxima y astenopia, además se ven, pupilas anormalmente dilatadas, ausencia de amplitud de acomodación, retinoscopia estática y dinámica igual, pero ambas más positivas (Becerra & Rojas, 2009).

6.4.6. Exceso de acomodación

Dificultad con todas las tareas que requieren relajación de la acomodación. Esta se caracteriza por la presencia de astenopia y dolores de cabeza, relacionados con las tareas de cerca y visión de lejos borrosa de forma intermitente. La amplitud de acomodación aumentada y falla la flexibilidad (Molina & García, 2012).

6.4.7. Espasmo acomodativo

Es una contracción involuntaria constante o intermitente del músculo ciliar pudiendo ser unilateral o bilateral (Ruststein, 1988).

6.5. Métodos de diagnóstico

6.5.1. Amplitud de acomodación

La amplitud de acomodación es la máxima cantidad de acomodación que el sistema ocular visual puede realizar. Es un examen cuantitativo de acomodación, y como tal, debe de realizarse de forma monocular para evitar el efecto de convergencia. No obstante, también puede realizarse de forma binocular (Idalgo, 1995, p. 198).

Método de Donders

El paciente debería de estar con el valor del examen subjetivo, si el examen se realiza a través de cualquier otra potencia dióptrica, el resultado del examen puede ser alterado, el optótipo de cerca debe ser bien iluminado, ocluir OI, indicar al paciente que fije su atención en las letras de máxima AV de cerca del OD, en niños utilizar un pequeño dibujo con detalles, lentamente partiendo de una distancia de 50 centímetros aproximadamente acercar la tarjeta hacia el paciente hasta que indique que las letras se ven borrosas de forma constante, medir la

distancia en centímetros, desde la tarjeta al plano de la córnea y convertirla en dioptrías, este será el valor de amplitud de acomodación de OD, en caso de que el paciente lleve gafas mediremos desde el test hasta el plano de lentes, este procedimiento puede repetirse varias veces para determinar la calidad de acomodación, repetir el examen con OD ocluido para determinar la amplitud de acomodación en OI, repetir el examen con ambos ojos abiertos, si se desea determinar la amplitud de acomodación binocular (Idalgo, 1995).

Una vez determinada la amplitud de acomodación del paciente por el método de Donders, debe compararse su valor con la siguiente tabla (Hilario, 2019).

Valores normales de amplitud de acomodación según Donders

EDAD	AMPLITUD	EDAD	AMPLITUD
10 a	14 D	45 a	3, 5 D
15 a	12 D	50 a	2, 5 D
20 a	10 D	55 a	1, 75 D
25 a	8,5 D	60 a	1 D
30 a	7 D	65 a	0, 5 D
35 a	5,5 D	70 a	0 D
40 a	4,5 D	75 a	

(Hilario, 2019).

Se sospecha de una deficiencia acomodativa si encontramos una amplitud de acomodación inferior en 20 D o más del valor esperado por la tabla de Donders.

También puede compararse el valor de amplitud de acomodación del paciente con el determinado de la fórmula de Hofstetter (Coloma, 2014).

Fórmula de Hofstetter

Amplitud máxima	$25 - 0,4 \times \text{edad}$
Amplitud media	$18,3 - 0,3 \times \text{edad}$
Amplitud mínima	$15, - 0,25 \times \text{edad}$

(Coloma, 2014)

Se sospecha de deficiencia acomodativa si la amplitud de acomodación del paciente es inferior al valor mínimo de amplitud que le corresponde según fórmula de Hofstetter.

6.5.2. Flexibilidad de acomodación

Es la habilidad del sistema visual de realizar cambios dióptricos bruscos de forma precisa y cómoda. Se valora la capacidad visual para modificar de forma brusca la acomodación, enfocando rápidamente objetos a distintas distancias (García, M., Parcerisas, Joan, & Juan, 1998).

Visión lejos

Este examen debe de efectuarse en condiciones mono y binoculares. Ocluir OI, pedir al paciente que mantenga su atención en el optótipo situado a 5 m, anteponer una lente de -2,00 D e indicar al paciente que nos avise en el momento en que recupere la nitidez de la imagen, cuando esta se reproduzca tirar el lente y esperar nuevamente a que se recupere la nitidez, continuar el examen durante 1 minuto y anotara los ciclos que puede realizar en este tiempo, con OD, repetir el examen en OI, repetir nuevamente el examen en forma binocular. (Idalgo, 1995).

Visión Próxima

El paciente observa a través del resultado del examen subjetivo un optótipo a 40 cm de agudeza visual 20/40 para la prueba monocular y 20/30 para la prueba binocular, utilizando un flipper, que contiene lentes esféricas de + y - 2,00 D, al paciente se le presentan las lentes esféricas de +2,00D hasta que refiera ver nítido el test, momento en el que se voltea rápidamente el flipper para presentar las lentes negativas de -2,00D, la visualización de la imagen nítida con las dos potencias representa un ciclo y en la prueba deben de contabilizarse los ciclos que el paciente es capaz de visualizar en un minuto completo (es necesario utilizar el minuto completo para calibrar la fatiga de los sistemas acomodativos y vergencial mientras

se efectúa la prueba), la medida se expresa en ciclos por minutos señalando si existe una dificultad mayor en enfocar con las lentes positivas o negativas, la flexibilidad de acomodación debe de valorarse de forma monocular y binocular. (Montes, 2011).

Valores normales del test de flexibilidad de acomodación VP.

NIÑOS	MONOCULAR	BINOCULAR
6 a	5,5 cpm	3 cpm
7 a	6,5 cpm	3,5 cpm
8 a 12 a	7 cpm	5 cpm
ADULTOS		
13 a 30 a	11 cpm	8 cpm
30ª 40 a	-	9 cpm

(Montes, 2011).

6.5.3. Determinación del retardo acomodativo

Es un examen objetivo que permite determinar la respuesta del sistema de acomodación del paciente, ante un estímulo acomodativo determinado (Borras, et al., 1993, p. 209).

Retinoscopia de MEM

Esta tiene como propósito la estimación de retraso acomodativo en condiciones binoculares y comprobar el balance acomodativo de cerca. Para la valoración de la retinoscopia de MEM, las lentes utilizadas para neutralizar las sombras no se colocan en el foróptero, estas se sitúan durante unos 2 segundos, se aprecia el movimiento de las sombras y se retiran, así no se altera el estado acomodativo binocular (Becerra & Peñas, 2009).

El valor esperado para la retinoscopia de MEM es de +0,25 a +0,50 D y $\pm 0,25$ D. Por tanto, un resultado inferior a cero o superior a +0,75 D es sospechoso de un problema de respuesta acomodativa (Martín & Vecilla, 2010).

6.5.4. Acomodación relativa

Determina las máximas variaciones de estímulos de acomodación, se mide binocularmente a 40 cm, empleando como estímulos las letras de agudeza visual 20/20 (Grosvenor, 2005).

Acomodación relativa negativa (ARN)

Es la cantidad de acomodación que un sujeto es capaz de relajar sin variar la convergencia, se evalúa poniendo lentes positivas. Esta prueba realmente se trata de una medida de convergencia fusional o vergencia fusional positiva (VFP), ya que al relajar la acomodación se relajará la convergencia y el sujeto tendría que ver doble a menos que estimule su convergencia fusional (Martín & Vecilla, 2010).

Acomodación relativa positiva (ARP)

Esta prueba se realiza exactamente de la misma manera que la acomodación relativa negativa, con la excepción de que se emplean lentes negativas en lugar de lentes positivas (Grosvenor, 2005).

6.5.5. Relación AC/A

La convergencia acomodativa por unidad de acomodación (relación AC/A), se define como la cantidad de vergencia acomodativa que se puede estimular o inhibir por unidad de acomodación. Dicho valor característico y casi constante con la edad en el sistema visual de cada individuo, siendo de utilidad para determinar el cambio producido en la convergencia acomodativa cuando el paciente varía su acomodación en una determinada cantidad. La relación AC/A representa parte de las interacciones existentes entre los sistemas acomodativo y vergencial. Su magnitud está modulada por la acción de los controladores de la acomodación, por lo que una alteración en éstos puede influir directamente en el sistema vergencial (Montes, 2011).

Método de cálculo

Determinamos la relación entre la convergencia acomodativa y la acomodación, cuando el paciente pasa la fijación de un objeto en VL a otro en VP (Montes, 2011).

Para la medida del AC/A calculado se compara la heteroforia en visión próxima con la obtenida en visión lejana teniendo en cuenta, además, la demanda de convergencia y el estímulo acomodativo, $AC/A \text{ calculado} = DIP \text{ (cm)} + \text{foria de cerca} - \text{foria de lejos}/D$; donde DIP representa la distancia interpupilar en centímetros y D es el estímulo de acomodación en dioptrías. Debe considerarse la exoforia con signo negativo y la endoforia con signo positivo (Montes, 2011).

Método de gradiente

Probablemente es el método más usado en la clínica, la medida del AC/A por el método del gradiente se basa en la idea de que al relajar (o estimular) una cantidad conocida de acomodación se provocará un cambio en la convergencia de manera que si se relaja (o acomoda) 1,00 D el cambio en la foria inducido será igual al valor AC/A, para la determinación del AC/A mediante el método gradiente, se debe calcular la variación del valor fórico inducido por una lente esférica, por tanto, en este caso se determina la variación de la convergencia acomodativa mientras se mantiene constante el estímulo de vergencia.

Generalmente, se realiza midiendo la heteroforia de cerca del paciente y repitiendo nuevamente este examen a través de una adición esférica de -1.00 D, de forma que el AC/A gradiente queda determinado de la siguiente forma $AC/A = \text{variación en la magnitud de la foria} / \text{Variación esférica}$ (Montes, 2011).

6.6. Celulares smartphone

6.6.1. Definición

Un Smartphone (teléfono inteligente) es un dispositivo electrónico que funciona como un teléfono móvil con características similares a las de un ordenador personal, permite hacer llamadas y enviar mensajes de texto como un móvil convencional pero además incluye características cercanas a las de un ordenador personal (Arturo, Ferreira, Álvarez , & García, 2018).

Entre los sistemas operativos que se emplean en los smartphones, podemos mencionar a iOS, Android, Blackberry OS, Symbian OS y Windows Phone. Respecto a los fabricantes de esta clase de dispositivos, entre los más populares se encuentran Samsung, Sony, Nokia, LG, Motorola, Alcatel, BlackBerry y Apple (Pérez & Merino, 2014).

