

**FACTORES DE RIESGO QUE CAUSAN FATIGA VISUAL EN ESTUDIANTES DEL  
PROGRAMA DE OPTOMETRÍA DE AREANDINA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL  
ÁREA ANDINA PEREIRA DURANTE EL AÑO 2017**

**MELISA MORENO BENÍTEZ**

**YEIDY NATALIA SALAZAR ROMÁN**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA SECCIONAL PEREIRA  
PROGRAMA DE OPTOMETRÍA**

**PEREIRA -RISARALDA**

**2017**

**FACTORES DE RIESGO QUE CAUSAN FATIGA VISUAL EN ESTUDIANTES DEL  
PROGRAMA DE OPTOMETRÍA DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA  
ANDINA PEREIRA DURANTE EL AÑO 2016-2017**

**MELISA MORENO BENÍTEZ**

**YEIDY NATALIA SALAZAR ROMÁN**

**TRABAJO PRESENTADO A:**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA SECCIONAL PEREIRA**

**PROGRAMA DE OPTOMETRÍA**

**PEREIRA-RISARALDA**

**2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

A:

Dios por habernos dado la fuerza, paciencia y dedicación para sacar adelante este proyecto que significa tanto en nuestra carrera.

Nuestros familiares por su apoyo incondicional perfectamente mantenido a través del tiempo.

Nuestros docentes que creyeron en esta propuesta, nos apoyaron y encaminaron hacia el éxito y el buen resultado de nuestro proyecto.

Todos mil gracias por el apoyo.

## TABLA DE CONTENIDO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	7
OBJETIVO GENERAL.....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
MARCO TEÓRICO .....	10
MARCO CONCEPTUAL .....	14
MARCO DE ANTECEDENTES.....	16
MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
<b>MARCO ÉTICO</b> .....	29
RESULTADOS .....	32
PRIMERA TOMA: Variables individuales .....	32
SEGUNDA TOMA: Variables individuales .....	37
TERCERA TOMA: Variables individuales.....	40
CONCLUSIONES.....	44
DISCUSIÓN .....	45
RECOMENDACIONES .....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXO .....	51
CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	51

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fatiga visual es una modificación funcional, de carácter reversible, debida a un esfuerzo excesivo del sistema visual que se presenta al realizar algunas tareas cuando no se hacen pausas o no se tiene consciencia de la frecuencia del parpadeo como pasa en los trabajos con PVD (pantallas de visualización de datos) donde el movimiento del ojo con la pantalla-teclado-documento es continuo, también con el uso de celulares y frente a textos en físico. (1)

Cada vez son más frecuentes los casos de fatiga ocular debido al uso y abuso del tiempo frente a pantallas de ordenadores, televisores, tablets, smartphones, consolas de videojuego y también frente a textos en físico, según Han CCLiuR, LiuRR, ZhuZH, YuRB, MaL en el año 2013 publicaron un estudio donde identificaron que la principal causa de fatiga visual está influenciada con el uso de aparatos electrónicos. (1)

El cansancio visual se convierte en un problema cuando empiezan a aparecer molestias repetitivas como lo cita un estudio realizado por Tsuneto Iwasaki, AkihikoTawara y Nobuyuki Miyake en el 2005 el cual buscó reducir síntomas como visión borrosa, diplopia, pesadez ocular, cefalea, ardor ocular y sensación de cuerpo extraño logrando relajar acomodación fijando objetos lejanos, por ende es importante informar a lectores, usuarios de dispositivos electrónicos y trabajadores la trascendencia que tiene la distancia a la que se lee para no generar más esfuerzo visual, las debidas pausas como pueden ser ver un objetos lejano y la importancia del parpadeo constante y consciente. (2)

El nivel de iluminación óptimo para cada tarea da como resultado un mayor rendimiento con una mínima fatiga. Viola AU, James LM, Schlangen LJM, Dijk D-J en el año 2008 publicaron un artículo que tuvo en cuenta la iluminación en horas de trabajo y obtuvieron como resultado que la iluminación enriquecida azul-blanca reduce la fatiga visual, incomodidad visual y sueño durante el día. Simone Benedetto, Véronique Draï-Zerbib, Marco Pedrotti, Geoffrey Tissier, Thierry Baccino estudiaron los efectos de la tecnología en la fatiga visual por medio de tres dispositivos de lectura diferentes, en el cual

concluyeron que la lectura frente a pantallas retroiluminadas disminuye la frecuencia de parpadeo con respecto a otros dispositivos lo que genera incomodidad al leer, sensación de cuerpo extraño, ardor y síntomas que están enlazados con la sequedad ocular. Debido al déficit de lubricación ocular se produce cansancio visual. (3) (4)

Un estudio publicado por María Emilia Fernández González, Eglis E. García Alcolea y Niurkis Martín dice que el 75.5% de preuniversitarios presentan fatiga visual acompañada de cefalea, debido a la falta de descanso visual por el largo tiempo que permanecen frente a los computadores; lo cual nos lleva a plantear, que los jóvenes son la población más afectada por la fatiga visual, debido a que los jóvenes son los que tienen más contacto con dispositivos electrónicos, con trabajos en visión cercana por tiempos prolongados. Las pocas horas de descanso, la exposición a corrientes de aire por un tiempo desmesurado y la lectura en lugares con baja iluminación; todos estos factores contribuyen y median la existencia de fatiga visual, la cual se convierte en un problema debido al desconocimiento de las consecuencias y a la falta de atención a la sintomatología. (5) (6)

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los factores de riesgo que causan fatiga visual en estudiantes del programa de optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina seccional Pereira durante el primer semestre del año 2017?

## **OBJETIVO GENERAL**

Identificar los factores de riesgo que causan fatiga visual en estudiantes del programa de optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina seccional Pereira durante el primer semestre del año 2017.



## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer las manifestaciones oculares de fatiga visual en los estudiantes de optometría.
- Determinar qué riesgos oculares puede provocar la fatiga visual en estudiantes de optometría.
- Sensibilizar a los estudiantes de optometría sobre las medidas de prevención de la fatiga visual.

## **MARCO TEÓRICO**

### **FATIGA VISUAL**

Fatiga visual es una molestia caracterizada por el cansancio del músculo ciliar el cual es el encargado del enfoque de imágenes en visión próxima, se manifiesta como un síntoma que anuncia alteraciones a nivel acomodativo y diferentes patologías. Tiene unos factores que condicionan su rápida manifestación, los cuales se desencadenan al desarrollar tareas en un ambiente con corrientes de aire altas, baja iluminación, tiempo desmesurado de esfuerzo a corta distancia, contrastes bajos en pantallas de dispositivos electrónicos, baja frecuencia en el parpadeo, corrección óptica inadecuada y diferentes alteraciones en la acomodación como lo son el exceso, parálisis, espasmo e insuficiencia visual; los cuales resultan bastante desagradables para la persona ya que crean un desorden a nivel visual, generando episodios de cefalea, prurito, ardor ocular, el cual termina con ayuda ortóptica. (7) (8) (9)

### **ACOMODACIÓN**

Es el proceso por el cual se produce un aumento de la potencia refractiva ocular, debido a una modificación de la forma del cristalino, ya que este experimenta cambios por la acción del músculo ciliar, que permiten al ojo enfocar nítidamente objetos más cercanos que su punto remoto. Un inadecuado o excesivo trabajo en visión cercana puede llegar a afectar el músculo ciliar, alterando la acomodación y produciendo anomalías en la visión y una molesta sintomatología como lo es la fatiga visual, la cual puede ser un síntoma de una disfunción acomodativa en la cual esta falla ya sea por hiperacomodación o hipoacomodación, que a largo plazo sin una debida terapia va a originar imbalances en la musculatura extra ocular (heteroforias y/o heterotropias) y así manifestar una desviación. (10)

## **ILUMINACIÓN**

Una correcta iluminación es tan importante como una buena corrección en actividades que requieran acercamiento y esfuerzo. Una persona de 60 años puede necesitar dos veces más iluminación que lo que necesitaba cuando tenía 40 años para hacer la misma tarea. Una buena iluminación y control de brillo para una determinada tarea da como resultado un mayor rendimiento con una mínima fatiga; así que, una adecuada corrección puede mantener la eficacia de la lectura y acompañada de una iluminación necesaria, pueden dar una excelente visión. Ya que en condiciones de buena iluminación el diámetro de la pupila disminuye, aumentando la profundidad de foco, facilitando el enfoque de cerca, por lo que el esfuerzo del músculo ciliar es menor. También la luz adecuada aumenta el contraste, ya que una disminución en esta induce al ojo a que trabaje más la acomodación en un vano esfuerzo de ofrecer una imagen con mayor calidad; por tanto, la oscuridad no es mala, pero para realizar esfuerzos mantenidos en visión próxima conviene una buena iluminación. (9) (11)

## **FRECUENCIA DEL PARPADEO**

El parpadeo es un movimiento reflejo del músculo orbicular que tiene como objetivo hidratar, humedecer, limpiar y mantenerla la superficie ocular en óptimas condiciones, por esto se desencadena esta respuesta refleja con asiduidad. En situaciones normales se produce de 15 a 20 cierres por minuto, pero cuando se está sentado delante de una computadora la frecuencia disminuye de 5 a 3 veces por minuto y también la secreción lagrimal, lo que da lugar a la fatiga ocular, mental y aparición de ojo seco, el cual desencadena síntomas como sensación de arenilla, prurito y ardor. Por esto, se recomienda hacer pausas de cinco minutos con los ojos cerrados; también conviene el uso de colirios humectantes. El control en la posición de la pantalla es importante, ya que esta debe estar ubicada debajo de la línea horizontal visual, para así permitir que los párpados cubran mayor superficie ocular y disminuir la exposición corneal. (12) (13)

## **DISTANCIA DE TRABAJO**

Los ojos realizan constantemente movimientos convergentes ya que por anatomía los ojos se encuentran dentro de las fosas orbitarias en una posición divergente, lo cual los obliga a realizar un desplazamiento de fijación central y generar un esfuerzo constante en los músculos externos. La mayoría de actividades que realiza el hombre son a una distancia corta, y a nivel visual ocurre convergencia y acomodación, las cuales permiten integrar la imagen de cada ojo, pero al realizar trabajos durante un tiempo desmesurado y con una distancia muy corta provoca un esfuerzo superior de enfoque al empleado en visión lejana. Lo cual resulta contraproducente a causa de los síntomas que produce, ya que va a aligerar la aparición de fatiga visual y también generar alteraciones a nivel acomodativo e inducir un defecto refractivo. (8) (13)

## **DISPOSICIÓN DEL MOBILIARIO Y TEMPERATURA**

La ergonomía es uno de los factores principales que llevan a un estudiante a presentar fatiga visual, debido a que el computador, celular, tablet y libros no son utilizados a la distancia correcta. El computador debe estar perpendicular a las ventanas, lámparas y paralelas a la línea de visión.

