

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**



TESIS

**FRECUENCIA DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS EN
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
CALLAO DURANTE EL CICLO 2018-0**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
TECNOLOGÍA MÉDICA ESPECIALIDAD OPTOMETRÍA**

AUTOR:

EDISON SANTIAGO GAMARRA ZUMAETA

ASESOR:

GUSTAVO ADOLFO AZCURRA VILLAGARAY

LINEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

SALUD Y GESTION DE LA SALUD

FECHA DE INICIO DE LA INVESTIGACIÓN:

1 DE SETIEMBRE DEL 2019

FECHA DE CULMINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

30 DE JUNIO DEL 2020

HUANCAYO-PERÚ

2020

DEDICATORIA

Para Esperanza, por
ayudarme a forjar mi camino
y a toda mi familia por su
apoyo y amor.

El autor.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de la Universidad Peruana Los Andes, en especial al Vicerrector Académico Dr. Rubén Tapia Silguera por su decidido apoyo en el proceso de fusión de la Escuela Profesional de Optometría y la Escuela Profesional de Tecnología Médica incluyendo a la Optometría como especialidad de Tecnología Médica.

Agradecimiento al Dr. Mario Coronado Arrilucea, docente de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao que en su mandato como decano nos brindó todo el apoyo para la ejecución de nuestra investigación.

A nuestros familiares, a mi esposa Lourdes por el constante apoyo con Andrés, fueron de gran ayuda.

A mi asesor Gustavo Azcurra Villagaray por su orientación, apoyo y por incentivar en mí el espíritu investigador.

Edison Gamarra.

INTRODUCCIÓN

El sistema acomodativo ocular cumple un papel fundamental para la visión de todas las personas en sus actividades diarias sobre todo en distancias intermedias y próximas como son el uso de computadoras o lectura respectivamente donde se necesita ver de manera clara para un óptimo desempeño visual.

El presente estudio tiene como objetivo principal determinar la frecuencia de disfunciones acomodativas en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo de verano 2018-0.

Dentro de la metodología aplicada al estudio se hizo una revisión documentaria de Historias Clínicas previamente evaluadas de estudiantes de los cuales obtuvimos los datos cuantitativos que luego del análisis y conversión a datos cualitativos nos permitió determinar los diagnósticos de las anomalías acomodativas.

Los datos cuantitativos se tabularon en una tabla de cálculo con los resultados de cada ojo para luego obtener un promedio y luego ser contrastados con tablas validadas de valores normales para determinar si los resultados de los test cuantitativos se encontraban alterados. Estos resultados luego se contrastaron con un cuadro clasificador de anomalías acomodativas para determinar el dato cualitativo el cual se registró en la Ficha de Recolección de Datos.

En el primer capítulo abordamos el planteamiento del problema, haciendo una descripción y delimitación del estudio determinando los objetivos.

En el segundo capítulo analizamos toda la base teórica sobre el mecanismo de acomodación así como el marco conceptual de las principales anomalías acomodativas que dan el sustento científico a la investigación.

En el cuarto capítulo detallamos todo la metodología como el método, tipo, nivel y diseño de la muestra y desarrollamos todo el procedimiento paso a paso de la investigación.

Por último en el capítulo quinto describimos y graficamos los resultados de la investigación.

CONTENIDO

| | |
|----------------------------|-----|
| CARÁTULA | i |
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| INTRODUCCIÓN | iv |
| CONTENIDO | v |
| CONTENIDO DE FIGURAS | vi |
| CONTENIDO DE TABLAS | ix |
| RESUMEN | x |
| ABSTRACT..... | xi |

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

| | |
|--|----|
| 1.1 Descripción de la realidad problemática..... | 11 |
| 1.2 Delimitación del problema | 11 |
| 1.3 Formulación del problema de investigación..... | 12 |
| 1.3.1 Problema general | 12 |
| 1.3.2 Problemas específicos..... | 12 |
| 1.4 Justificación de la investigación..... | 12 |
| 1.4.1 Social | 12 |
| 1.4.2 Teórica | 13 |
| 1.4.3 Metodológica..... | 13 |
| 1.5. Objetivos..... | 13 |
| 1.5.1 Objetivo general..... | 13 |
| 1.5.2 Objetivos específicos..... | 14 |