6.6.2. Brillo

Se entiende como la capacidad de un color para reflejar la luz blanca que incide en él. Alude a la claridad u oscuridad de un tono. En los celulares el nivel de brillo es variado y este ocupa rangos de acuerdo a las necesidades e intenciones de los usuarios (Montenegro, 2014).

La mayor parte de los smartphones que existen actualmente no tienen un sensor diseñado para medir el brillo presente en este, lo que le permite adecuar de forma automática la cantidad de brillo emitida por la pantalla a las necesidades del usuario en un instante determinado. Sin embargo las últimas generaciones de smartphones tienen una función de NightShift que cambia la temperatura de color de la pantalla que a la vez disminuye la cantidad de brillo y de esta manera se evitan daños en la visión y específicamente en la acomodación (López, 2014).

6.7. Distancia de lectura

Cuando estamos mirando a una distancia muy cercana las demandas visuales se incrementan, ya que a menor distancia tenemos que realizar un mayor esfuerzo de convergencia y acomodación, para ello, hacemos trabajar a tope a los músculos encargados de realizar esos cambios de enfoque. Pasar muchas horas seguidas exigiendo un esfuerzo a distancias cortas, trae como consecuencia, fatiga visual asegurada, porque entre otras se provoca un sobre esfuerzo de estos músculos (García & Cruz, 2018).

6.8. Tiempo de exposición visual

(Yuste, 2019). Asegura que una sobreexposición de tiempo visual es nociva para nuestra salud visual, genera fatiga visual, estrés visual y puede causar la muerte prematura de las células de la retina. Cada vez están apareciendo más patologías oculares, por lo que se recomienda la necesidad de chequear la vista antes incluso de que aparezcan los síntomas como dolores de cabeza, cansancio visual, problemas acomodativos, ojos rojos o disminución de la agudeza visual, todo lo que puede producir una sobreexposición de tiempo a teléfonos móviles.

6.9. Efectos visuales en el sistema acomodativo por el uso de prologado de celulares Smartphone

Una investigación de la universidad de complutense demuestra que dedicar un tiempo prolongado a esta práctica aumenta nueve de diez síntomas visuales y oculares más frecuentes, como visión borrosa, irritación, sequedad ocular, y cambios en el sistema acomodativo, para reducir estos problemas es necesario restringir el uso prolongado del smartphone, evitar de usarlo totalmente a oscuras, y si no se puede evitarlo, bajar el brillo de la pantalla al mínimo, incluso aunque se tenga que bajar manualmente (Barrio & Antona, 2018).

El trabajo en pantallas de celulares, durante tiempos prolongados, causa insuficiencias de convergencia en la mayoría de los casos, seguidas de insuficiencias de acomodación. Las actividades en celulares pueden estar relacionadas con la presencia de menor rendimiento en las pruebas acomodativas, amplitud, respuesta acomodativa, flexibilidad, punto próximo y acomodaciones relativas. Indican que los trabajos en visión cercana producen cambios en el estado de la acomodación (Barra, Medrano, & Rodríguez, 2000).

7. Hipótesis

7.1. Hipótesis de investigación

El uso de pantallas de celulares inteligentes, pueden generar alteraciones en la acomodación visual siempre que el brillo de la pantalla, tiempo de exposición visual a las pantallas y distancia de lectura no sean las indicadas para este tipo de dispositivos electrónicos.

7.2. Hipótesis estadística

7.2.1. Hipótesis nulas

Hipótesis Nula 1: No existe correlación estadísticamente significativa entre los niveles de brillo de las pantallas de los smartphones con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Hipótesis nula 2: No existe correlación estadísticamente significativa entre el tiempo de exposición visual a las pantallas de Smartphone con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Hipótesis nula 3: No existe correlación estadísticamente significativa entre la distancia de lectura de las estudiantes que hacen uso de los Smartphone con la amplitud acomodativa, Flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Hipótesis nula 4: No existe correlación estadísticamente significativa entre los síntomas de las estudiantes que hacen uso de Smartphone con amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población en estudio.

7.2.2. Hipótesis alternativas

Hipótesis alternativa 1: Si existe correlación estadísticamente significativa entre los niveles de brillo de las pantallas de los Smartphone con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Hipótesis alternativa 2: Si existe correlación estadísticamente significativa entre el tiempo de exposición visual a las pantallas de smartphones con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Hipótesis alternativa 3: Si existe correlación estadísticamente significativa entre la distancia de lectura de pacientes que hacen uso de los smartphones con la amplitud acomodativa, Flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Hipótesis alternativa 4: Si existe correlación estadísticamente significativa entre los síntomas de las estudiantes que hacen uso de Smartphone con amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población en estudio.

8. Diseño Metodológico

8.1. Tipo de estudio

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), el tipo estudio es correlacional. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de información, el estudio es prospectivo. Por el periodo y secuencia del estudio es transversal según (Piura, 2000).

8.2. Área de estudio

8.2.1. Según el área geográfica.

La presente investigación se realizó específicamente en el internado de mujeres universitarias Arlen Siu, en la UNAN-Managua, Recinto Universitario Rubén Darío (RURD).

8.2.2. Según la línea de investigación

Ciencias de la salud visual, optometría clínica, Salud pública.

8.3. Población y muestra

Población

Para el desarrollo de la presente investigación y por sus características particulares, la población objeto de estudio fue de 350 estudiantes del sexo femenino, becadas internas del recinto universitario Rubén Darío, UNAN - Managua.

Muestra

Para estimar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de Mosh Galindo para poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z^2 * N p q}{e^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

(Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

En donde Z es el nivel de confianza, p porcentaje de la población que tiene el atributo deseado, q porcentaje de la población que no tiene atributo deseado, N tamaño del universo, e error de estimación máximo aceptado y n tamaño de la muestra

Teniendo como resultado muestral corresponde a **175** personas como sujetos de estudio.

Criterios de inclusión

- Estudiantes que firmen consentimiento informado y accedan a participar en el estudio.
- Que sean estudiantes becadas internas del Recinto universitario Rubén Darío.
- Usuarías de Smartphones
- Pacientes con una AV no menor de 20/25, ya sean emétopes o con su tratamiento refractivo.

Criterios de exclusión

- Pacientes con patologías de retina.
- Pacientes con distrofias corneales.
- Pacientes con afaquia, anisometropías o ambliopías.
- Todas aquellas que no cumplan con los criterios de inclusión.

8.4. Matriz de Operacionalización de variables (MOVI)

Objetivos específicos	Variable conceptual	Subvariable o dimensiones	Variable operativa o indicador	Técnicas de recolección de datos e información y autores participantes	Tipos de variables estadísticas	Categoría estadística
				Ficha clínica		
Objetivo específico 1 Describir las características sociodemográficas de la población en estudio	Conjunto de características físicas y biológicas y social de cada individuo.	Características biológicas de la población a estudio.	Edad en años cumplidos	✓	Cualitativa discreta	-
		Características geográficas de la población en estudio	Sexo	✓	Cualitativa dicotómica	1=femenino
			Procedencia		Cualitativa nominal	1= Managua 2= Masaya 3= León 4= Chinandega 5= Matagalpa 6= Carazo 7= Estelí 8= Granada 9= Rivas 10= Jinotega 11= Boaco 12= Chontales 13= Bluefields
Carrera	Cualitativa nominal	1=Medicina 2=Contaduría pública 3=Finanzas 4=Inglés 5=Administración de empresas 6=Traducción e interpretación 7= Lengua y literatura 8= Ingeniería industrial 9=odontología 10= Enfermería materno infantil 11=Economía 12=Ingeniería civil 13=Psicología 14= Derecho 15=Física matemática 16=Turismo sostenible				

<p>Objetivo 2</p> <p>Determinar el nivel de brillo de la pantalla, tiempo de exposición visual, distancia de lectura y los síntomas que presentan los pacientes al momento de hacer uso de pantallas smartphone.</p>	<p>Se medirán las características inherentes del teléfono como lo son brillo, así como también las características y síntomas de uso de estos Smartphone por la población a estudio.</p>	<p>Características propias del teléfono</p>	<p>Nivel de brillo día y noche</p>	✓	<p>Cualitativa ordinal</p>	<p>1= Muy bajo 2= Bajo 3= Medio 4= Alto 5= Muy alto</p>
			<p>Modelo de los Smartphone</p>	✓	<p>Cualitativa nominal</p>	<p>1=Samsung 2=Huawei 3=Apple 4=LG 5=Alcatel 6=Nokia 7=Motorola 8=Sony Ericsson 9=Blu</p>
		<p>Características y síntomas del uso del Smartphone por la población a estudio.</p>	<p>Distancia de lectura en centímetros</p>	✓	<p>Cuantitativa discreta</p>	-
			<p>Tiempo de exposición visual de las pantallas en horas al día</p>	✓	<p>Cuantitativa discreta</p>	-
			<p>Síntomas</p>	✓	<p>Cualitativa nominal</p>	<p>1= Sin síntomas 2= Cefalea Fontal 3= Visión borrosa 4= Ardor ocular 5= Astenopia</p>
<p>Objetivo específico 3</p> <p>Valorar el estado de acomodación de los estudiantes internas de la Unan-Managua que hacen uso de Smartphone</p>	<p>Diferentes métodos diagnósticos para la evaluación de la acomodación</p>	<p>Función acomodativa del paciente.</p>	<p>Amplitud de acomodación: método de Donders en dioptrías de acomodación, monocular y binocular.</p>	✓	<p>Cuantitativa nominal</p>	-
			<p>Flexibilidad de acomodación: flipper +/- 2.00 D en ciclos por minuto, monocular y binocular, visión lejana y visión cercana.</p>	✓	<p>Cuantitativa nominal</p>	-

			Retardo acomodativo: retinoscopia de MEM en dioptrías de acomodación.	✓	Cuantitativa nominal	-
			Acomodación relativa: ARN y ARP en dioptrías de acomodación.	✓	Cuantitativa nominal	-
Objetivo 4 Establecer la correlación que existe entre el estado de acomodación el nivel de brillo, tiempo de exposición visual, distancia de lectura y síntomas de las estudiantes becadas internas de la Unan-Managua que hacen uso de Smartphone.	Se busca determinar la relación, asociación o interdependencia entre las variables como objeto de estudio.	Determinadas por las variables comprendidas en el objetivo 2 y el objetivo 3.	Determinadas por las variables comprendidas en el objetivo 2 y el objetivo 3.	✓	Cuantitativa continua	-

8.5. Métodos, Técnicas e instrumentos de la recolección de datos

La presente investigación, está enfocada en el paradigma sociocrítico, ya que se enfoca en poder aportar resultados que induzcan cambios positivos a problemáticas reales, teniendo como punto de partida, los problemas acomodativos que pueden ser causados por el uso de las pantallas smartphones.