La temperatura es un factor al cual se le debe prestar especial atención, se recomienda trabajar en condiciones entre 19° y 24° C por lo tanto se recuerda que trabajar en condiciones en que los valores son menores genera sequedad ocular y por ende se recomienda no abusar de los aires acondicionados y si los valores son superiores causa desconcentración en las labores. (13)

## **DEFECTO REFRACTIVO**

El trabajo prolongado en la lectura o frente a pantallas exige un gran esfuerzo por parte del sistema visual que genera pequeñas alteraciones de índice refractivo, acomodativo o de alineamiento ocular, los cuales son problemas que desencadenan síntomas marcados

cuando la demanda visual es intensa y sostenida. Cuando aparecen síntomas como fatiga, cefalea, diplopía, no se tiene en cuenta que la compensación que está realizando activamente el músculo ciliar a un enfoque cercano mantenido puede generar defectos como la pseudomiopía, debido al exceso de trabajo en visión próxima. Esto genera constante trabajo del cristalino e induce dificultad para relajar y ver a una distancia lejana. Cuando los defectos son bajos y generan una sintomatología leve y no están corregidos pueden avanzar progresivamente (10)

## MARCO CONCEPTUAL

**Fatiga visual:** Es una molestia, incomodidad que implica cansancio o dolor localizado en o alrededor de los ojos, o que se cree asociado al uso de la vista. (7)

**Insuficiencia de convergencia:** Es cuando el sistema visual no responde totalmente al estímulo para la acomodación, por lo que existe un retraso de acomodación. (14) (10)

**Cefalea:** Se debe sólo ocasionalmente a trastornos oculares. Generalmente presenta las mismas causas que la fatiga ocular. (7)

**Prurito ocular:** Es un síntoma que se manifiesta como sensación de picor en los ojos. (7)

**Hiperemia:** Es el aumento del contenido sanguíneo intravascular de un órgano, segmento de órgano o tejido vascularizado. (7)

**Fotofobia:** Es una molestia ocular en presencia de luz brillante. (7)

**Astenopia:** Es sinónimo de fatiga visual, es un signo que aparece debido al esfuerzo ocular que se manifiesta a través de síntomas inespecíficos como fatiga, dolor en o alrededor de los ojos, visión borrosa, dolor de cabeza y ocasionalmente visión doble. (7)

**Diplopia:** Es la visión doble, la percepción de dos imágenes de un único objeto. La imagen puede ser horizontal, vertical o diagonal. (7)

**Acomodación:** Proceso por el cual se produce un aumento de la potencia refractiva ocular por una modificación de la forma del cristalino, el cual permite un enfoque de objetos más cercanos de su punto remoto. (7) (10)

**Parpadeo:** El parpadeo es el abrir y cerrar de ojos, su acción puede ser refleja en la que el parpadeo es la respuesta neural que se obtiene en el músculo orbicular del ojo que tiene como objetivo hidratar, humedecer y limpiar la superficie ocular. (3)

## MARCO DE ANTECEDENTES

Este trabajo se apoyó en diferentes artículos científicos los cuales se sacaron de distintas bases de datos en las cuales con ayuda de la terminología MeSH que comprende palabras en inglés como “visual fatigue”, “headache”, “symptoms”, “asthenopia”, “reading”, “eyestrain”, “visual discomfort” “students”, “night”, “neckpain”, “back pain”; En la que su combinación arrojó un número de 233 artículos; La primera combinación fue “visual fatigue AND headache” la cual despliega 32 resultados en la base de datos PubMed en la que se incluyeron filtros como estudiantes y de la que se extrajeron 3 artículos ya que estos contenían el tema primordial de este proyecto.

Se continuó la búsqueda en la base de datos PubMed donde se combinó el término “fatigue visual AND symptoms” y como resultado se obtuvieron 133 artículos de los cuales sólo se separa uno, otro término fue “Asthenopia AND reading” en el cual se hallaron 5 artículos y sólo se separa uno, con “eyestrain AND students” se consiguen 44 resultados de los cuales sólo se utilizó uno, en seguida se indaga con el término “asthenopia AND collegestudent” y se obtuvieron 16 resultados de los cuales se utilizaron tres y por último se combinó el término “eyestrain AND students” y se obtuvieron 48 resultados de los cuales sólo se separan tres, para hacer un análisis más preciso se tuvo en cuenta 10 artículos que aportan información veraz y concisa acerca del tema principal de este proyecto.

Iniciando con la búsqueda se halló el artículo Prevalence of asthenopia and its risk factors in Chinese college students de los autores Han CCLiuR, LiuRR, ZhuZH, YuRB, MaL. realizado en la escuela de Salud Pública, de Xi'an Jiaotong University College of Medicine, Yanta West Road, Xi'an, provincia de Shaanxi, China. Como objetivo principal es determinar la prevalencia de astenopia e identificar los factores de riesgo asociados en los estudiantes de Xián China, fueron seleccionados estudiantes de 18 a 30 años, se realizó en varias etapas, en la primera se seleccionaron cinco universidades de Xi'an. En la segunda etapa de 30 a 40 residencias de estudiantes de cada grado fueron seleccionados de cada universidad sacada de una base a listas de la agenda compartida



de diferentes grados. Se seleccionaron alrededor de 700 residencias de estudiantes, por último, de 1 a 3 estudiantes de cada uno de los dormitorios seleccionados fueron elegidos como sujetos de estudio. Un total de 1500 estudiantes se inscribieron en el estudio. Este fue un estudio transversal, un cuestionario desarrollado por un grupo de expertos, probado en 40 sujetos donde se comprobó que es un cuestionario confiable. (15)

La información que se utilizó fue sobre las características demográficas, el estilo de vida o los hábitos alimenticios, el estado de salud percibido, la higiene de los ojos usando las condiciones de entorno en las que vive, el sueño y el estado mental para el cuestionario. De los 1500 de la encuesta el 2,1 % no completaron el cuestionario, la edad promedio fue de 21 años, donde el 58,7% son varones. De los restantes 1469 estudiantes 838 informaron tener síntomas de astenopia. Los resultados entre varones y hembras no fueron significativos, fumar, beber y hacer ejercicios no presentaba diferencia entre tener síntomas y no presentarlos.

Se evaluaron los factores por los cuales se puede presentar astenopia como factor número uno, el uso del ordenador, factor dos, el buen sueño y estado mental; factor 3 el buen estado de condiciones de vida, factor 4 mal estado físico, factor 5 dietas y como último factor era antecedentes familiares oculares. Los resultados de este estudio son acertados debido a que el principal factor de la fatiga visual es el uso del computador, el tipo de pantalla y el ángulo en el que está ubicada la pantalla, provocando un mayor esfuerzo visual que termina en fatiga visual, el cual se ha vuelto un problema de salud pública debido que cada vez aparecen más casos relacionados a la astenopia visual. (15)

En otro artículo encontrado con esta estrategia fue Visual discomfort and objective measures of static accommodation de los autores Chase, Chris; Tosha, Chinatsu ; Borsting, Eric ; Ridder, William H. Su objetivo fue relacionar la insuficiencia de acomodación con la fatiga visual y también buscaron cómo es la toma adecuada de la amplitud de acomodación. Para este estudio se utilizó una encuesta elaborada por Conlon et al., Los estudiantes de Claremont participaron en este estudio, esta encuesta fue repartida por todo el campus de la universidad y se recogieron aproximadamente 650 encuestas, de esta muestra 42 presentaron molestias y 46 moderado. Un total de 88

estudiantes (57 mujeres y 31 varones), la edad promedio fue de 20 años. Como resultado se halló que el 47% de que los estudiantes tuvieron síntomas. Se hizo un análisis de rasch que indica las quejas más comunes en esta población son por la lectura y la sensibilidad a la luz. También se encuentra en el estudio una fuerte asociación entre la insuficiencia de acomodación y la fatiga visual en el trabajo de cerca. El lag estaba correlacionado con síntomas de dolor de cabeza y diplopía, pero nunca se vio el texto distorsionado. (16)

La acomodación es un factor que influye mucho en la aparición de la fatiga visual y más si hay insuficiencia de esta, debido al esfuerzo excesivo que intenta hacer el sistema visual por un poco de convergencia, a la hora de leer o realizar trabajos de cerca. Por lo tanto, tiene coherencia este artículo al decir que hay una fuerte relación entre la fatiga visual y la insuficiencia de acomodación. (16)

Los autores Borsting E, Chase CH, publicaron un proyecto que tuvo como nombre Measuring visual discomfort in collegestudents y su objetivo fue medir la distribución de los síntomas visuales provocados por la lectura de cerca sostenida en estudiantes universitarios. Se realizó la medición mediante la encuesta de Conlon con un cuestionario que como se mencionaba anteriormente es fiable y válido. La encuesta se evaluó en un grupo de 594 estudiantes universitarios que utilizan el análisis de Rasch, de la universidad de claremont pero 23 sujetos fueron excluidos por no llenar toda la encuesta, rango de edad 18 a 22 años; había 290 hombres y 251 mujeres, el grupo de baja molestias fue de 35%, de incomodidad media 35-69% y alta incomodidad 70% o más. Estos resultados sugieren que puede haber diferentes problemas asociados con la incomodidad visual, una de las mayores quejas es el movimiento del texto, dolores de cabeza, falta de definición y diplopía. Algunos factores que afectan o que provocan la fatiga visual incluyen una inadecuada iluminación y disminución de frecuencia en el parpadeo por eso en estos estudios es muy difícil concretar cuál es el único factor de riesgo que provoca la fatiga visual. (17)

Viola AU, James LM, Schlangen LJM, Dijk D-J en el año 2008 realizaron un artículo que tuvo en cuenta la iluminación en horas de trabajo, el cual fue publicado como *Blue-enriched white light in the work place improves self-reported alertness, performance and sleep quality*, este tuvo como objetivo especificar las normas para instalaciones de iluminación en lugares de trabajo que se basan en la sensibilidad espectral del sistema visual clásico y no en el sistema de luz azul que está basado en la melanopsina la cual es un fotopigmento en las células ganglionares de la capa más interna del globo ocular (retina), la cual es muy sensible a la luz azul; así que se investigaron los efectos de la exposición a la luz blanca enriquecida durante el trabajo en horas del día en un entorno de oficina, donde participaron trabajadores de cuello blanco en dos plantas de oficina, en total fueron 104 participantes que fueron expuestos a dos nuevas condiciones de iluminación con una duración de cuatro semanas, en este estudio se utilizaron escalas de cuestionarios y calificación para evaluar el estado de alerta, el estado de ánimo, la calidad de sueño, el rendimiento, esfuerzo mental, cefalea y fatiga visual por ocho semanas, y se obtuvo como resultado que la luz azul-blanca enriquecida (17000 K) mejoraron en medidas subjetivas la lucidez mental, el estado de ánimo, rendimiento, fatiga de noche, incomodidad visual y la somnolencia diurna se redujo en 94 personas que tenían en promedio 36 años de edad. (18)

Se puede notar que fue un estudio subjetivo, pero logró reducir la fatiga nocturna y el discomfort visual en trabajadores de oficina lo cual cuenta como un aporte interesante para seguir en estudio ya que la iluminación es uno de los factores más influyentes en la aparición de fatiga visual nocturna para trabajadores y estudiantes. (18)

R.S. Mahto realizó un estudio en el año de 1972 donde estudió la insuficiencia de convergencia y la fatiga visual, este fue publicado con el nombre de *eye strain convergence insufficiency* que tuvo como objetivo estudiar la importancia de la insuficiencia de convergencia relacionada con la fatiga visual, este estudio se hizo en pacientes que tenían diversos grados de insuficiencia de convergencia y 14 de ellos usaban gafas ya que eso fue lo que les recetaron en otros sitios para la fatiga visual, la

formula oscilaba entre 0-7, 0-5 dioptrías de esfera y cilindros bajos de 0-5 dioptrías. Este se hizo en 310 pacientes donde el 70.5 % eran mujeres y el 29.4% fueron hombres. Lo que se hizo fue revisar las historias clínicas y empezar a relacionar los diferentes resultados con las edades donde se utilizaron pruebas como PPC, refracción y algunas acomodativas, para encontrar como resultado que las personas que presentan fatiga visual entre los 15 y 40 años tenían la probabilidad de tener insuficiencia de convergencia y también en los cuales se podía presentar una desviación latente, lo cual sugiere a pacientes menores de 40 años que deben ser asesorados, ya que si los síntomas persisten después de tener la corrección óptica lo más probable es que se deba a una insuficiencia de convergencia y no de un defecto refractivo. Este estudio se hizo en pacientes entre personas de 15 y 28 años, lo cual indica que faltan más estudios acerca de la insuficiencia de convergencia relacionada con la fatiga visual y sus diferencias en pacientes de 40 años, como conclusión esta publicación enseña que no siempre se necesita corrección óptica si se manifiesta fatiga ocular, esto invita a los optómetras a realizar un examen más profundo para así realizar terapias y evitar la compra de lentes sin necesidad. (19)