CAPITULO II
MARCO TEORICO

| | |
|--|----|
| 2.1 Antecedentes | 15 |
| 2.2 Bases teóricas o científicas | 19 |
| 2.2.1 Definición de la Acomodación | 20 |
| 2.2.2 El proceso de la Acomodación | 20 |
| 2.2.3 Evaluación Clínica de la Acomodación | 21 |
| 2.3 Marco Conceptual | 34 |
| 2.3.1. Disfunciones con Hipofunción en la Acomodación | 35 |
| 2.3.2. Disfunciones con Hiperfunción en la Acomodación | 37 |

CAPITULO III
HIPOTESIS

| | |
|--|----|
| 3.1 Hipótesis general | 42 |
| 3.2 Hipótesis específicas | 42 |
| 3.3 Variables (definición conceptual y operacional)..... | 43 |

CAPÍTULO IV
METODOLOGÍA

| | |
|---|----|
| 4.1 Método de investigación | 44 |
| 4.2 Tipo de investigación | 44 |
| 4.3 Nivel de investigación..... | 45 |
| 4.4 Diseño de investigación | 45 |
| 4.5 Población y muestra | 46 |
| 4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 47 |
| 4.7 Procedimiento de la investigación | 49 |
| 4.8 Técnicas de procesamiento y análisis de datos | 51 |
| 4.9 Aspectos éticos de la investigación | 51 |

CAPÍTULO V

RESULTADOS

| | |
|--|----|
| 5.1 Descripción de resultados | 54 |
| | |
| ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 59 |
| CONCLUSIONES..... | 62 |
| RECOMENDACIONES..... | 63 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 64 |
| | |
| ANEXOS: | |
| ANEXO 1: Matriz de consistencia | 67 |
| ANEXO 2: Historia clínica utilizada en la investigación | 68 |
| ANEXO 3: Instrumento de investigación | 70 |
| ANEXO 4: Confiabilidad y validez del instrumento | 72 |
| ANEXO 5: Evidencias documentarias y fotográficas de la investigación . | 76 |
| ANEXO 6: Data de procesamiento de datos | 79 |
| | |
| CONTENIDO DE FIGURAS : | |
| | |
| Figura N°1: Acomodación | 21 |
| Figura N°2: Medición de la Flexibilidad Acomodativa Monocular (FAM) . | 28 |
| Figura N°3: Medición de la Flexibilidad Acomodativa Binocular (FAB) ... | 29 |
| Figura N°4: Medición del ARP / ARN | 30 |
| Figura N°5: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 pertenecientes al estudio según grupo etareo | 54 |
| Figura N°6: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 pertenecientes al estudio según género | 55 |

CONTENIDO DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N°1: Valores esperados de los test acomodativos y Binoculares ... | 33 |
| Tabla N°2: Valores promedio (y desviación standard) de la amplitud de acomodación (A.A) en Dioptrías (D), medición de dos métodos subjetivos: Modificado Push Down (MPD), Método de Sheard de Lentes Negativas “minus lens” (ML) y método objetivo de Retinoscopía Dinámica | 34 |
| Tabla N°3: Media y desviación standard del LAG de acomodación con un estímulo de +2.50D. Los sujetos tenían entre 5 y 60 años de edad, agrupados en rangos de 5 años | 34 |
| Tabla N°4: Clasificación de las disfunciones acomodativas | 40 |
| Tabla N°5: Tratamiento recomendado según diagnóstico | 41 |
| Tabla N°6: Disfunciones acomodativas en estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 según tipo de disfunción | 56 |
| Tabla N°7: Frecuencia de disfunciones acomodativas en estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 | 56 |
| Tabla N°8: Disfunciones acomodativas en estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 versus síntomas | 57 |
| Tabla N°9: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, según rango de Forias horizontales en cerca en el ciclo 2018-0 | 58 |

RESUMEN

El sistema acomodativo ocular cumple un papel fundamental para la visión de todas las personas en sus actividades diarias sobre todo en distancias intermedias y próximas como son el uso de computadoras o lectura respectivamente, la presencia de disfunciones acomodativas altera la percepción de una visión clara y confortable lo que influye en su óptimo desempeño visual.