En cuanto a la técnica de investigación, estas están enfocadas en técnicas cuantitativas.

8.5.1. Instrumentos de recolección de datos.

8.5.1.1. Ficha clínica de recolección de datos.

Es un documento médico legal, donde debe registrarse el reporte de los procedimientos, datos, conceptos y demás apreciaciones referente a los procesos del examen realizado al paciente (Rubio, 2012). Está estructurada en los siguientes apartados; Datos generales del paciente donde se abordan aspectos como la edad, sexo, nivel de brillo del celular, modelo del celular, distancia de lectura, tiempo de exposición visual, y dentro de los exámenes tenemos; agudeza visual, músculos extraoculares, exámenes de acomodación, refracción, subjetivo, lensometría, diagnóstico y recomendaciones.

8.6. Procedimientos para la recolección de datos

Se solicitó el permiso de autoridades correspondientes de Optometría Médica de la UNAN-Managua, para la aprobación de aparatos a utilizar para las pruebas optométricas. Una vez conformada la participación de las becadas internas de la UNAN-Managua, procedimos a realizar un encuentro en el cual se les explicó el objetivo principal de la investigación.

Posteriormente se les entregó un consentimiento informado teniendo en cuenta los aspectos éticos necesarios para llevar a cabo la investigación.

Ya validado nuestro instrumento de recolección de datos procedimos a hacer el llenado de las fichas clínicas con datos de las estudiantes, posteriormente hicimos las siguientes pruebas acomodativas: amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, determinación del retardo acomodativo, acomodación relativa. La fuente de información fue primaria ya que se entrevistó directamente a las estudiantes.

Llenado de ficha clínica

Citamos a las estudiantes a una hora en específico, para primeramente explicarles el procedimiento a llevar y los objetivos del mismo.

Procedimos a llenar la ficha clínica a través de la entrevista dirigida directamente a las estudiantes.

Posteriormente realizamos las siguientes pruebas

Agudeza visual: Se realizó de la siguiente manera, sin corrección y con corrección, monocular y binocular, en visión de cerca y visión lejana, además realizamos, músculos extraoculares y retinoscopia.

Seguidamente realizamos los siguientes exámenes de acomodación

- **Amplitud de acomodación:** utilizamos el método de Donders. La medición se realizó con la estudiante llevando su corrección habitual de lejos, se utilizó una tarjeta de agudeza visual de cerca. Para empezar, se ocluyó el ojo izquierdo para evaluar el ojo derecho. La estudiante miró una línea de letras una o dos agudezas más bajas que su mejor agudeza visual de cerca. Esta tiene que mantener la línea de letras claras. Lentamente acercamos la tarjeta hacia la estudiante y nos informó cuando las letras empiecen a estar borrosas. Medimos la distancia de la tarjeta al plano de las gafas (si requiere corrección), de la estudiante en centímetros. Se convierte esta distancia en dioptrías dividiendo los centímetros entre 100, (las dioptrías es la inversa de la distancia en metros). El valor dióptrico resultante representa la amplitud de acomodación del estudiante. Repetimos los pasos tapando el ojo derecho y evaluando el izquierdo. Para terminar, repetimos el procedimiento binocularmente (Idalgo, 1995).
- **Flexibilidad de acomodación:** La estudiante con su refracción habitual de lejos tiene que mantener la mirada en un test de visión próxima de AV entre 20/25 y 20/30 situado a 40 cm. Colocamos un flipper de +/- 2,00 D por el lado de las lentes positivas y le pediremos que aclare el test. Una vez aclarado en las dos posiciones se habrá completado un ciclo. Repetimos durante un minuto y anotamos el número de ciclos completados correctamente (Portillo, 2017).
- **Determinación del retardo acomodativo:** para esta prueba hicimos retinoscopia de MEM, en la cual, la distancia de trabajo es de 40 cm. Se le pidió a la estudiante que mantenga la mirada fija en la tarjeta MEM mientras que se realiza la retinoscopia estimándose la cantidad de positivo o negativo necesario para neutralizar el movimiento (Moran, 2004).

➤ Acomodación relativa: Para ello, colocamos a la estudiante con su graduación habitual de lejos, en caso que esta tenga y sosteniendo un test de cerca de 40 cm. Le pedimos que lea las letras dos líneas por encima de la máxima agudeza visual de cerca de la estudiante. Fuimos introduciendo poco a poco lentes positivas en ambos ojos a la vez, en pasos de +0.25D, hasta que la estudiante dejó de leer con nitidez las letras del test. Anotamos el total de lentes introducidas, que corresponde a la Acomodación Relativa Negativa ARN. A continuación, volvemos a la refracción de lejos del estudiante y esta vez introducimos lentes negativas, que están estimulando la acomodación, el total de lentes introducidas hasta que la paciente pierde la nitidez del test es la acomodación relativa positiva ARP (Hilario, 2019).

Además, tomamos en cuenta las siguientes variables

Nivel de brillo del celular, tiempo de exposición visual, distancia de lectura y síntomas, en el cual se le realizaron preguntas a la estudiante para determinar el nivel de brillo del celular, tiempo que utilizaba su celular, síntomas que presentaba al momento y después de usar su celular y posteriormente se midió distancia de lectura para lo cual le solicitamos que utilizara su celular a la distancia que normalmente lee y luego con una cinta métrica se midió la distancia del ojo a la pantalla del celular.

8.7. Plan de tabulación y análisis

Plan de tabulación

Una vez finalizado el periodo de recolección de la información, se diseñó una base de datos con hoja electrónica en el programa de SSPS versión 25. Los datos obtenidos en las entrevistas se incorporaron a dicha base de datos y el análisis de la información se representó en tablas simples y gráficos que incluyen, media, máximo, mínimo y desviación estándar a través de los programas de Office 2019.

Análisis de datos descriptivos: Aquí se analizó la información, se observó la tendencia o comportamiento descriptivo de las variables, con base a los datos y a los objetivos planteados los resultados fueron expresados en las siguientes tablas; media, máximo, mínimo y desviación estándar, estas tablas son resultado de las variables edad, sexo, procedencia, brillo de la pantalla, tiempo de exposición visual, distancia de lectura, síntomas, amplitud de acomodación, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa.

Análisis correlacionales:

Las correlaciones fueron determinadas por las hipótesis estadísticas donde se utilizaron tablas de contingencia tanto para variables paramétricas y no paramétrica y se analizaron mediante pruebas estadísticas correlacionales de Pearson y Kendall.

Se presentaron los siguientes cruces de variables generadas en tablas:

Niveles de brillo de las pantallas de los smartphones con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Tiempo de exposición visual a las pantallas de Smartphone con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Distancia de lectura de las estudiantes que hacen uso de los Smartphone con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Síntomas que presentan las estudiantes al momento de hacer uso de pantallas smartphone con amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

9. Resultados

9.1. Resultados descriptivos.

9.1.1 Sociodemográficos.

Las edades de las personas atendidas están comprendidas entre los valores mínimo 17 años a un valor máximo de 26 años de edad, con una media etaria de 20 años y una desviación estándar de 2.009.

Con respecto a la variable procedencia se obtuvo que; de Managua proceden 6 (3.4%), Masaya 16 (9 %), León 7 (4%), Chinandega 8 (4.5%), Matagalpa 39 (22.2 %) Carazo 13 (7%), Estelí 4 (2.2%), Granada 9 (5%), Rivas 27 (15.4%), Jinotega 11 (6.2%), Boaco 18 (10.2%), Chontales 16 (9.4%) y Bluefields 1 (0.5%).

De la variable carrera se obtuvo lo siguiente; medicina 23 (13.14%), arquitectura, trabajo social, ingeniería ambiental, fisioterapia, diseño gráfico e ingeniería geofísica 1 (0.57%), finanzas, inglés, lengua y literatura, enfermería materno infantil y economía 9 (2.86 %), traducción e interpretación y psicología 11 (6.29%), odontología y derecho 13 (7.43%), física matemática, ciencias sociales y comunicación para el desarrollo 6 (3.43%), nutrición, enfermería en cuidados críticos 4 (2.29%), ingeniería civil, matemática, ingeniería geológica 2 (1.14%), diseño gráfico 1 %, estos valores son por cada carrera.

Como resultado de la variable síntomas obtuvimos que el 57.1 % eran asintomáticos, el 6.29 % cefalea frontal, el 14.86 % visión borrosa, el 14.29 % ardor ocular y el 7.43 % astenopia.

9.1.2. Dependientes del uso de pantallas.

En función al nivel de brillo de la pantalla del smartphone, en condiciones diurna, los valores encontrados fueron los siguientes; muy bajo 21 (12 %), bajo 66 (37.7 %), medio 61 (34.86 %), alto 23 (13.14 %), muy alto 4 (2.29 %), el nivel de brillo de la pantalla del smartphone

durante la noche fue; muy bajo 12 (2.29 %), bajo 68 (38.9), medio 69 (39.4), alto 21 (12 %), muy alto 5 (2.9%).

En cuanto al tiempo de exposición visual de la población hacia las pantallas de los smartphones, se encuentra entre los rangos 2 horas mínimas hasta un rango máximo 18 horas al día, con una media muestral de 9 horas y una desviación estándar de 4.

Respecto a la distancia de lectura que utilizaban los pacientes al hacer uso de pantallas de celulares smartphones, la distancia de lectura oscilaba un mínimo 18 cm hasta un máximo 46 cm, teniendo una media de 30 cm, y una desviación estándar de 6.

9.1.3. Resultados de pruebas clínicas.

Al realizar el examen de amplitud de acomodación para OD se obtuvo un mínimo de 4 dioptrías a un máximo de 25 dioptrías con una media de 11 dioptrías, y una desviación estándar de 3 dioptrías. En amplitud de acomodación para OI los resultados fueron un mínimo de 4 dioptrías hasta un máximo de 25 dioptrías con una media de 11, y una desviación estándar de 3 dioptrías. En amplitud de acomodación para AO, se encontró un mínimo de 4 dioptrías hasta un máximo de 33 dioptrías con una media de 11 dioptrías, y una desviación estándar de 4 dioptrías.