Jae Won Bang, HwanHeo, Jong-SukChoi y KangRyoung Park realizaron un estudio en el 2014 donde evaluaron la fatiga visual causada por pantallas 3D, este fue publicado como Assesment of eye fatigue causedby 3D displays base don multimodal measurements, este tuvo como objetivo evaluar de la fatiga ocular relacionado con el uso de visualización en 3D basado en mediciones multimodales comparando los resultados con trabajos anteriores donde se midió con electroencefalogramas (EEG), biomédica señales y la respuestas de los ojos con lo que se pretendió una mayor exactitud en la evaluación de la fatiga ocular, se utilizó una población que tenía contacto con las pantallas 3D o que al menos hubiesen utilizado o visto una, en este estudio se midió las señales de EEG, la tasa de parpadeo de los ojos (BR), la temperatura facial (FT), y una evaluación subjetiva (SE) puntuación antes y después del usuario haber Visualizado la pantalla en 3D; y también se midió el BR de una manera que fuese conveniente para el usuario, donde se

implementó un sistema de seguimiento de la mirada remota utilizando una cámara de alta velocidad que midió el parpadeo de ambos ojos y se midió los cambios en el FT usando una cámara térmica a distancia, que puede mejorar la medición de la fatiga ocular, y se llevó a cabo diversos análisis estadísticos para evaluar la correlación entre el EEG señal, ojo BR, FT, y la SE puntuación basada en el T-test, matriz de correlación, y el efecto tamaño. Los resultados muestran que la correlación de la SE con otros datos (FT, BR, y EEG) es la más alta, mientras que los de la FT, BR y EEG con otros datos son segundo, tercero y cuarto más alto, respectivamente. Este estudio se hizo con el fin de mejorar la precisión con la que se evalúa la fatiga ocular que midió los cambios en la señal de EEG, BR rojo, FT Y SE antes y después de ver pantallas 3D. En este se encontró la diferencia entre los SE antes y después de ver el 3D es más grande, este artículo se incluyó en esta investigación ya que incluye la fatiga visual y uno de los signos más influyentes en la aparición de esta, lo que hace concluir que en la mayoría de pacientes con fatiga visual se presenta una disminución del parpadeo y por ende una inestabilidad en la película lagrimal lo que ocasiona discomfort en las personas. (20)

Un estudio hecho por Jatinder Bali, NeerajNavin y Bali RenuThakur puntualiza los diferentes síntomas y signos que aparecen en la fatiga visual y el cual se conecta con los estudios ya descritos, este fue publicado el 2015, publicado como Computer Vision Syndrome: a study of the knowledge, attitudes and practices in Indian ophthalmologists (CVS), el cual se realizó para el estudio de conocimientos, actitudes, y prácticas (KAP) hacia el síndrome de visión de computadora en los oftalmólogos para evaluar si el uso de computadoras tenía algo que ver con el conocimiento y las prácticas en el (CVS), este estudio se hizo con oftalmólogos los cuales se dividieron en dos grupos, el grupo A eran practicantes, con computadores en sus oficinas y el grupo B eran oftalmólogos que no utilizaban computador en su oficina, se llevó a cabo una encuesta (KAP) aleatoria en 300 oftalmólogos de los cuales sólo contestaron 134 médicos dicha encuesta de 34 puntos en enero de 2005, como resultado se encontró que todos eran conscientes del CVS y que los síntomas principales son fatiga visual (97,8%), cefalea (82,1%), cansancio y

sensación de ardor (79,1%), riego (66,4%) y el enrojecimiento (61,2%) blefaroespasmos, dolor en el hombro (44,0%) y dolor de cuello (35,8%), el grupo A aconsejaron a sus pacientes un parpadeo consciente y con más frecuencia que el grupo B, y sólo un 2% prescribe corrección intermedia, respecto al tratamiento informaron que el grupo A receta sedantes y trifocales y el grupo B consideraba que se trataba de CVS si después de 10 horas no desaparecía la sintomatología, se concluyó que 134 oftalmólogos conocían el síndrome pero se presentó confusión respecto al diagnóstico y tratamiento del síndrome de computadora. (21)

Este artículo se incluyó ya que muestra el desconocimiento en cuanto al tratamiento del CVS y muestra diferentes síntomas en los cuales la fatiga visual es el síntoma con mayor prevalencia, lo cual se relaciona con las largas horas de trabajo de lectura con libros y frente a un computador que generan ciertas molestias no sólo a nivel visual sino general, este estudio de alguna forma es un signo de mala práctica respecto al CVS lo cual debería ser un preaviso para médicos y ópticas para que se informen y para que se empiece a hablar más de estos síndromes los cuales normalmente no se les da la debida atención. (21)

Para este proyecto se suma un artículo que fue hecho por Simone Benedetto, Véronique Draï-Zerbib, Marco Pedrotti, Geoffrey Tissier, Thierry Baccino publicado como E.readers and visual fatigue en el año 2013, que tuvo como objetivo estudiar los efectos de la tecnología en la fatiga visual mediante la lectura prolongada en tres dispositivos de lectura diferentes. En este participaron 5 varones y 7 mujeres todos contaban con buena visión y los que presentaban alguna ametropía estaban corregidos, estos 12 participantes. Se hicieron 3 sesiones con una separación de 10 días y registraron los datos de cada ojo en un vídeo infrarrojo (SMI Eye Tracking Glasses - ETG), Con el fin de asegurar la mejor calidad de seguimiento, la calibración se realizó para cada participante en el comienzo de cada ensayo lectura y otra comprobación al final de cada uno. Las mediciones se realizaron en virtud artificial constante iluminación. Según la evaluación realizada por un sensor medidor de luz digital (Extech 403125; Extech Instruments,

Nashua, NH), puesto en la frente de los participantes los 60 cm desde el dispositivo de lectura, la cantidad de luz incidente en esa zona ascendió a 54 lx. Se utilizaron tres dispositivos de lectura diferentes, dos de última generación e-readers (de la misma marca) pero una pantalla era LCD, otra e-ink y un libro de papel donde se enseñó en los 3 tipos de estímulos con el mismo texto que contaba con el mismo tamaño de página y letra, se controló que tuvieran el mismo número de palabras por línea, párrafo y página, esta se tomó en el mismo momento del día donde y se mantuvo una distancia de 60 cm a la hora de la lectura. Este ensayo se hizo en una habitación controlada y estandarizada donde concluyen que la lectura frente a pantallas retroiluminadas LCD disminuye la frecuencia del parpadeo con respecto a otros dispositivos, ya que se mostró una mayor tasa de evaporación lagrimal provocando una inestabilidad en la película lagrimal el cual es uno de los principales factores que llevan a la fatiga visual y por último los participantes expresaron fatiga visual frente a las pantallas LCD. (22)

Este estudio se acomoda a este proyecto ya que toca el tema de la lectura prolongada en dispositivos electrónicos, y habla de uno de los signos característicos y descritos anteriormente que es la disminución del parpadeo que conlleva a una inestabilidad en la lágrima lo que produce ojo seco y en casos severos hasta queratitis e infecciones ya que la película lagrimal juega un papel importante en el sistema de defensa del globo ocular, ya que este elimina diferentes agentes que llegan a la superficie ocular; este también muestra que se deben hacer más estudios donde se controlen los niveles de iluminación de las pantallas.(22)

Tsunetolwasaki, AkihikoTawara y NobuyukiMiyake en el 2005 hicieron una investigación acerca de la reducción de la astenopia por medio de la relajación acomodativa gracias a estímulos lejanos, la cual fue publicado con el nombre de Reduction of astenopia related to accommodative relaxation by means of farpointstimuli que tuvo como propósito llevar a cabo una investigación experimental del efecto de relajación-acomodativo utilizando estímulos punto de cambio de la medida para la reducción de astenopia en la cual se tomó como población a un grupo de mujeres universitarias para reducir la influencia de diferencia de género de las cuales participaron 22 y se dividieron en dos grupos, uno de

ellos lo conformaban las personas con hipermetropía y el otro con miopía, en esta se evaluó la acomodación antes y después de los ejercicios, se tuvo como punto de fijación en visión lejana próxima un paisaje y todo el tiempo se registraron los cambios de refracción; El procedimiento consistió en hacer una tarea por 15 minutos y seguido por un estímulo lejano por dos minutos y después de esta los síntomas medidos fueron investigados y por último se evaluó un valor posteriormente. Este estudio fue de tipo experimental. en el cual se utilizaron equipos como un autorrefractómetro, métodos como el self-rating e interpretación de gráficas por medio de la prueba T. Y como resultado se encontró que durante la tarea visual aumentó la disfunción acomodativa y los síntomas característicos de la fatiga visual por medio del self-rating como pesadez ocular, visión borrosa, diplopía, ardor, ojo seco, sensación de cuerpo extraño, blefaroespasma, entre otros. Y por medio de la prueba T para hallar una diferenciación se ilustró que en los miopes la disfunción permaneció en las dos distancias tomadas y en hipermétropes no se presentó disfunción acomodativa, sólo aumentó la sequedad ocular. De las 22 mujeres evaluadas que comprenden los 20 y 22 años se encontró que sólo 10 dieron un resultado positivo en cuanto a la hipótesis experimental en que el punto lejano relaja acomodación y reduce la astenopia, y 12 mujeres no relajaron acomodación. (23)

Esta investigación, muestra que después de un tiempo prolongado de trabajo a corta distancia se generan diferentes síntomas visuales y que al fijar un punto lejano se logra relajar algo de acomodación. (23)

Reddy SC , Low CK , Lim YP , Low LL , Mardina F , Nursaleha MP decidieron investigar acerca de la sintomatología que presentan universitarios frente al computador y esta fue publicado con el nombre de Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students, su objetivo fue determinar la prevalencia de CVS, el desarrollo de prácticas del uso de computador en estudiantes que estudian en diferentes universidades de Malasia y para la evaluación la asociación de varios factores en el uso de computadores con la aparición de los síntomas. Las condiciones de trabajo han cambiado durante el tiempo haciendo que el uso de la tecnología sea cada vez más



avanzado, siendo preocupante el estado de salud visual por la prolongada exposición en el computador, el celular y tabletas.

En este estudio los métodos utilizados fueron, primero se hizo una revisión detallada de artículos de investigación acerca del síndrome de visión de computadoras, posteriormente realizaron una encuesta en la que el cuestionario incluyó detalles demográficos acerca de las gafas, uso de la computadora, los síntomas del síndrome de computador, las medidas practicadas para prevenir problemas de los ojos, el uso del filtro de radiación e iluminación de la habitación. Un total de 843 estudiantes fueron reclutados en este estudio de los cuales 795 estudiantes respondieron todas las siete partes del cuestionario por completo (tasa de respuesta 94,3 %). La mayoría de los alumnos participantes fueron de la Universidad Médica Internacional. La edad media de estudiantes fue de 21,3 años (rango 18 - 25 años) Los estudiantes chinos fueron 387 (48,7 %), seguido de malayos 290 (36,5 %), indios 91 (11,4 %) y otros - diferentes razas de estudiantes extranjeros 27 (3,4 %). Fuera de 795 estudiantes de 543 llevaban espectáculos (68,3 %), 172 de ellos estaban usando lentes de contacto y todos eran miopes y algunos presentaban también astigmatismo. La duración media del diario uso de la computadora fue de 3,5 horas. No hubo diferencia significativa en la aparición de síntomas de entre hombres y mujeres. El 89% de los estudiantes presentaban síntomas de síndrome de visión del computador y solo un 10.1% no presentaban síntomas. El síntoma más inquietante era el dolor de cabeza en un 19.6%, la fatiga visual 16.4%. Se encontró también que la asociación de factores fue más significativa en estudiantes que estuvieron expuestos a el computador por más de dos horas que los que estuvieron expuestos solo dos horas, se observó también que el uso de gafas influye en la aparición de estos síntomas. Hubo una diferencia significativa entre los que tenían miopías altas a miopías bajas, esto debido al proceso constante de acomodar. Entre las medidas preventivas de esta práctica es el descanso de lapsos de 15 minutos que ayuda a aliviar los síntomas del síndrome de visión de computador. Sin embargo, ni el uso de gafas, ni gotas ayudó a aliviar este tipo de síntomas; Hubo también una reducción significativa de los síntomas al modificar la altura de la pantalla del computador esto se debe al proceso

de convergencia constante que deben realizar los ojos provocando así una mayor fatiga visual, dolor de cabeza y demás síntomas. (24)

En este estudio como se mencionó anteriormente presentó fatiga visual en un 16.4%, es relativamente bajo puesto que en otros estudios se presenta mayor cantidad sin embargo sigue siendo uno de los síntomas que molesta en los usuarios del computador y otras tecnologías, muchos factores influyen en la aparición de estos síntomas como lo es la distancia a la que trabajamos en el computador, la altura de la pantalla del computador, el defecto refractivo que presente, el ambiente en el que se desarrolla este proceso hace que aumente o disminuya estos síntomas. Por lo tanto, se deben tomar medidas en la prevención en la aparición de estos síntomas o al menos el permitir aliviar un poco los síntomas que tanto molestan a la hora de realizar sus respectivos trabajos en el computador. (24)

## MATERIALES Y MÉTODOS

- Este es un estudio observacional de tipo transversal ya que buscamos medir los factores de riesgo que causan fatiga visual por medio de una encuesta.
- Criterios de inclusión: Estudiantes de optometría y encuestas diligenciadas de forma clara y completa.
- Criterios de exclusión: Estudiantes que no diligenciaron la encuesta de forma clara y completa, y durante el segundo y tercer momento se excluyeron estudiantes que no participaron en la primera toma.
- El método que se utilizó fue una encuesta física, realizada en el periodo 2017-A, se tomó en el espacio de seminario donde los estudiantes se reúnen de forma frecuente, se tuvo en cuenta el cambio de carga académica por lo que se hicieron tres tomas, una iniciando el periodo académico, otra a mitad y al finalizar semestre, la cual fue evaluada por un grupo de expertos conformado por Patricia Durán Ospina, Microbióloga, miembro del grupo salud visual y docente actual de Universidad Técnica de Manabí de Ecuador y la doctora Yasmin Álvarez Uribe, óptica y docente de Universidad Técnica de Manabí de Ecuador.

La primera fue en el mes de febrero, 15 días después de haber iniciado semestre, en este primer encuentro se explicó a los estudiantes en qué consistía el proyecto y cómo se iba a desarrollar a lo largo de todo el semestre, posterior a esto, se hizo entrega del consentimiento informado y la primera encuesta a cada participante, la cual fue resuelta por 160 personas, de las cuales se excluyó una por diligenciamiento incompleto, la siguiente fecha fue finalizando el segundo periodo del semestre, es decir la primera semana de mayo, en la que se incluyó un total de 115 encuestas ya que se excluyó la población que no participó en el primer momento, y la última encuesta se realizó finalizando el mes de mayo donde se incluyeron 72 encuestas con el mismo criterio que en el segundo momento.

En las dos primeras fechas la toma se hizo únicamente en el espacio de seminario, un evento académico e informativo del programa de optometría, en la

tercera ocasión la toma se hizo inicialmente en este mismo espacio y por motivo que no hubo registro de estudiantes de quinto semestre se recurrió a trasladar las encuestas a un salón de clase donde el optómetra Héctor Anibal Sánchez Montaña, optómetra, profesor de la Fundación universitaria del área andina hizo entrega del instrumento para su debido diligenciamiento por parte de estos.

Una vez recopilada la información, en cada una de las tres fechas se procedió a tabular la información en una base de datos en el Microsoft Excel, la que fue asesorada por Fernando de la Cruz Naranjo Grisales, Ingeniero de Sistemas, Magister en Gestión de la Tecnología Educativa, donde se ingresó toda la información personal como nombre y semestre de cada uno para controlar que la población estudiada fuese la misma durante todo el proyecto, se diseñaron dos columnas con la nomenclatura “A y B” para las preguntas que demandaban dos o más repuestas por parte del evaluado y en la que se tuvo en cuenta el orden de importancia que cada uno le dio, el cual se calificó por números de 1 a 3, siendo 1 la respuesta que considera más prevalente o más manifiesta en él, como en el caso de sintomatología presentada, y 3 como la menos probable, pero que sí estaba presente; los que no presentaron nada no señalaron ninguna de las posibles respuestas.

La estadística se hizo en el mismo programa de tabulación, se graficó cada variable de forma individual y se combinaron las variables que se enlazaban mejor con los objetivos de este proyecto, estas fueron designadas por Paulo César Zapata Giraldo, optómetra, miembro de grupo salud visual, docente de la Fundación Universitaria del área Andina y asesor temático del actual proyecto y Patricia Durán Ospina, asesora metodológica.

La variable principal fue la sintomatología manifestada por cada estudiante, ya que esta es la base de los objetivos de este proyecto, con esto se hizo una estadística general en cada fecha para hallar los síntomas más prevalentes en la población universitaria, luego se cruzó con variables como estado refractivo, iluminación,

semestre, uso de corrección visual, tipo de corrección visual, y ergonomía. Para así al final, en la tercera toma unir toda esta información y graficar los síntomas reportados y relacionarlos con las manifestaciones de la fatiga visual ya documentadas en otros estudios.

- Variables: temporada, nombre, edad, semestre, género, ocupación, región, distancia de trabajo, ciudad de origen, ocupación, antecedentes oculares y generales, condición refractiva, tipo de corrección óptica, sintomatología y ergonomía.
- **Edad:** Sin rango de edad, **género:** masculino-femenino, semestre: sin rango, región: andina, caribe, pacífico, Amazonía, insular, Orinoquía, **ocupación:** estudiante-trabajo-estudiante y trabajo, **antecedentes oculares y generales:** ojo seco (síndrome de Sjogren)- hipermetropía-miopía-astigmatismo-problemasacomodativos-enfermedades sistémicas, **corrección óptica:** usuario o no usuario, qué tipo y cuánto tiempo lleva con su corrección actual, **ergonomía:** Diferentes posturas y posiciones que adoptan los estudiantes, **sintomatología ocular y general:** Ardor ocular, fatiga visual, cefalea, escozor, prurito, do, hiperemia, diplopía, resequedad, sensación de arenilla, **temporada:** Toma iniciando semestre, a mitad de semestre y finalizando.

## MARCO ÉTICO

- El artículo 11 habla del consentimiento informado el cual autoriza la participación en la investigación con conocimiento del procedimiento, riesgos y beneficios que será entregado como un documento legal a cada participante conociendo los principios éticos explicados a continuación.

- Según la declaración de Helsinki de 1964, la cual estima algunas consideraciones que se llevarán a cabo en determinada investigación, se harán cumplir los cuatro principios en este proyecto de la siguiente forma:

- El principio de la autonomía el cual consiste en permitir que el individuo tome sus propias decisiones, acatando su disposición, creencias y deseos, permitiendo así la intencionalidad, conocimiento y ausencia de constricción en el dictamen de cada paso que se va realizar, y así a cada participante de la investigación se le respetará el derecho a la autodeterminación. Este principio se manifiesta en este trabajo proporcionando la libre determinación de los estudiantes en cuanto a la realización de la encuesta o no, que será diseñada para determinada población.

- El principio de justicia se refiere a la obligación ética de tratar a cada persona de acuerdo con lo que se considera moralmente correcto y apropiado, dar a cada uno lo debido. Este principio trae un concepto que es la “vulnerabilidad” que hace referencia a la incapacidad sustancial para proteger sus intereses propios. Lo que se busca con este principio es que todo lo que se haga sea de forma justa. Este principio se hace presente en la investigación de forma que los estudiantes que contesten la encuesta será con justa causa, tendrá un motivo para realizarla puesto que traerá un beneficio de información con lo que podrán ser educados más adelante, sin violar la vulnerabilidad de cada uno de ellos permitiéndoles la distribución equitativa de cargas y beneficios.

- El principio de no maleficencia consiste en no hacer daño al participante de la investigación, el cual se cumple en este proyecto evitando daños físicos y evitando comportamientos que conlleven un riesgo para otros como lo es la publicación de información confidencial que los diferentes participantes desean aportar.

- El principio de beneficencia, la beneficencia hace referencia a la obligación ética de maximizar el beneficio y minimizar el daño, este principio permite que los riesgos sean razonables con los beneficios. Que los investigadores sean

competentes para dirigir la investigación. Por lo tanto, en este trabajo de investigación se hace presente mediante el hecho de que cada participante al final de este tendrá el beneficio de ser educado en cuanto al tema que se está tratando.

- Según la resolución 008430 de 1993 la cual establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, siguiendo el capítulo I, artículo 11 el cual clasifica las investigaciones, este proyecto se encuentra catalogado sin riesgo ya que este se basa en una revisión por medio de cuestionarios. El artículo 11 habla del consentimiento informado el cual autoriza la participación en la investigación con conocimiento del procedimiento, riesgos y beneficios que será entregado como un documento legal a cada participante.

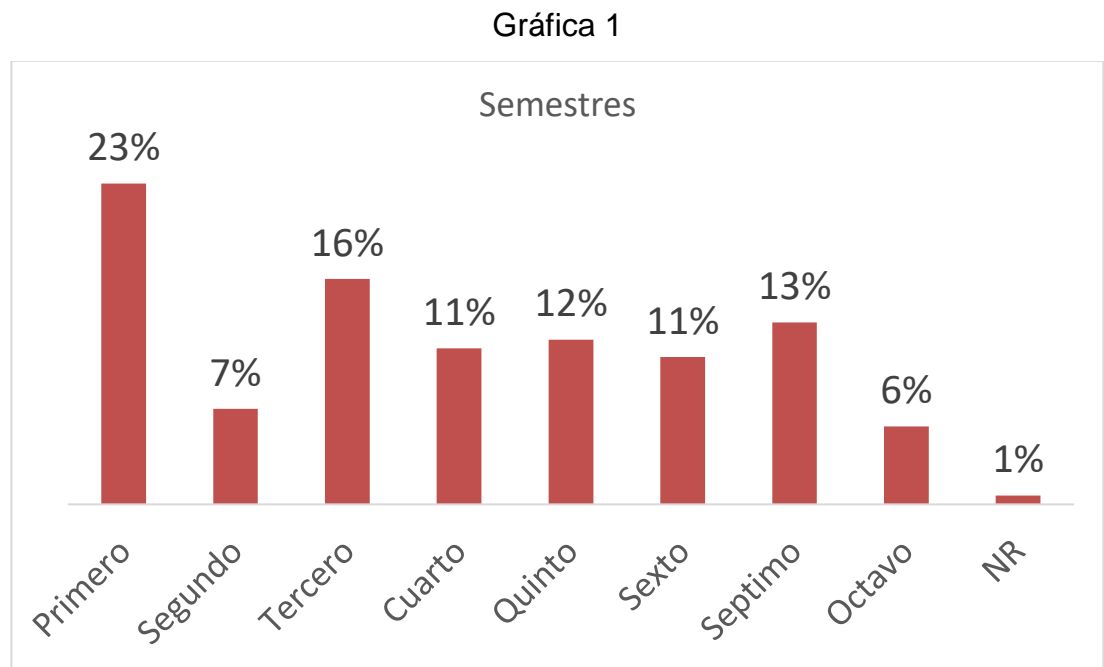
## RESULTADOS

Como ha sido mencionado anteriormente, la encuesta fue tomada en tres momentos los cuales en la primera toma fueron 159 estudiantes de los cuales 116 son de sexo femenino y 43 de sexo masculino, en la segunda toma fueron 115 estudiantes encuestados de los cuales 81 corresponden al sexo femenino y 34 del sexo masculino y por último en la tercera toma participaron 72 estudiantes de los cuales 49 son género femenino y 23 son género masculino.