En flexibilidad de acomodación en visión lejana se obtuvo, un mínimo de 1 cpm hasta un máximo de 14 cpm con una media de 7 cpm, y desviación estándar de 3 cpm.

En flexibilidad de acomodación en visión próxima se obtuvo un mínimo de 3 cpm hasta un máximo de 13 cpm con una media de 10 cpm, y desviación estándar de 2.

Los resultados para determinación del retardo acomodativo en OD fueron un mínimo de +0.25 dioptrías hasta un máximo de +2.75 dioptrías con una media de +1.00 dioptrías, y una desviación estándar de 0.50 dioptrías. El retardo acomodativo en OI obtuvo un mínimo de

+0.25 dioptrías hasta un máximo de +2.50 dioptrías con una media de +1.00 dioptrías, y una desviación estándar de +0.50 dioptrías.

Para acomodación relativa positiva (-), el mínimo fue de -0.50 dioptrías hasta un máximo de -3.50 dioptrías con una media de -2.00 dioptrías, y desviación estándar de -0.50 dioptrías.

Para acomodación relativa negativa (+), el valor mínimo obtenido fue de +0.50 dioptrías hasta un valor máximo de +4.00 dioptrías con una media de 2.00 dioptrías, y desviación estándar de +0.50 dioptrías.

9.2. Resultados inferenciales.

9.2.1. Correlaciones.

Estos resultados se obtuvieron a partir de análisis en tablas de contingencias para variables paramétricas y no paramétricas, donde se utilizaron diversas pruebas estadísticas para su respectivo análisis.

Prueba de correlación de Tau-b de Kendall

Para las variables nivel de brillo de la pantalla del Smartphone tanto de día como de noche con; amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, retardo acomodativo y acomodación relativa.

Teniendo como hipótesis nula la siguiente; No existe correlación estadísticamente significativa entre los niveles de brillo de las pantallas de los smartphones con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Y como hipótesis alternativa; Si existe correlación estadísticamente significativa entre los niveles de brillo de las pantallas de los Smartphone con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

El nivel de significancia para el nivel de brillo de día de la pantalla del Smartphone con amplitud de acomodación fue OD, 0.039, OI, 0.016 y AO, 0.046, siendo la correlación significativa. el nivel de brillo de noche de la pantalla del Smartphone con amplitud de acomodación fue OD, 0.050, OI, 0.028, y AO, 0.076, de esta manera observamos que hay significancia estadística en OD y OI, pero en AO no hay correlación.

El nivel de correlación de significancia para nivel de brillo de día de la pantalla del Smartphone con flexibilidad de acomodación fue; flexibilidad AO en VL 0.003, Flexibilidad AO en VP 0.004, teniendo significancia estadística. El nivel de brillo de noche de la pantalla del Smartphone con flexibilidad de acomodación fue; flexibilidad AO en VL 0.110, y en flexibilidad AO en VP 0.031, no habiendo relación significativa con flexibilidad de acomodación VL, pero si hay relación significativa con flexibilidad de acomodación VP.

La correlación de nivel de brillo de día de la pantalla del Smartphone con determinación del retardo acomodativo (MEM), 0.073 siendo la correlación no significativa. El nivel de brillo de noche de la pantalla del Smartphone con determinación del retardo acomodativo (MEM) fue 0.144 no teniendo valor significativo.

El nivel de brillo de celular de día de la pantalla del smartphone con acomodación relativa fue; ARP 0.008, ARN 0.003, teniendo correlación significativamente estadística. Nivel de brillo de celular de noche con acomodación relativa; ARP 0.016, ARN 0.066 teniendo un valor significativo para ARP y no significativo para ARN.

Prueba de correlación de Pearson.

Para las variables, tiempo de exposición visual, distancia de lectura y síntomas con amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, retardo acomodativo y acomodación relativa.

Teniendo como hipótesis nulas las siguientes;

No existe correlación entre el tiempo de exposición visual a las pantallas de Smartphone con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

No existe correlación entre la distancia de lectura de las estudiantes que hacen uso de los Smartphone con la amplitud acomodativa, Flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

No existe correlación entre los síntomas de las estudiantes que hacen uso de Smartphone con amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población en estudio.

Y como hipótesis alternativa las siguientes;

Si existe correlación entre el tiempo de exposición visual a las pantallas de smartphones con la amplitud acomodativa, flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Si existe correlación entre la distancia de lectura de pacientes que hacen uso de los smartphones con la amplitud acomodativa, Flexibilidad acomodativa, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población a estudio.

Si existe correlación entre los síntomas de las estudiantes que hacen uso de Smartphone con amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, retardo acomodativo y acomodación relativa mono y binocular de la población en estudio.

Se obtuvo lo siguiente;

Tiempo de exposición visual con amplitud de acomodación OD 0.069, OI 0.053, AO 0.039, para lo cual la correlación es no significativa en OD, y significativa en OI y AO. Tiempo de exposición visual con flexibilidad de acomodación AO en VL 0.183, AO en VP 0.012, no se encontraba correlación significativa en visión lejana y teniendo correlación significativa en visión próxima. Tiempo de exposición visual con determinación del retardo acomodativo

(MEM) 0.045, hay significancia. Tiempo de exposición visual con acomodación relativa; ARP 0.018, ARN 0.011, hay valor significativo de correlación.

Distancia de lectura con amplitud de acomodación OD 0.020, OI 0.028, AO 0.037, hay significancia en todos los valores. Distancia de lectura con flexibilidad de acomodación AO en VL 0.223 no hay significancia, AO en VP 0.031, si hay significancia. Distancia de lectura con retardo acomodativo (MEM) 0.227, se aprecia que no hay correlación. Distancia de lectura con acomodación relativa; ARP 0.100 y ARN 0.130, la correlación es no significativa.

Síntomas con amplitud de acomodación OD 0.056, OI: 0.029, AO 0.053, demostrando que hay significancia. Síntomas con flexibilidad de acomodación AO en VL 0.154 no hay significancia, AO en VP 0.060 tampoco hay correlación. Síntomas con determinación del retardo acomodativo (MEM) 0.127 notándose que no hay correlación entre los valores encontrados. Síntomas con acomodación relativa ARP 0.085 no hay significancia y ARN 0.033 si encontramos correlación significativa.

10. Análisis

Como producto del análisis de los datos recolectados en nuestra investigación, según las características sociodemográficas, toda la muestra es de sexo femenino, está comprendida entre la edad de 17 a 26 años, la mayoría de las participantes eran del departamento de Matagalpa con un 22.2 %, seguido de Rivas con un 15.4 % siendo Bluefields el de menor participación con 0.5 %. La carrera que tuvo mayor afluencia de participación fue medicina con 13.14 % y a las carreras con menor participación fueron; trabajo social, arquitectura, fisioterapia, diseño gráfico, ingeniería ambiental e ingeniería geofísica con 0.57 %.

Con relación a la variable nivel de brillo de celular de día la mayoría de la muestra utilizaban el nivel de brillo bajo con un 37.7 %, y la minoría lo usaba muy alto con un 2.29 %. El nivel de brillo de celular de noche medio fue de 39.4% que corresponde al mayor porcentaje y como menor porcentaje de la población lo utilizaban muy alto con un 2.9 %. De esta manera se observó que la mayoría de la población en estudio durante la noche no están haciendo buen uso del nivel de brillo del celular, ya que los niveles que se recomiendan es entre muy bajo y bajo, de ser lo contrario se pueden presentar fatiga ocular, cefalea y sequedad en los ojos (Martínez & Vega, 2017). Un dato importante mencionar es que según un estudio realizado por (García, Muñoz, & Obando, 2018) el cual el 67.5 % de los docentes no sabían cómo ajustar el brillo y el contraste de la pantalla del ordenador.

En cuanto al tiempo de exposición visual se obtuvo una media muestral de 9 horas y un rango mínimo que va de 2 horas a un máximo 18 horas al día. Además según (Ramos, 2016). En su estudio nos indicó como resultado que la cantidad de horas de exposición a pantallas electrónicas del total de los encuestados fue el 49% quienes hacían uso por más de 9 horas diarias. Los resultados obtenidos de nuestra investigación nos indican que las estudiantes no están haciendo buen uso del tiempo de exposición visual con el teléfono Smartphone de

acuerdo a los valores estandarizados normales que son un mínimo de dos horas al día con descansos visuales (García & Cruz, 2018).

En función de la variable distancia de lectura, se obtuvo un mínimo 18 cm hasta un máximo 46 cm, teniendo una media de 30 cm, de esta manera observamos que el valor mínimo se encuentra por debajo de la distancia de lectura que está estipulada ya que esta es de 40 cm en visión cercana (Arturo, Ferreira, Álvarez , & García, 2018).

En relación a la variable síntomas la condición que mayor prevalecía tuvo fue asintomática seguido de visión borrosa y ardor ocular. Según (Ramos, 2016) Los problemas visuales o síntomas que se asocian con el uso de pantallas smartphone se pueden encontrar: oculares: ojo seco, lagrimeo, sensación de arenilla, irritación, quemazón, ojo rojo, visión borrosa, diplopía o visión doble, fotofobia, la aparición de algunos o varios de estos síntomas depende de un cúmulo de factores visuales, posturales y ambientales, Por lo cual se recomienda realizar un chequeo visual de manera anual antes incluso que aparezcan algún síntoma, para evitar de esta manera daños en la vista.

Al hacer el análisis estadístico de la valoración del estado acomodativo se identificó que en amplitud de acomodación utilizando la fórmula de Hofstetter (Coloma, 2014). Y realizando una relación con dichos resultados y la media de la edad de las participantes se obtuvo un valor de 12.5 dioptrías indicándonos que se encuentran dentro de los valores normales.

En los resultados de flexibilidad de acomodación en VL se obtuvo un mínimo de 1 cpm hasta un máximo de 14 cpm con una media de 7 cpm, observando de esta manera que en el valor mínimo 1cpm y el valor máximo de 14 cpm no están dentro de los valores normales de acuerdo a (Montes, 2011), sin embargo la media se encuentra normal de acuerdo a la edad y cambios acomodativos.