### PRIMERA TOMA: Variables individuales

#### I corte

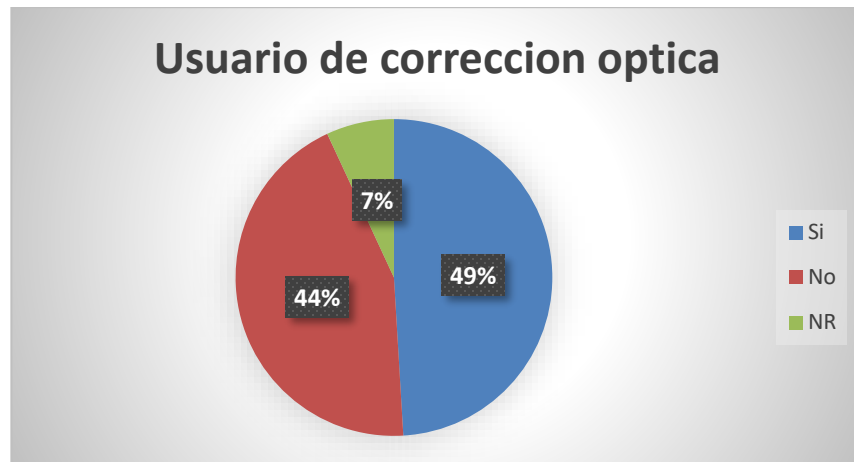
Fecha: 14/02/17



La mayor frecuencia de estudiantes se obtuvo en primer semestre, seguida por tercer semestre, la menor fue en octavo semestre, que está compuesto por 9 estudiantes.

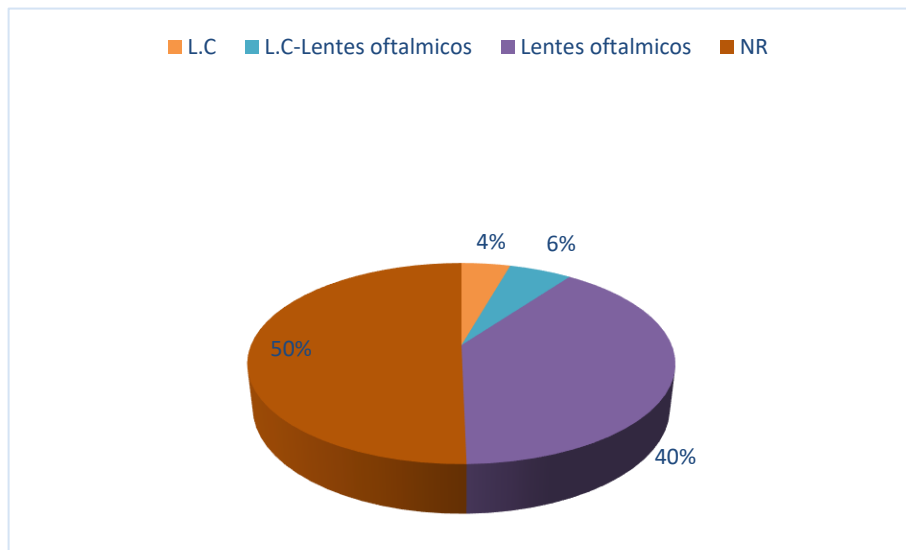


Gráfica 2



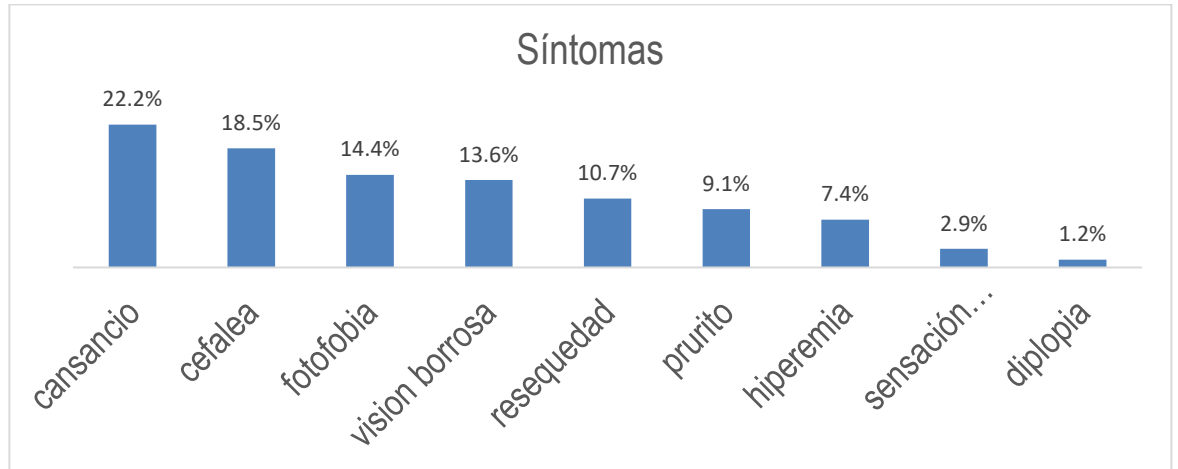
El 49% de los estudiantes son usuarios de corrección óptica, lentes de contacto y cirugía refractiva.

Grafica 3



Se observa que el 50% de la población no utiliza gafas, el 40% de la población usa gafas y un 4 % de los estudiantes encuestados utilizan lentes de contacto.

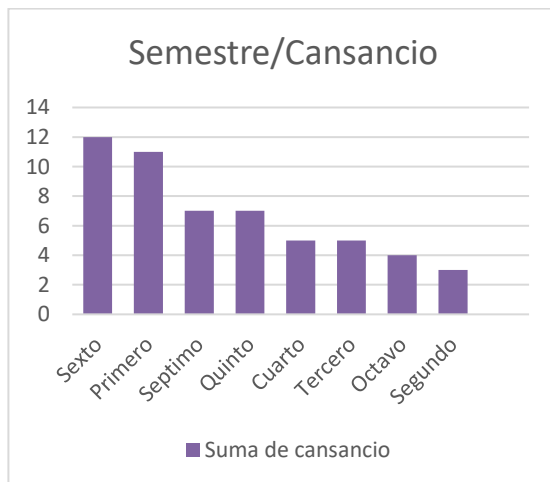
Gráfica 4



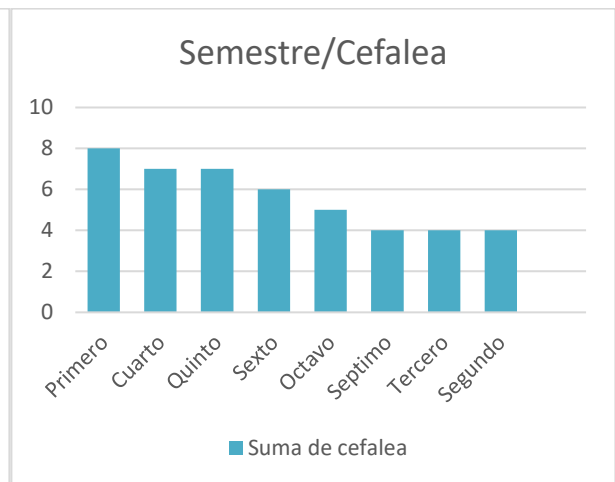
Los síntomas más frecuentes son el cansancio en un 22,2% y la cefalea en un 18,5%.

**Variables combinadas:**

Gráfica 5

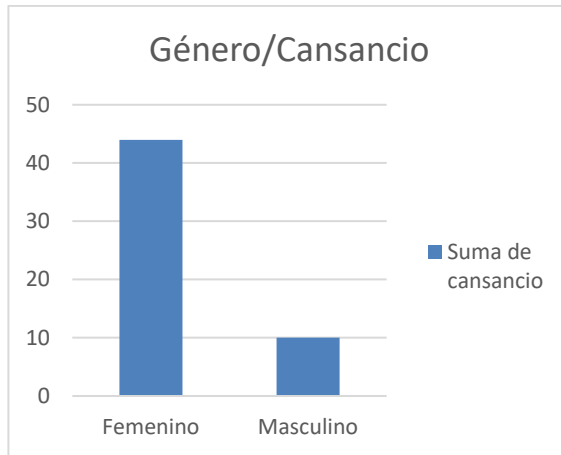


Gráfica 6

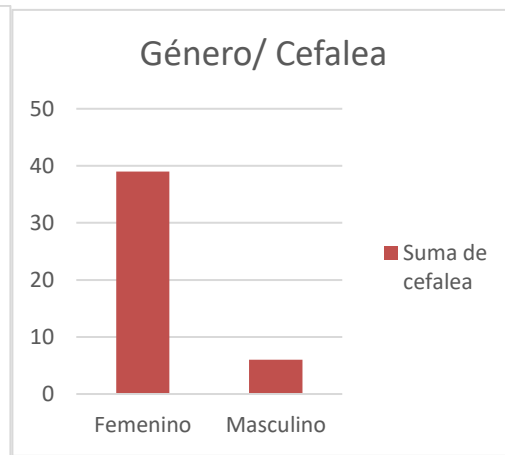


Se presentó mayor cansancio en sexto y primer semestre. Cefalea fue el síntoma que se presentó en una proporción similar en todos los semestres.

Gráfica 7

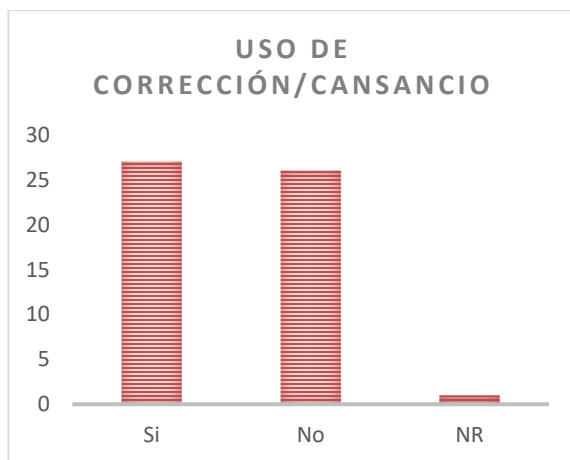


Gráfica 8

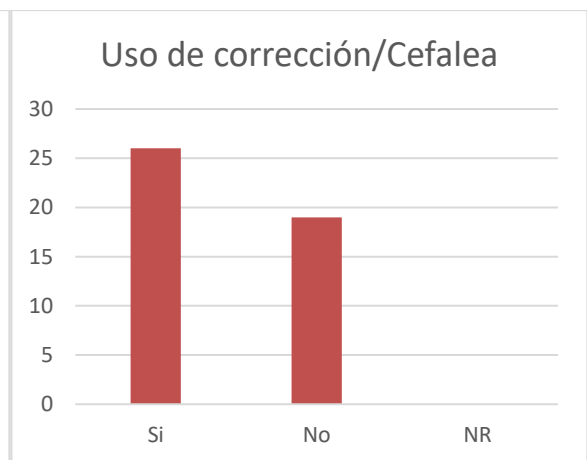


Los síntomas que más se presentaron fueron el cansancio y la cefalea en el sexo femenino, siendo el cansancio el más incidente en las mujeres.

Gráfica 9

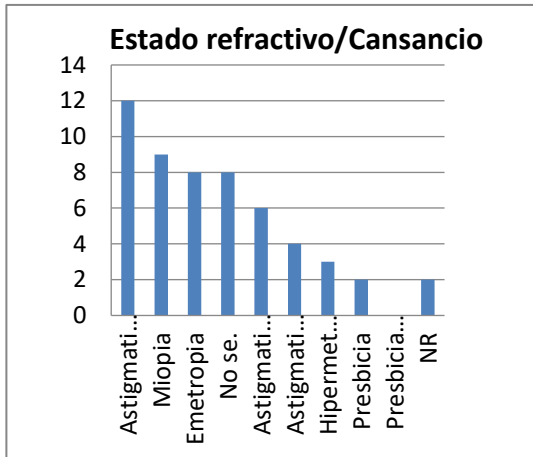


Gráfica 10

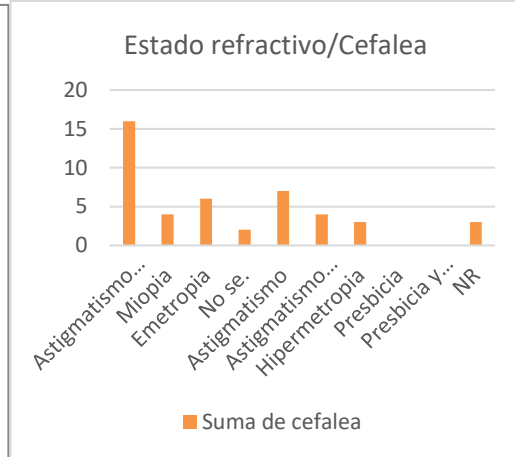


Los estudiantes corregidos visualmente y no corregidos presentan cansancio en proporciones similares sin embargo los estudiantes corregidos presentan más cefalea.

Gráfica 11



Gráfica 12



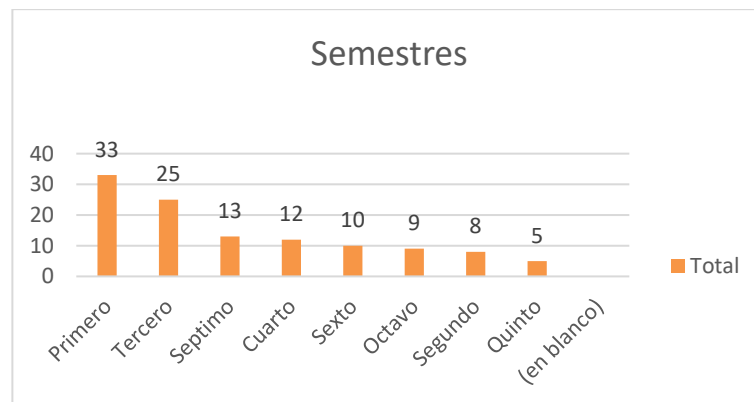
Los síntomas más frecuentes los presentan estudiantes con astigmatismo miópico.

## SEGUNDA TOMA: Variables individuales

### II Corte

Fecha: 03/05/2017

Gráfica 1



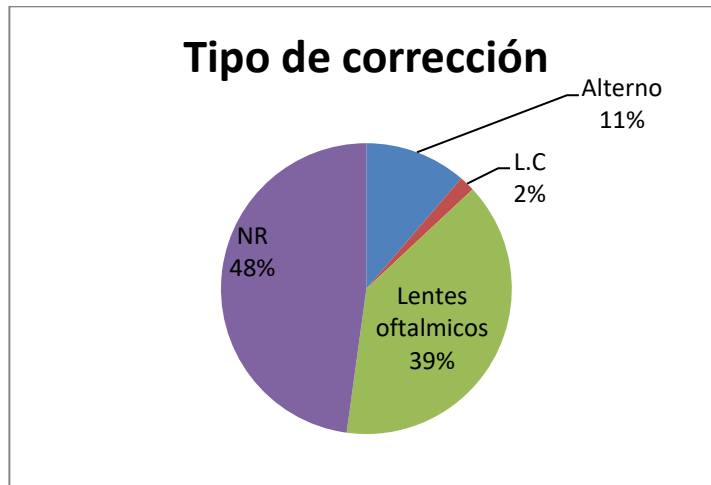
En primer semestre se encuentra el mayor número de estudiantes seguido del tercer semestre y quinto semestre fue el de menor frecuencia con 5 estudiantes encuestados.

Gráfica 2



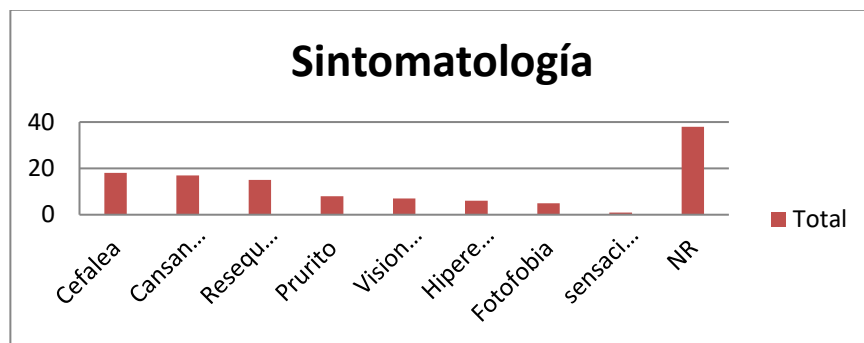
El 52 % de la población está corregida y el 48 % restante tiene una ametropía que no corrige.

Gráfica 3



El 48 % de la población no reporta usar corrección visual y el 39 % se corrige con lentes oftálmicos.

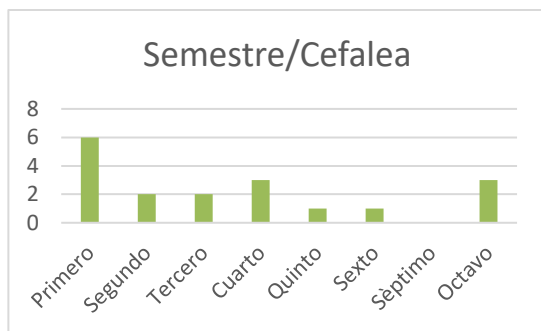
Gráfica 4



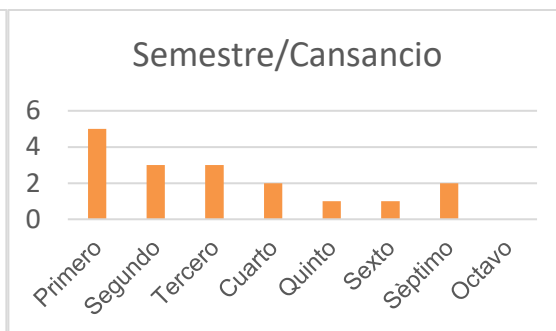
Los síntomas que prevalecieron fueron cefalea y cansancio en la mayoría de estudiantes.

**Variables Combinadas:**

Gráfica 5

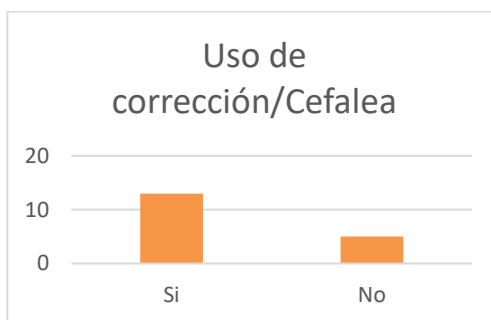


Gráfica 6

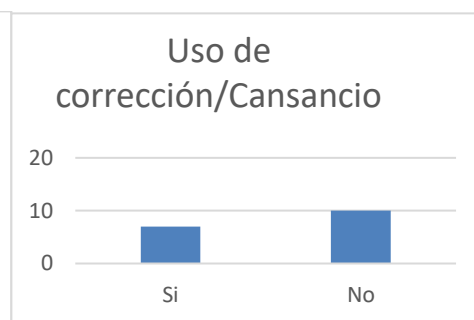


Primer semestre fue el grupo que presentó más sintomatología seguido de segundo semestre el cual presenta mayor frecuencia de cansancio y cuarto semestre mayor frecuencia de cefalea.

Gráfica 7

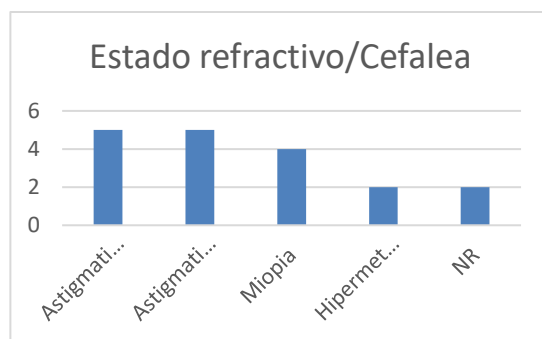


Gráfica 8

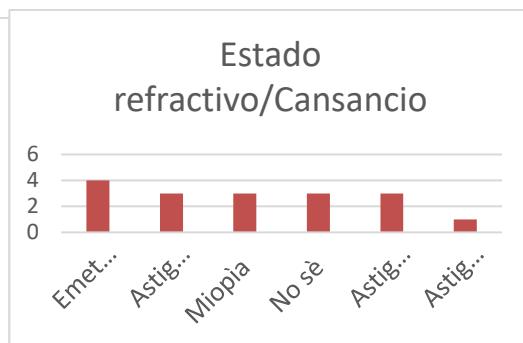


Los estudiantes que usan corrección visual presentaron más cefalea que los que no utilizan y los estudiantes no corregidos presentaron más cansancio.

Gráfica 9



Gráfica 10



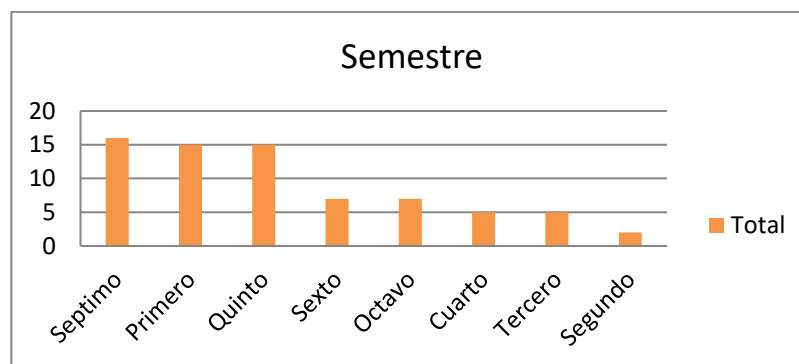
Estudiantes con astigmatismo presentaron más cefalea y emétopes cansancio en esta segunda toma.