Basándonos en flexibilidad de acomodación en VP se obtuvo un mínimo de 3 cpm hasta un máximo de 13 cpm con una media de 10 cpm, observando que el mínimo y máximo no está dentro de los valores normales y la media de acuerdo a la edad y ciclos realizados se encuentra en un rango normal (Montes , 2011). Cabe destacar que según un estudio realizado por (Bautista, 2016), en México, en donde se evaluó a 64 usuarios de dispositivos electrónicos, en la cual se encontró que la flexibilidad de acomodación no mostró variaciones de relevancia estadística, aunque es importante señalar que en la evaluación clínica si se observaron cambios. De esta manera observamos que el uso de dispositivos electrónicos específicamente de celulares smartphone, no generan alteraciones de manera estadística, pero si en la clínica, pudiendo ser debido al uso inadecuado de estos.

Para la evaluación del retardo acomodativo (MEM), en OD se obtuvo un mínimo de +0.25 dioptrías, hasta un máximo de +2.75 dioptrías y con una media de +1.00 dioptrías, OI con un mínimo de +0.25, un máximo de +2.50 y una media de +1.00 esto indica que el mínimo según (Martín & Vecilla, 2010), se encuentra dentro de los valores normales, y máximo y la media presentan una alteración de acuerdo a los valores del MEM.

En la valoración de acomodación relativa positiva se obtuvo un mínimo de -0.50 dioptrías, hasta un máximo de -3.50 dioptrías y media de -2.00 dioptrías, obteniendo que el valor máximo esta alterado de acuerdo a los valores normales (Grosvenor, 2005). En acomodación relativa negativa se obtuvo un mínimo de +0.50 dioptrías, hasta un máximo de +4.00 dioptrías y una media de +2.00 dioptrías, dando como resultado una alteración en el máximo de acuerdo a los valores normales (Grosvenor, 2005).

Según la interpretación de Tau-b de Kendall la correlación de nivel de brillo de celular de día con retardo acomodativo, es no significativa. Sin embargo, presenta significancia estadística con amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación y acomodación relativa.

En cuanto al nivel de brillo de celular de noche con relación a amplitud de acomodación AO, flexibilidad de acomodación VL, retardo acomodativo y ARN, dio como resultado una correlación no significativamente estadística. Sin embargo, en amplitud de acomodación OD, OI, flexibilidad de acomodación VP, y ARP si existe correlación estadística. (Lara, 2016), planteó según su estudio que existía relación estadísticamente significativa de la amplitud de acomodación con niveles de brillo altos tanto en individuos jóvenes como presbítas. La influencia que ejerce de manera negativa brillo de noche sobre amplitud de acomodación OD, OI, flexibilidad de acomodación visión próxima y ARP podría deberse a los niveles inadecuados de brillo que hacían uso las participantes.

Con respecto a tiempo de exposición visual con amplitud de acomodación OD, flexibilidad de acomodación VL, no hay significancia estadística. Sin embargo, con amplitud de acomodación OI y AO, flexibilidad de acomodación en VP, determinación de retardo acomodativo y acomodación relativa si existe significancia estadística. Un estudio realizado por (Sánchez, 2017), en el cual experimento durante una semana que las pantallas del celular de los participantes sujetos a la investigación permanecieran encendidas durante 10 horas al día, pudo evidenciar así que significativamente hubieron cambios en acomodación relativa y principalmente daños en las células de la retina. El uso de estos dispositivos móviles no nos indica que habrá cambios o alteraciones en la acomodación, pero el tiempo de exposición prolongado generará cambios en está.

En cuanto a distancia de lectura con, flexibilidad de acomodación VL, retardo acomodativo y acomodación relativa no existe correlación, pero si hay correlación con amplitud de acomodación y flexibilidad de acomodación VP (Fernández & Poveda, 2000). En su estudio realizado en España demostró que la corta distancia de lectura de 15-20 cm genera alteraciones estadísticamente significativas en cambios de la flexibilidad de acomodación. Sabemos que el mal uso de las distancias de lectura con los celulares genera daños no solo

acomodativos sino también alteraciones visuales entre ellas ojo seco (Labreau & Rosalez, 2007).

De acuerdo a la variable síntomas existe únicamente correlación significativa con amplitud de acomodación, y ARN. Pero no hay significancia estadística con flexibilidad de acomodación, retardo acomodativo y ARP. Un estudio realizado en México por (Bautista, 2016). En el cual después de dos horas de uso del ordenador la flexibilidad de acomodación estaba disminuida con 8 ciclos por minuto, en el estudio el síntoma que más estuvo presente fue ardor, visión borrosa intermitente, dato que es de importancia mencionar ya que en nuestro estudio la mayor parte de la población no presento síntomas en específico, pero si hubo un porcentaje donde presentaban ardor y visión borrosa. A pesar de no existir correlación significativa con las diferentes pruebas realizadas, estuvieron presente síntomas clínicos que posiblemente estaban relacionados con errores refractivos y no daños acomodativos.

Es importante mencionar que a pesar que en ciertas correlaciones del nivel de brillo de celular día y de noche, tiempo de exposición visual, distancia de lectura y síntomas con los exámenes realizados de acomodación, no hubo valor significativo, pero existieron casos en los que se presentó cambio de los valores normales de acomodación.

11. Conclusiones

A lo largo de la presente investigación se pretendió determinar los efectos que genera el uso de pantallas smartphome en la acomodación visual de las estudiantes becadas internas del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN – Managua.

La investigación refleja que los altos niveles de brillo del celular en condiciones nocturnas influyen de manera negativa con amplitud de acomodación OD, OI, flexibilidad de acomodación visión próxima y ARP.

Además, el nivel de brillo del celular durante el día genera alteraciones en amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación y acomodación relativa.

El uso excesivo de exposición visual al smartphome, mayor a 9 horas diarias generan alteraciones en amplitud de acomodación OI y AO, flexibilidad de acomodación visión próxima, determinación del retardo acomodativo y acomodación relativa.

Las cortas distancia de lectura alteraron los valores de amplitud de acomodación y flexibilidad de acomodación en visión próxima.

La mala higiene visual, en función de la distancia de lectura a la que se usa el smartphome, altera el estado normal de la flexibilidad de acomodación y retardo acomodativo.

Los síntomas de mayor prevalencia asociados al uso de pantallas smartphones son ardor ocular y visión borrosa, muy altamente influenciado por las condiciones acomodativas obtenidas del estudio. Los síntomas se relacionaron significativamente con amplitud de acomodación y ARN

12. Recomendaciones

12.1. A nivel institucional

Implementación de campañas que eduquen a la población acerca del uso adecuado de los celulares Smartphone.

12.2. Población en general

Es necesario realizar descanso de lectura cada 15 minutos con el celular.

Ajustar el brillo del celular en nivel bajo tanto de día como de noche.

Utilizar una distancia promedio de 40 cm, cuando se hace uso del celular.

Hacer uso aproximado del celular de 3 horas por día, siempre y cuando estas no sean de manera continua.

Realizar examen de la vista de manera anual y dar a conocer a los pacientes los síntomas de las alteraciones acomodativas.

12.3. Estudiantes

A las futuras investigaciones se les recomienda que realicen estudios donde se evalué el estado acomodativo, ya que este es de suma importancia en la función visual.

13. Bibliografía

- Alvarez, Y. (2017). *Relacion AC/A*.
- Arturo, A., Ferreira, I., Álvarez, M., & García, R. (2018). *Dispositivos móviles*. Ecuador.
- Barra, J., Medrano, P., & Rodríguez, A. (2000). *La acomodación y sus implicaciones fisiológicas*. México.
- Barragan, Y., & Rojas, K. (2016). *Prevalencia de las disfunciones de la acomodación y la vergencia en sujetos entre los 20 y 39 años*. Bogotá D.C.
- Barrio, A., & Antona, B. (2018). *Symptoms associated with reading from a smartphone in conditions of light and dark*. Madrid: Elsevier.
- Bautista, A. (2016). *Variación en la respuesta y flexibilidad acomodativa en sujetos sometidos al uso de dispositivos electrónicos por un período de dos horas*. México: Cuñedas.
- Becerra, V., & Peñas, W. (2009). *Valoración de la acomodación en pacientes miopes pre y post cirugía refractiva láser técnica lasik*. Ecuador.
- Borras, M., Castañe, M., Ondategui, J., Paceheco, M., Peris, E., Sanchez, E., & Varon, C. (1993). *Manual de exámenes clínicos Optometría*. Barcelona: ELSEIVER.
- Borras, M., Gispets, J., Ondategui, J., Pacheco, M., Sanchez, E., & Varon, C. (1997). *Vision binocular diagnóstico y tratamiento*. Barcelona: UPC.
- Cacho, R., Pineda, D., & Solano, M. (1998). *La importancia de la vista y la acomodación*. México.
- Chunchi, E., & Cruz, A. (2014). *Prevalencia y factores asociados al uso de internet y telefonos celulares*. Ecuador.
- Coloma, P. (2014). *Análisis de la metodología empleada en las pruebas del examen optométrico mental*. España.
- Escaleras, E., & Faican, R. (2016). *Riesgos en la salud por el uso de celulares, computadoras y tablets en los adolescentes de la Unidad Educativa "Fray Vicente Solano" - Cuenca 2016*. Ecuador.
- Fernández, B. (2016). *Sindrome visual informático*. México.
- Fernández, M., & Poveda, E. (2000). *Complicaciones en la acomodación visual dadas por el teléfono móvil*. Barcelona: TELECCO.
- Furlan, W., García, J., & Muñoz, L. (2009). *Fundamentos de optometria*. Valencia.
- García, B., M., R., Parcerisas, G., Joan, O., & Juan. (1998). *Visión binocular diagnóstico y tratamiento*. Madrid: UPC.
- García, K., Muñoz, M., & Obando, M. (2018). *Alteraciones refractivas y oculares asociada al uso del computador en los docentes de planta de áreas básicas, de la carrera de medicina de la UNAN-Managua*. Nicaragua.
- García, R., & Cruz, M. (2018). *Cuida tu vista*. Panamá.