### TERCERA TOMA: Variables individuales.

#### III corte

31/05/2017

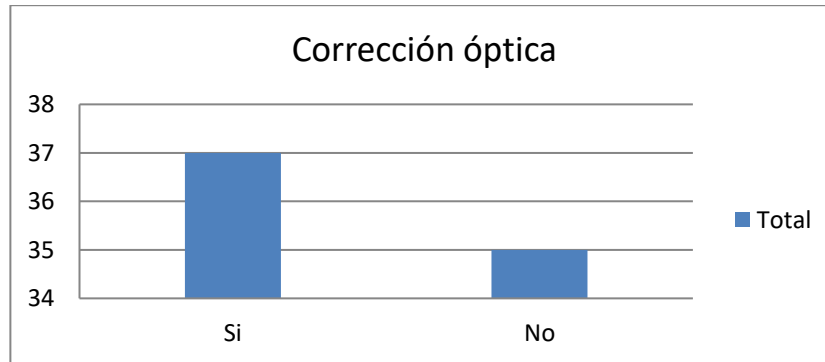
Gráfica 1



Los estudiantes de séptimo fueron el grupo más numeroso seguido de los estudiantes de primer semestre y el menos numeroso fue segundo semestre con dos estudiantes encuestados.

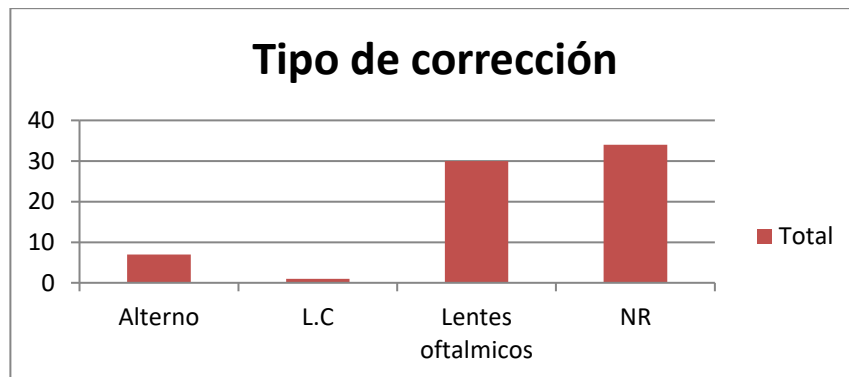


Gráfica 2



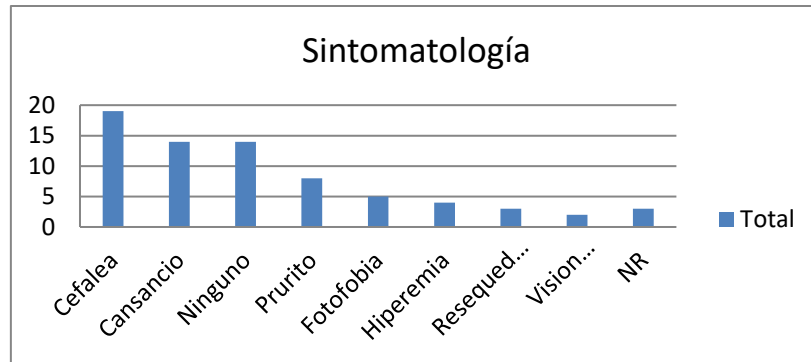
El 51% de la población estudiada utiliza su corrección óptica, lentes de contacto, etc.

Gráfica 3



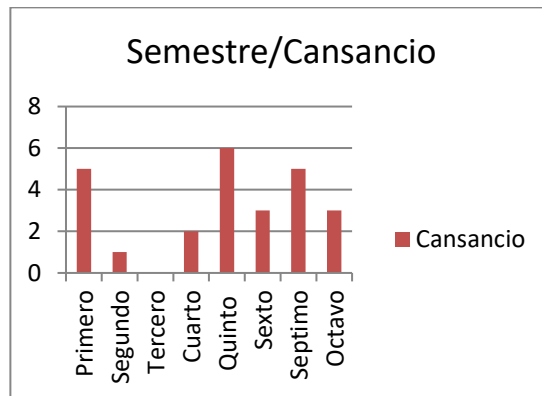
El 42% de la población utiliza lentes oftálmicos como corrección y el 47 de los encuestados reporta no utilizar ningún tipo de corrección óptica.

Gráfica 4

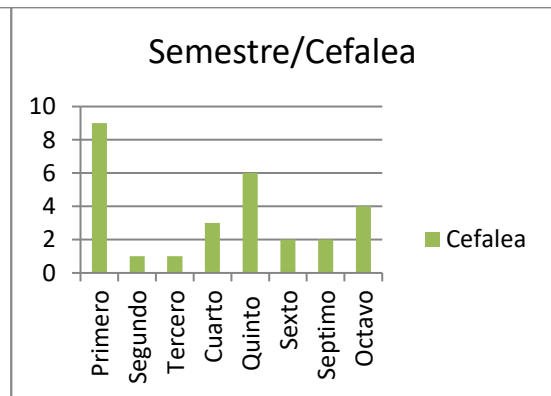


Cefalea y cansancio son los síntomas que más presenta la población como en las anteriores tomas.

Gráfica 5

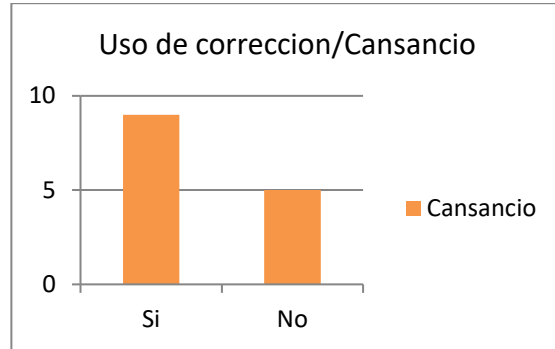


Gráfica 6

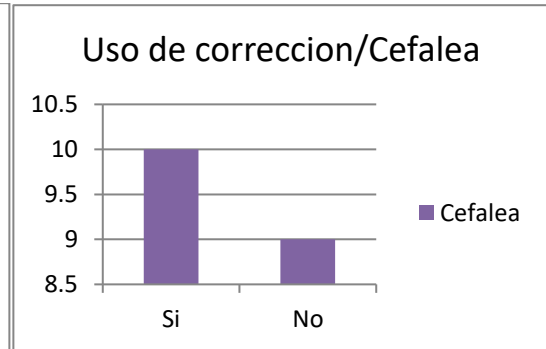


Los semestres primero y quinto son los que más presentan cansancio y cefalea.

Gráfica 7

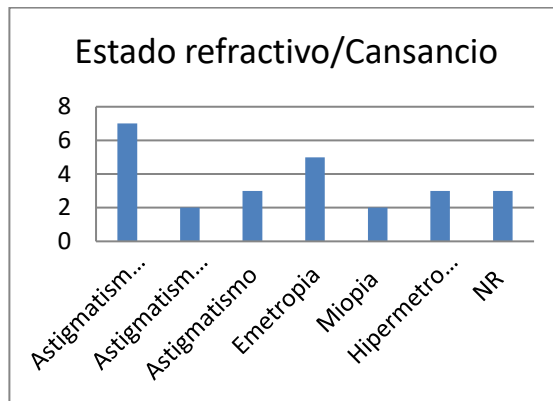


Gráfica 8

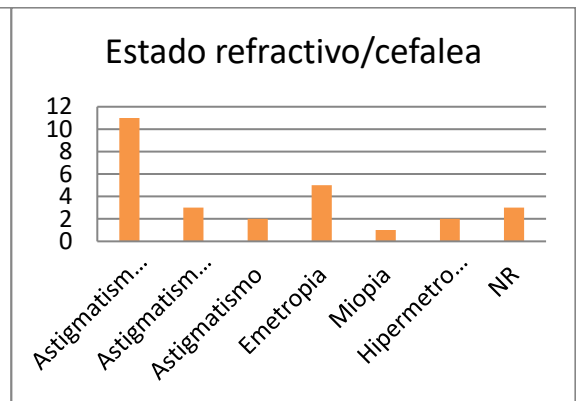


Los estudiantes que utilizan la corrección presentan mayor sintomatología tales como cefalea y cansancio característicos de la fatiga visual.

Gráfica 9



Gráfica 10



Los estudiantes con astigmatismo miópico presentan mayor cansancio y cefalea seguidos de los que reportan ser emetropes.

## CONCLUSIONES

- Los estudiantes de optometría reportaron diferente sintomatología relacionada con la fatiga visual en las tres tomas, siendo más prevalente la cefalea y el cansancio.
- En las tres encuestas realizadas a lo largo del periodo 2017-A, los estudiantes reportaron uso frecuente de computador, libros y celulares, lo que está relacionado como desencadenante de sintomatología asociada a fatiga visual.
- Los estudiantes con astigmatismo miópico usuarios de corrección visual representaron más sintomatología, seguido el grupo de estudiantes emétopes lo que nos lleva a concluir que hay estudiantes corregidos visualmente presentando síntomas que están asociados a fatiga visual, así como estudiantes emétopes, lo que también se puede asociar a un defecto refractivo no corregido que va desencadenar constante sintomatología y por ende bajo rendimiento académico.
- Los estudiantes que reportaron manifestaciones relacionadas a fatiga visual están en primer y quinto semestre. Lo que se puede relacionar con la carga académica que
- Este es el primer estudio observacional de tipo transversal que se hace en Colombia que evalúa los factores de riesgo de la fatiga visual en estudiantes universitarios.

## DISCUSIÓN

Este estudio muestra que en las tres tomas el 72% de los estudiantes manifestaron síntomas relacionados con la fatiga visual durante todo el semestre; los síntomas con mayor prevalencia fueron cansancio 22% y cefalea 19%. Y que los estudiantes que reportan más síntomas son los que tienen astigmatismo miópico y los emétopes. Estos resultados son similares a lo publicado en el 2013 por Reddy SC, Low CK, Lim YP, Low LL, Mardina F, Nursaleha MP en la *Nepalese Journal of ophthalmology* sobre el CVS (computer vision syndrome), en el cual se buscó la prevalencia de síntomas asociados al CVS; se encontró que el 89% de síntomas estaban relacionados con el síndrome, y que los síntomas más reportados fueron cefalea y fatiga visual en estudiantes universitarios miopes que pasaban más de 2 horas frente a el computador, esto refleja que la fatiga visual afecta a gran parte de estudiantes y que es importante generar medidas de prevención.

Uno de los datos más llamativos de este estudio es que entre el 48% de los estudiantes que usan corrección visual y el 52% restante que no utiliza, no se halló una diferencia estadísticamente significativa de síntomas, lo que nos lleva a pensar que hacen falta más estudios relacionados con las manifestaciones de la fatiga visual e información preventiva, y que es importante determinar si los síntomas reportados en este estudio se deben a alteraciones acomodativas, a un defecto refractivo no corregido, un diagnóstico visual incorrecto, o si se debe a todas las condiciones de fatiga visual como la falta de micro pausas en la lectura o frente al computador, mala iluminación, o la baja frecuencia del parpadeo.

Este es el primer estudio observacional de tipo transversal que se hace en Colombia que evalúa los factores de riesgo de la fatiga visual en estudiantes universitarios, por lo que fue difícil crear un instrumento para su fácil diligenciamiento y su posterior tabulación, ya que hay muchos factores que influyen en la fatiga visual, también se dificultó mantener el número de la muestra en las tres encuestas, por lo que fue difícil la colecta de datos, lo que nos lleva a concluir que es necesaria la realización de más estudios en Colombia

para así determinar si son las mismas condiciones que causan fatiga visual que en estudios hechos en otros países para así generar medidas de prevención y evitar molestias a nivel visual y ergonómica como también la baja de rendimiento académico en los estudiantes universitarios. La información recolectada en este estudio puede representar una base importante para seguir estudiando esta población.

## RECOMENDACIONES

- Basado en los resultados de esta investigación, este estudio le sugiere al programa de optometría solicitar certificado visual semestral a todos los estudiantes.
- a los estudiantes las pausas activas y explicar qué hacen a nivel del sistema visual respecto a la acomodación.
- Concientizar a cerca del parpadeo consciente frente a los diferentes aparatos electrónicos.
- Informar la importancia que tiene la postura que se adopta frente a cualquier actividad que genere esfuerzo visual y advertir lo que esta puede desencadenar.
- Sugerir una iluminación adecuada para evitar el esfuerzo excesivo de la visión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Visual F. FATIGA VISUAL.
2. Basner M, Rubinstein J, Fomberstein KM, Coble MC, Ecker A, Avinash D, et al. Effects of night work, sleep loss and time on task on simulated threat detection performance. *Sleep*. 2008;31(9):1251–9.
3. Qlflyq DH, Fdflyq F, Vreuh L, Vhfr RMR, Ghilqflyq XQD, Dgd D, et al. Definición y clasificación de la enfermedad del ojo seco. *Ocul Surf*. 2007;5(2):75–92.
4. Banca F De, Crédito E. Guia de salud laboral, LA FATIGA VISUAL. 1996.
5. Klumpers UMH, Veltman DJ, van Tol M-J, Kloet RW, Boellaard R, Lammertsma A a., et al. Neurophysiological Effects of Sleep Deprivation in Healthy Adults, a Pilot Study. *PLoS One* [Internet]. 2015;10(1):e0116906. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0116906>
6. Emilia M, González F, García EE, li A, Martín N. Síndrome de visión de la computadora en estudiantes preuniversitarios Computervisionsyndromeobserved in highschoolstudents. 2010;23(sup 2):749–57.
7. Grosvenor T. Optometría de Atención primaria. Elsevier España; 2004. 716 p.
8. Syndrome CV. Síndrome de Fatiga Visual por Uso de Computadora. 2010;2(449):9–10.
9. Erdociaín L. La Fatiga Visual. 2002.
10. Furlan, W, J. García Monreal LME. Fundamentos de Optometría Refracción ocular. PUV. 2009; Segunda ed.
11. María del Val Martín. Estudio de discapacidad visual e iluminación en centros de carácter social para personas mayores. 2012.
12. Saona CLS. Contactología Clínica. Elseiver España. 2006; segunda ed:5,6,7.
13. Pérez Tejeda AA, Acuña Pardo A, Rúa Martínez R. Repercusión visual del uso de las computadoras sobre la salud. *Rev Cuba Salud Pública* [Internet]. 1999, Editorial



- Ciencias Médicas; [cited 2015 Jun 1];34(4). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662008000400012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000400012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
14. Mora CF. Insuficiencia de convergencia. 2010;8(2):91–102.
  15. Han C-C, Liu R, Liu R-R, Zhu Z-H, Yu R-B, Ma L. Prevalence of asthenopia and its risk factors in Chinese college students. *Int J Ophthalmol* [Internet]. 2013;6(5):718–22. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3808927&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
  16. Article O. Static Accommodation. *Optom Vis Sci*. 2009;86(7):883–9.
  17. Borsting E, Chase CH, Ridder WH. Measuring visual discomfort in college students. *Optom Vis Sci*. 2007;84(8):745–51.
  18. Viola AU, James LM, Schlangen LJ, Dijk D-J. Blue-enriched white light in the workplace improves self-reported alertness, performance and sleep quality. *Scand J Work Environ Health* [Internet]. 2008;34(4):297–306. Available from: [http://www.sjweh.fi/show\\_abstract.php?abstract\\_id=1268](http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=1268)
  19. Mahto RS. Eye Strain from Convergence Insufficiency Rapid Blood Ketone Body Estimation in the Diagnosis of Diabetic Ketoacidosis. 1972;(June):564–5.
  20. Bang J, Heo H, Choi J-S, Park K. Assessment of Eye Fatigue Caused by 3D Displays Based on Multimodal Measurements. *Sensors* [Internet]. 2014;14(9):16467–85. Available from: <http://www.mdpi.com/1424-8220/14/9/16467/>
  21. Bali J, Navin N, Thakur BR. is a PD si F te is ho a stva( wedilab w by le w . M f m e or ed d frknknoeeow w do .cPuwnom b lo ). licaadtiofr ns om is a PD si F te is ho a stva ( w edilab w by le w . M f m e or ed d frknknoeeow w do .cPuwnom b lo ). lica ad ti. 2007;(August):289–94.

22. Benedetto S, Draï-Zerbib V, Pedrotti M, Tissier G, Baccino T. E-Readers and Visual Fatigue. *PLoS One* [Internet]. 2013;8(12):e83676. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0083676>
23. Iwasaki T, Tawara A, Miyake N. Reduction of asthenopia related to accommodative relaxation by means of far point stimuli. *Acta Ophthalmol Scand*. 2005;83(1):81–8.
24. Reddy SC; Low CK; Lim YP; Low LL; Mardina F; Nurshela MP. Original article Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol*. 2013;5(10):161–8.

## ANEXO

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, titular de la cédula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_, estudiante de \_\_\_\_\_ semestre de optometría, certifico que he sido informado(a) con la claridad y veracidad acerca del estudio que se basa en identificar los factores de riesgo que causan fatiga visual en estudiantes del programa de optometría.

Se me ha explicado que:

- El método de estudio será por medio de una encuesta de forma individual y totalmente secreta.
- El estudio se hará con el objetivo de identificar los factores que producen fatiga visual y así poder brindar medidas preventivas.
- Los resultados obtenidos en el estudio serán confidenciales y no se divulgarán datos personales del participante.
- El participante podrá abandonar la investigación o negarse en el momento que lo desee.
- Las palabras o términos que no sean claros podrán ser preguntados con tranquilidad a los investigadores.

Consideraciones:

- Estudiantes universitarios del programa de optometría.
- La participación es completamente voluntaria y para que así conste firmo este consentimiento informado junto a las estudiantes Yeidy Natalia Salazar y Melisa Moreno Benítez de la Fundación Universitaria del Área Andina que me brindaron la información.

**Firma del estudiante Firma del investigador principal**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## INSTRUMENTO FATIGA VISUAL EN ESTUDIANTES DE OPTOMETRÍA

Somos estudiantes de VIII semestre y estamos realizando un estudio que tiene como objetivo identificar los factores de riesgo que causan fatiga visual en estudiantes del programa de optometría del Areandina-Pereira.

Agradecemos por su tiempo de diligenciamiento.

### 1. Identificación.

Fecha: \_\_\_\_\_ Sexo: M:\_\_\_ F:\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

Región de origen: Amazonia\_\_\_ Andina:\_\_\_ Caribe:\_\_\_ Insular:\_\_\_  
Orinoquía:\_\_\_ Pacífico:\_\_\_

### 2. Antecedentes ocupacionales.

Distancia de trabajo: 30 cm:\_\_\_ 40 cm:\_\_\_ 50 cm:\_\_\_

### 3. Antecedentes de enfermedades generales y oculares:

3.1 ¿Padece usted de alguna enfermedad sistémica? Sí:\_\_\_ No:\_\_\_

3.2 Si su respuesta fue sí, Marque en orden numérico (1,2 y 3) siendo 1 la enfermedad que más lo afecta y 3 la que menos lo afecta.

Artritis reumatoide:\_\_\_ Diabetes:\_\_\_ Hipertensión:\_\_\_

Lupus:\_\_\_ Sarcoidosis:\_\_\_ Esclerosis múltiple:\_\_\_ Otra:\_\_\_

3.3 Padece alguna enfermedad ocular? Sí:\_\_\_ No:\_\_\_

3.4 Si su respuesta fue sí, Marque en orden numérico (1,2 y 3) siendo 1 la enfermedad que más lo afecta y 3 la que menos lo afecta.

Glaucoma:\_\_\_ Ojo seco:\_\_\_ Estrabismo:\_\_\_ Conjuntivitis  
alérgica:\_\_\_ Ambliopía:\_\_\_ Blefaritis:\_\_\_ Catarata:\_\_\_ Otro:\_\_\_

**4. Estado refractivo:** En este punto se le preguntará acerca de su estado refractivo y corrección visual si es el caso.

4.1 ¿Cuál es su condición refractiva?

Emetropía:\_\_\_ Miopía:\_\_\_ Hipermetropía:\_\_\_ Astigmatismo:\_\_\_  
Presbicia:\_\_\_ Astigmatismo miópico:\_\_\_ Astigmatismo hipermetrópico:\_\_\_ Presbicia  
y miopía:\_\_\_ Presbicia e hipermetropía:\_\_\_ Presbicia y astigmatismo miópico:\_\_\_  
Presbicia y astigmatismo hipermetrópico:\_\_\_ No sé:\_\_\_

4.2 ¿Usa su corrección óptica? Sí:\_\_\_ No:\_\_\_

4.3 Si su respuesta fue sí, marque de qué tipo:

Lentes de contacto:\_\_\_ Lentes oftálmicos:\_\_\_ Alterno:\_\_\_

4.4 ¿Utiliza algún tipo de filtro para la protección de sus ojos?

Sí:\_\_\_ No:\_\_\_

4.5 Si su respuesta fue sí, marque cuál utiliza:

Anti Reflejo:\_\_\_ fotocromático:\_\_\_ Polarizado:\_\_\_  
Anti reflejo + fotocromático:\_\_\_ Polarizado +fotocromático +AR:\_\_\_  
No sé:\_\_\_

**5. ¿Cuándo fue la última vez que cambió su corrección visual?**

6 meses o menos:\_\_\_ 7 meses-1 año:\_\_\_ 2 años o más:\_\_\_

5.1 En orden de importancia marque (1,2 y 3) siendo 1 el síntoma que más le afecta y 3 el que menos le afecta.

Hiperemia:\_\_\_ Cefalea:\_\_\_ Prurito:\_\_\_ Fotofobia:\_\_\_

Diplopía:\_\_\_ Visión borrosa:\_\_\_ Resequedad:\_\_\_ Cansancio:\_\_\_  
Sensación de arenilla:\_\_\_ Ninguno:\_\_\_

**6. Ergonomía:** En este punto se evaluará la posición y postura en la que usted

normalmente realiza sus labores.

6.1 En orden de importancia califique (1,2,3) siendo 1 el dispositivo que más utiliza y 3 el que menos utiliza para realizar sus trabajos.

Celular:\_\_\_      Tablet:\_\_\_      Computador:\_\_\_      Libros:\_\_\_      Todos los anteriores:\_\_\_

7.2 ¿A qué distancia aproximadamente los utiliza?

0-30 cm:\_\_\_      31-50 cm:\_\_\_      51 cm o más:\_\_\_

7.3 ¿Qué tipo de iluminación nocturna utiliza?

Blanca:\_\_\_      Amarilla:\_\_\_      Blanca y amarilla:\_\_\_

7.4 En orden importancia (1,2,3) siendo 1 la que más utiliza y 3 la menos que utiliza de la fuente luminosa.

Arriba de usted:\_\_\_      Atrás de usted:\_\_\_      Debajo de usted:\_\_\_      A su lado:\_\_\_

7.5 Marque en orden de importancia (1,2,3) siendo 1 el sitio donde mas suele estudiar en horas de la noche y 3 el sitio que menos utiliza para estudiar.

En la cama:\_\_\_      En el sillón:\_\_\_      En el escritorio:\_\_\_      En el comedor:\_\_\_

7.6 Marque en orden de importancia (1,2,3) siendo 1 la posición en la que mas suele realizar su lectura y 3 la que menos suele utilizar.

Acostado:\_\_\_      Sentado:\_\_\_      Acostado de un lado:\_\_\_      De pie:\_\_\_

7.7 ¿Cuánto tiempo pasa en sus tareas de lectura diurna y nocturna?

0-30 min:\_\_\_      31-60 min:\_\_\_      1-2 h:\_\_\_      2h o más:\_\_\_

7.8 ¿Entendió cada pregunta realizada en este cuestionario?

Sí:\_\_\_      No:\_\_\_

**Gracias por su tiempo.**