- Garnica, A. (2016). *Estudio de la acomodación y la convergencia en adolescentes de las edades comprendidas entre 12 y 15 años usuarios de pc, de la unidad educativa vida nueva, de la ciudad de quito, en el periodo 2016*. México.
- Goldstein , H., & Schneekloth , B. (1996). *Atencion primaria y la acomodacion*. Mexico.
- Grosvenor, T. (2005). Optometría de atención primaria. En Grosvenor, *Optometría de atención primaria* (pág. 317). Barcelona: MASSON.
- Hernández, J., & Mendoza, O. (2014). *Valoración del estado acomodativo en estudiantes de la facultad de ciencias médicas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua*. Nicaragua.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: INTERAMERICANA.
- Hilario, K. (2019). *Acomodación*. México.
- Idalgo, M. (1995). *Manual de la visión*. España.
- Katherine, P. (2017). Síndrome visual informático.
- Kaufman, P. (2004). *Fisiología del ojo*. Madrid: UPC.
- Labreau, R., & Rosales, D. (2007). *Alteraciones en la vista por uso inadecuado de los dispositivos electrónicos*. Perú: BBT.
- Lara, F. (2016). *Efectos de la convergencia, el tamaño pupilar, la fenilefrina y la iluminación*. España.
- López, J. (2014). *Calidad de las pantallas*. Buenos aires.
- Luis, T. (2019). *Disminución de la agudeza visual de lejos por uso prolongado del celular*. Babalhoyo Los Rios.
- M.R, Borrás; M, Castañé; J.C, Ondategui; M, Pacheco; Peris; E, Sánchez; C, Varón. (2010). *Manual de exámenes clínicos*. Barcelona: UPC.
- Martín, R., & Vecilla, G. (2010). *Manual de optometría*. Panamericana.
- Martinez, D. (2007). *Alteraciones en la vista por uso inadecuado de los dispositivos electronicos*. Peru: BBT.
- Martínez, J., & Vega, R. (2017). *Colegio de ópticos optometristas*. España.
- Medrano , S. (2008). *Métodos de diagnóstico del estado acomodativo*.
- Medrano , S. (2009). *Estado Acomodativos en Usuarios de Computador*. Mexico.
- Medrano, A., & Rosales, L. (2008). *Acomodación y el estres visual*. Perú.
- Medrano, S. (2009). *Estado Acomodativos en Usuarios de Computador*.
- Molina, & García. (2012). *La acomodación y sus alteraciones*. México.
- Mondragon , A. (2002). *Aspectos eticos de la especialidad* . Mexico.
- Montenegro, J. (2014). *Ajustar el brillo de la pantalla*. México.
- Montes, R. (2011). *Principios básicos y aplicación clínica*. Barcelona: ELSEVIER.

- Morales, J. (2016). *Estudio del estado acomodativo en trabajadores del departamento de telecomunicaciones del comando conjunto de las fuerzas armadas quito 2015- 2016*. Perú.
- Moran, J. (2004). *Protocolo de exámenes visuales*. Madrid.
- Ossa, Y., & Buitrago, K. (20016). *Prevalencia de las disfunciones de acomodacion y la vergencia en sujetod entre los 20 a 30 años*. Bogota.
- Peréz, J., & Merino, M. (2014). *Celulares inteligentes*. México.
- Pigion, G., & Miller , J. (1985). *Vision binocular*. Buenos aires .
- Piura. (2000). *Intoduccion a la metodologia de la investigacion cientifica*.
- Piura. (2006). *Metodologia de la investigacion cientifica* .
- Portillo, R. (2017). *Protocolo para la evaluación de la función acomodativa*. México.
- Ramos, M. (2016). *Exposición a Pantallas en la actualidad*. Ecuador: UPC.
- Rodriguez, H. (2018). *Efectos de los celulares en la vision* . Mexico.
- Romero, L. (2010). *Comparación del lag de acomodación medido con las técnicas de Nott y Mem, en niños entre 6 y 12 años de edad*. Bogotá.
- Rubio, S. (2012). *La historia clínica*. Venezuela.
- Ruststein, C. (1988). *Las alteraciones acomodativas*. España.
- Sánchez, C. (2017). *Las pantallas LED aumentan la muerte celular en la retina y el sistema acomodativo*. Madrid: Infosalud.
- Yomira, S. (2016). *Relación entre el uso de aparatos electrónicos y la agudeza visual en escolares de primaria de la institución educativa" técnico 6066" distrito de villa el salvador 2016*. Perú.
- Yuste, I. (2019). *Sobre exposición a pantallas LED*. Madrid.

14. Anexos

Tabla. 1

Tabla de análisis descriptivo de las características sociodemográficas.

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	
Edad	175	17	26	20,00	2,009	
Sexo	175	1	1	1,00	,000	
Procedencia:	175	1	16	7,50	4,033	
Tipo de Carrera	175	1	56	17,02	17,751	
N válido (por lista)	175					

Grafico 1.

Gráfico de la variable edad.

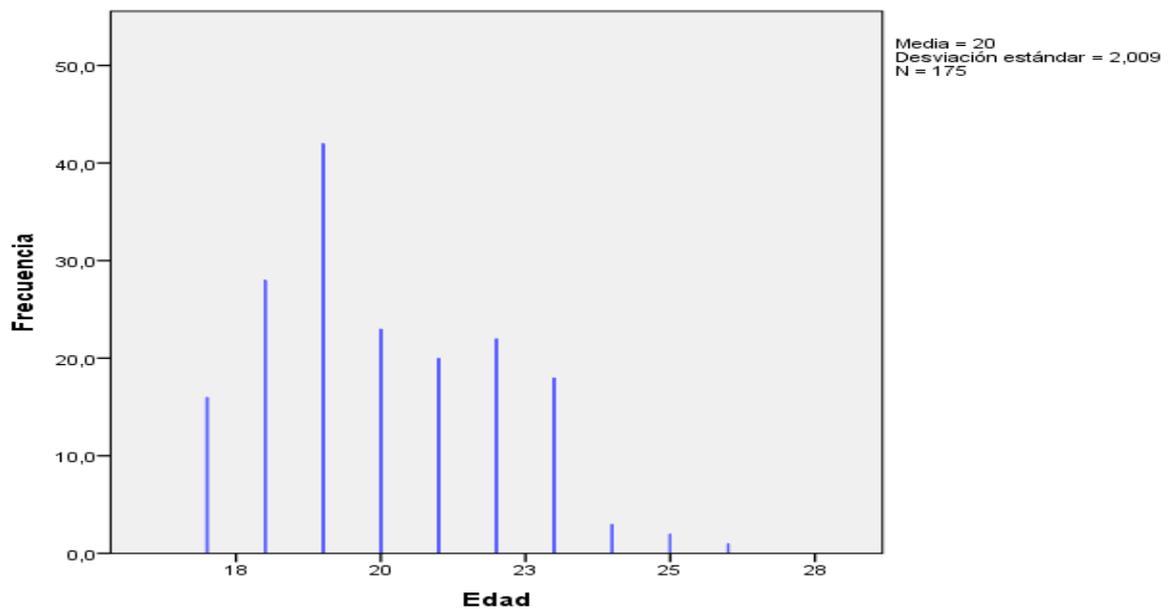


Grafico 2.

Gráfico de variable procedencia.

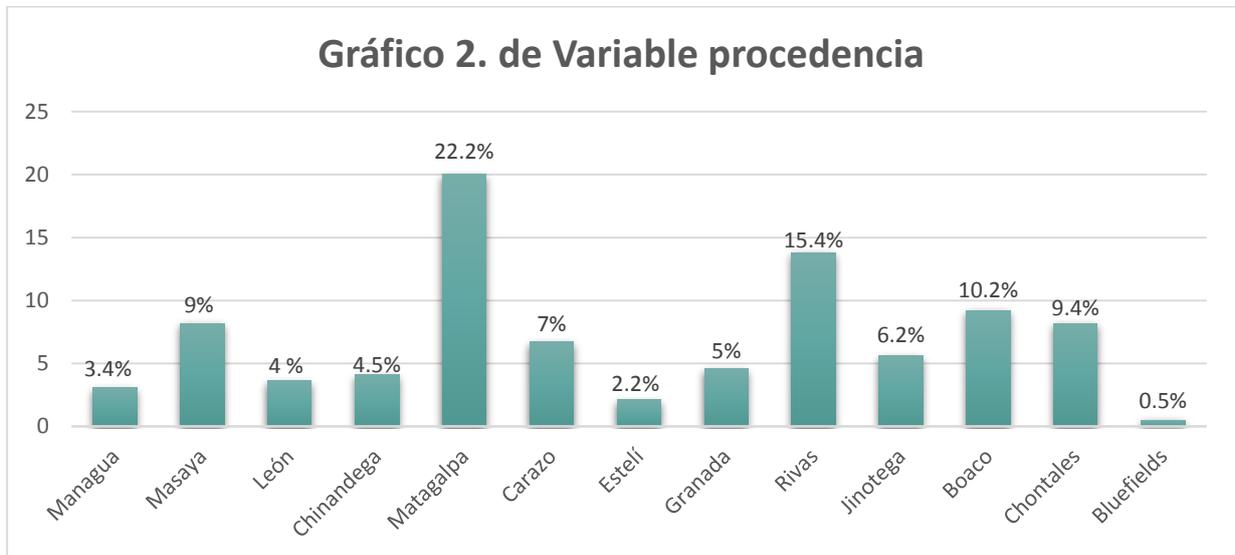


Grafico 3.

Gráfico de la variable tipo de carrera

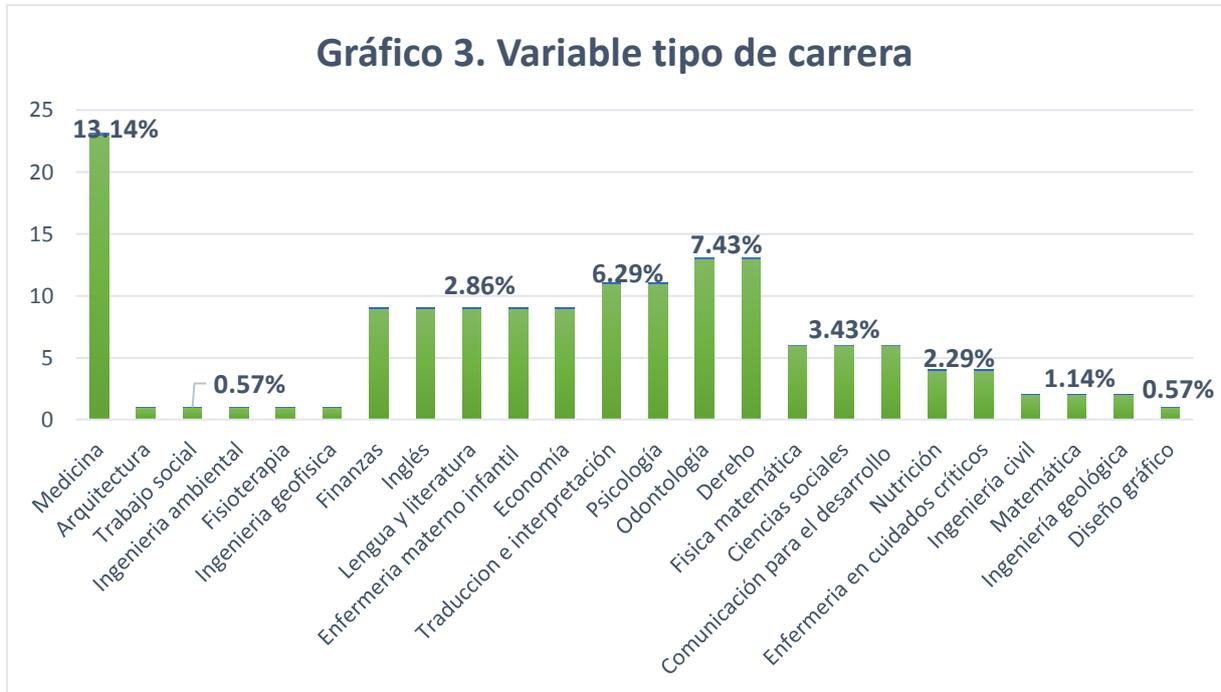


Gráfico 4.
Gráfico de brillo de celular de día

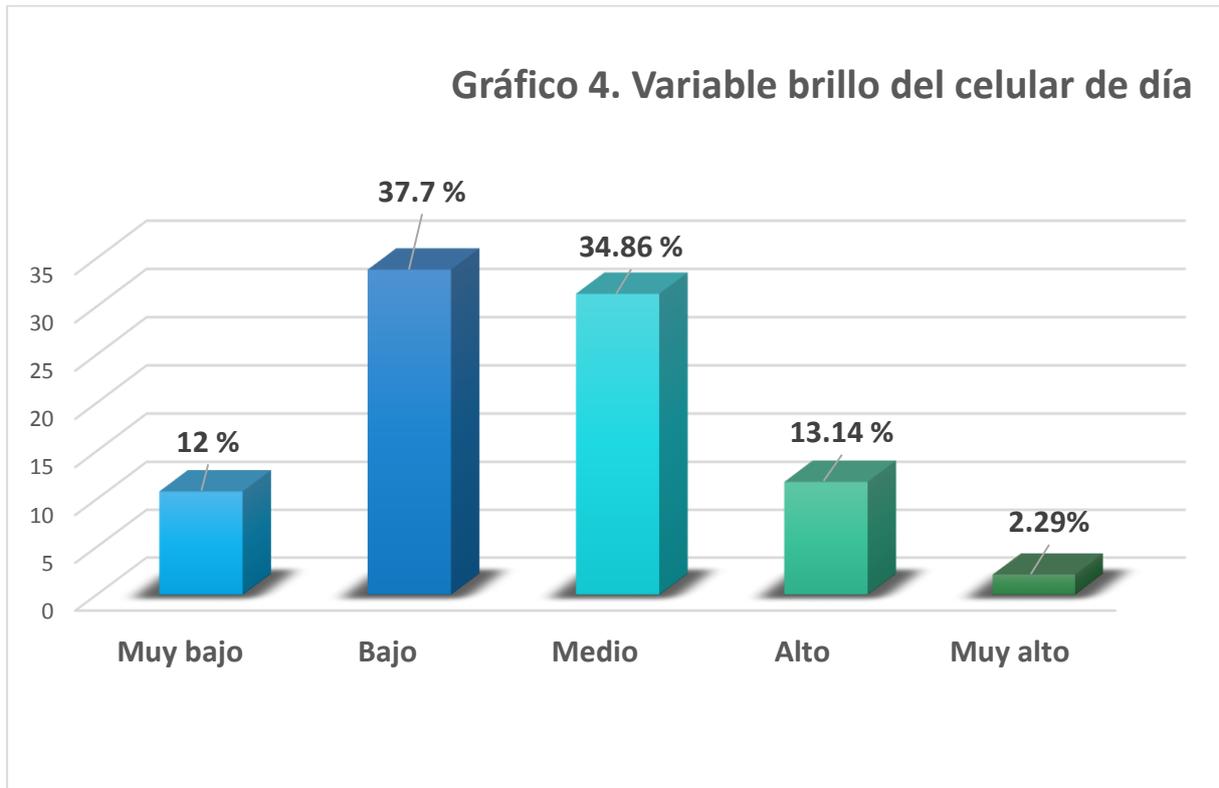


Gráfico 5.
Gráfico de brillo de celular de noche.

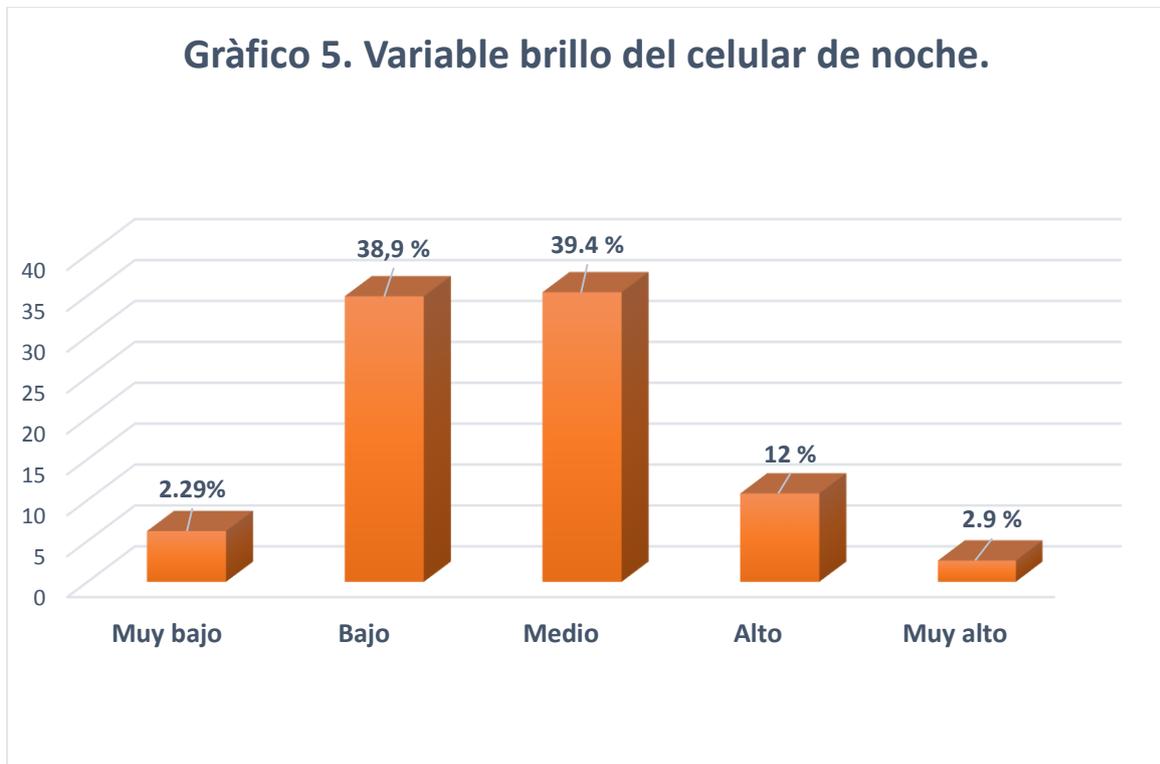


Grafico 6.

Gráfico 6. Gráfico de la variable síntoma

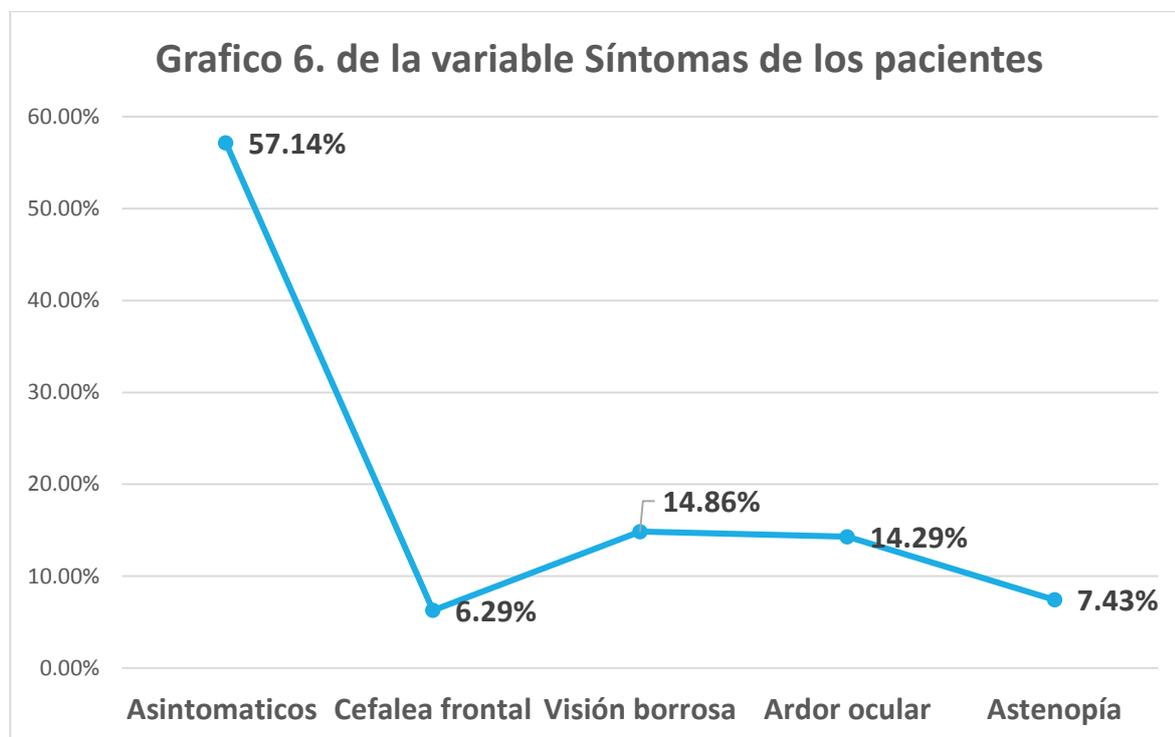


Tabla 2.

Tabla de análisis descriptivo de variable tiempo de exposición visual.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Cuánto tiempo de exposición visual pasa en su celular Smartphone	175	2	18	9	4
N válido (por lista)	175				

Tabla 3.

Tabla de análisis descriptivo de variable distancia de lectura.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
A qué distancia de lectura utiliza el celular (cm)	175	18	46	30	6
N válido (por lista)	175				

Tabla 4.

Tabla de análisis descriptivo de variable amplitud de acomodación (Donders).

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Amplitud de acomodación Método de Donders /OD	175	4	25	11	3
Amplitud de acomodación: Método de Donders /OI	175	4	25	11	3
Amplitud de acomodación: Método de Donders/AO	175	4	33	11	4
N válido (por lista)	175				

Tabla 5.

Tabla de análisis descriptivo de variable flexibilidad de acomodación.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VL (-2/+2): AO	175	1	14	7	3
Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VP (-2/+2): AO	175	3	13	10	2
N válido (por lista)	175				

Tabla 6.

Tabla de análisis descriptivo de variable determinación de retardo acomodativo.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Determinación del retardo acomodativo / MEM (40cm) – OD	175	,25	2,75	1,00	0,50
Determinación del retardo acomodativo / MEM (40cm) – OI	175	,25	2,50	1,00	0,50
N válido (por lista)	175				

Tabla 7.

Tabla de análisis de variable acomodación relativa.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Acomodación relativa: ARP	175	,50	3,50	2,00	0,50
Acomodación relativa: ARN	175	,50	4,00	2,00	0,50
N válido (por lista)	175				

Tabla 8.

Tabla de correlación de variable brillo de celular de día con exámenes de acomodación.

		Correlaciones								
		Brillo en su celular Smartphone: Día	Aplitud de acomodacion Método de donders /OD	Amplitud de acomodación : Método de donders /OI	Amplitud de acomodación : Método de donders/AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VL (-2/+2): AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VP (-2/+2): AO	Determinación del retardo acomodativo / MEM (40cm)	Acomodación relativa: ARP	Acomodación relativa: ARN
Tau_b de Kendall	Brillo en su celular Smartphone: Día	1,000	,039	,016	-,046	,003	-,004	-,073	,008	,003
	Coefficiente de correlación	.	,526	,789	,452	,955	,954	,253	,897	,962
	Sig. (bilateral)									
	N	175	175	175	175	175	175	175	175	175

Tabla 9.

Correlación de Kendall de las variables, Brillo de celular de noche con exámenes de acomodación.

Correlaciones

			Brillo en su celular Smartphone: Noche	Aplitud de acomodacion Método de donders /OD	Amplitud de acomodación : Método de donders /OI	Amplitud de acomodación : Método de donders/AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VL (-2/+2): AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VP (-2/+2): AO	Determinación del retardo acomodativo / MEM (40cm)	Acomodación relativa: ARP	Acomodación relativa: ARN
Tau_b de Kendall	Brillo en su celular Smartphone: Noche	Coefficiente de correlación	1,000	-,050	-,028	,076	-,110	-,031	,144	-,016	,066
		Sig. (bilateral)	.	,416	,644	,219	,069	,633	,025	,793	,284
		N	175	175	175	175	175	175	175	175	175

Tabla 10.

Tabla correlación de variable tiempo de exposición visual con exámenes de acomodación.

Correlaciones

		Cuánto tiempo de exposición visual pasa en su celular Smartphone	Aplitud de acomodacion Método de donders /OD	Amplitud de acomodación : Método de donders /OI	Amplitud de acomodación : Método de donders/AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VL (-2/+2): AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VP (-2/+2): AO	Determinación del retardo acomodativo / MEM (40cm)	Acomodación relativa: ARP	Acomodación relativa: ARN
Cuánto tiempo de exposición visual pasa en su celular Smartphone	Correlación de Pearson	1	-,069	-,053	,039	-,183	-,012	,045	-,018	-,011
	Sig. (bilateral)	.	,367	,486	,606	,015	,872	,551	,811	,881
	N	175	175	175	175	175	175	175	175	175

Tabla 11.

Tabla de correlación de variable distancia de lectura con exámenes de acomodación.

Correlaciones

		A qué distancia de lectura utiliza el celular (cm)	Aplitud de acomodacion Método de donders /OD	Amplitud de acomodación : Método de donders /OI	Amplitud de acomodación : Método de donders/AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VL (-2/+2): AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VP (-2/+2): AO	Determinación del retardo acomodativo / MEM (40cm)	Acomodación relativa: ARP	Acomodación relativa: ARN
A qué distancia de lectura utiliza el celular (cm)	Correlación de Pearson	1	,020	,028	-,037	,223	,031	-,227	-,100	-,130
	Sig. (bilateral)	.	,796	,708	,624	,003	,684	,002	,193	,089
	N	175	175	175	175	175	175	175	175	175

Tabla 12.

Tabla de correlación de la variable síntomas con exámenes de acomodación.

Correlaciones

		Sintomas de los pacientes	Amplitud de acomodación : Método de donders /OD	Amplitud de acomodación : Método de donders /OI	Amplitud de acomodación : Método de donders/AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VL (-2/+2): AO	Flexibilidad de acomodación / Flexibilidad VP (-2/+2): AO	Determinación del retardo acomodativo / MEM (40cm) - OD	Determinación del retardo acomodativo / MEM (40cm) - OI	Acomodación relativa: ARP	Acomodación relativa: ARN
Sintomas de los pacientes	Correlación de Pearson	1	-.056	-.029	.053	.154	-.060	-.140	-.127	-.085	.033
	Sig. (bilateral)		.460	.708	.488	.042	.433	.064	.095	.263	.662
	N	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE OPTOMETRIA MÉDICA

Historia clínica Optometría

Fecha: _____

I. Datos Generales

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo _____ Procedencia: _____ Carrera: _____

Brillo en su celular Smartphone:

Día: Muy bajo ___ Bajo ___ Medio ___ Alto ___ Muy alto ___

Noche: Muy bajo ___ Bajo ___ Medio ___ Alto ___ Muy alto ___

Modelo del Smartphone: Samsung ___ Huawei ___ Apple ___ LG ___ Alcatel ___ Nokia ___ Motorola ___
Sony Ericsson ___ Blu ___

¿A qué distancia de lectura utiliza el celular? (cm) _____

¿Cuánto tiempo de exposición visual pasa en su celular Smartphone? (horas) _____

Síntomas: Asintomático ___ Visión borrosa ___ Ardor ocular ___ Cefalea frontal ___

Astenopia _____

II. Agudeza visual

VL	VL S/C	VL C/C
OD		
OI		
AO		

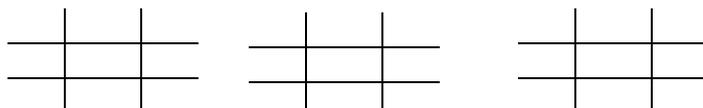
Optótipo:

Ojo Dominante:

AV con Agujero estenópeico:

VP	VP S/C	VP C/C
OD		
OI		
AO		

III. Músculos extraoculares



Ducciones:

Versiones:

IV. Acomodación

Punto próximo de Acomodación: OD: OI: PPC:

Amplitud de acomodación:

Método de Donders

Am. Ac. (Donders) OD:

OI:

AO:

Flexibilidad de acomodación:

Flexibilidad VL (-2/+2): OD: VC (-2/+2): OD:

OI: OI:

AO: AO:

Determinación del retardo acomodativo:

MEM (40cm) OD:

OI:

Acomodación relativa:

ARP:

ARN:

V. Refracción sin ciclope jía

	Esfera	Cilindro	Eje	AV	
OD					DIP:
OI					DNP:

VI. Lensometría

	Esfera	Cilindro	Eje
OD			
OI			

VII. Diagnostico:

VIII. Recomendaciones:

Examinado por: _____



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Consentimiento informado de una investigación de Optometría Médica

Título de la investigación:

Uso de pantallas Smartphone y sus efectos en la acomodación visual de las estudiantes becadas internas recinto universitario Rubén Darío de la UNAN - Managua, en el periodo de julio a septiembre 2019.

Autores: Br. Isayana Bermúdez Robleto Br. Esmeralda Rodríguez Valerio

Descripción:

El consentimiento informado constituye un eslabón crucial en las investigaciones que involucran seres humanos, el Código de Ética Médica contempla la importancia de advertir sobre los riesgos de los tratamientos médicos y quirúrgicos a realizar (Mondragon , 2002).

Lugar donde se llevará a cabo la investigación:

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN -Managua, Recinto universitario Rubén Darío, internado de mujeres universitarias Arlen Siu.

Beneficios de la investigación:

El estudio brindara una herramienta de recolección de datos muy importante en el área del sistema de acomodación.

Procedimientos del estudio:

Llenado de ficha clínica, evaluación de la agudeza visual, evaluación de músculos extraoculares, amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, determinación del retardo acomodativo, acomodación relativa.

Aclaraciones:

Cabe destacar que todos los procedimientos que realizaran son procedimientos no invasivos, que no comprometen la integridad física, ni visual de los estudiantes.

- ✚ Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- ✚ No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- ✚ No recibirá pago por su participación.
- ✚ En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- ✚ La información obtenida en este estudio, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

Carta de consentimiento informado:

Yo, he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Convengo en autorizar mi participación en este estudio de investigación.

Firma del participante _____

Calendario de actividades

ASPECTOS	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
	Sem 1	Se m 2	Se m 3	Se m 4	Se m 1	Se m 2	Se m 3	Se m 4	Se m 1	Se m 2	Se m 3	Se m 4	Se m 1	Se m 2	Se m3	Se m 4
Elección del tema	X	X														
Delimitación del tema, antecedentes, justificación y planteamiento del problema			X	X	X	X	X									
Diseño metodológico y marco teórico								X	X	X	X	X				
Recolección de datos y análisis													X	X	X	X

Presupuesto

GASTOS	DESCRIPCION	PRESUPUSTO
Equipos	Caja de prueba	0.00 (Préstamo por coordinación de la carrera)
	Gafa de prueba	0.00 (Préstamo por coordinación de la carrera)
	Cartilla de visión cercana y lejana	0.00 (Préstamo por coordinación de la carrera)
	Retinoscopio	0.00 (Préstamo por coordinación de la carrera)
	Flippers	0.00 (Préstamo por coordinación de la carrera)
Papelería	Consentimiento informado	C\$200
	Fichas clínicas	C\$200
	Impresiones de cartas	C\$100
Viáticos	Alimentación	C\$1000
	Agua	C\$100
	Transporte	C\$5440
		TOTAL: C\$6440.