Se realizó un estudio que tuvo como **objetivos:** determinar la frecuencia de disfunciones acomodativas y síntomas asociados en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0. **Materiales y métodos:** se realizó un estudio de tipo retrospectivo, transversal, de nivel descriptivo y de diseño no experimental. La muestra se determinó por muestreo aleatorio simple ($pe=0.19$, $E=0.10$, $NC=95\%$), se evaluaron a 47 estudiantes matriculados en el turno mañana de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, todos los casos cumplieron los criterios de inclusión. Los datos fueron registrados mediante una Ficha de recolección de datos. **Resultados:** el 61.7% (29) del total de estudiantes bajo estudio no presentaron ninguna disfunción acomodativa, el 25.5% (12) de los estudiantes presentaron insuficiencia acomodativa, el 4.3% (2) presentaron exceso acomodativo, el 6.4% (3) fatiga acomodativa y el 2.1% (1) inflexibilidad acomodativa. No se encontró relación entre las Disfunciones Acomodativas y los síntomas: cefalea post lectura ($p=0.446$), fatiga y cansancio al leer ($p=0.4$), visión borrosa ($p=0.757$), movimientos de letras ($p=0.382$), lagrimeo ($p=0.501$), tensión ocular ($p=0.423$). **Conclusiones:** El 25.5% (15) del total de estudiantes evaluados en el presente estudio presentaron Insuficiencia acomodativa, el 4.3% (2) presentaron exceso acomodativo y fatiga acomodativa el 6.4% (3). A nivel de la visión binocular sólo 5 estudiantes (10.6%) presentaron valores de heteroforias de cerca alta. **Recomendaciones:** Se recomienda en base al presente estudio realizar futuras investigaciones sobre Disfunciones Acomodativas y Binoculares que abarque a una mayor población estudiantil.

Palabras clave:

Acomodación, disfunción, insuficiencia, fatiga, exceso, inflexibilidad.

ABSTRACT

The ocular accommodative system plays a fundamental role for the vision of all people in their daily activities, especially in intermediate and close distances such as the use of computers or reading respectively, the presence of accommodative dysfunctions alters the perception of a clear and comfortable vision which influences its optimal visual performance.

A study was carried out that had as **objectives**: determine the frequency of accommodative dysfunctions and associated symptoms in the students of the Faculty of Economic Sciences of the National University of Callao during the 2018-0 cycle. **Materials and methods**: a retrospective, cross-sectional, descriptive level study with a non-experimental design was carried out. The sample was determined by simple random sampling ($p_e = 0.19$, $E = 0.10$, $NC = 95\%$), 47 students enrolled in the morning shift of the Faculty of Economic Sciences of the National University of Callao were evaluated, all cases were analyzed who met the inclusion criteria. The data were recorded using a Data Collection Sheet. **Results**: 61.7% (29) of the total students under study did not present any accommodation dysfunction, 25.5% (12) of the students presented accommodation failure, 4.3% (2) presented accommodation excess, 6.4% (3) fatigue accommodative and 2.1% (1) accommodative inflexibility. No relationship was found between Accommodation Dysfunctions and symptoms: post-reading headache ($p = 0.446$), fatigue and tiredness when reading ($p = 0.4$), blurred vision ($p = 0.757$), letter movements ($p = 0.382$), tearing ($p = 0.501$), eye strain ($p = 0.423$). **Conclusions**: 25.5% (15) of the total students evaluated in the present study presented accommodative insufficiency, 4.3% (2) presented accommodative excess and accommodative fatigue, 6.4% (3). At the level of binocular vision, only 5 students (10.6%) presented near high values of heterophoria. **Recommendations**: It is recommended based on this study to carry out future research on Accommodation Dysfunctions and Binoculars that covers a larger student population.

Key words:

Accommodation, dysfunction, insufficiency, fatigue, excess, inflexibility.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Hoy en día los estudiantes universitarios están muy expuestos al uso de dispositivos digitales (computadoras, laptops, tablets, etc.) los cuales están diseñados para ser utilizados en visión próxima (en un rango que va desde los 25 cm hasta los 60 cm. aproximadamente). En un estudio realizado en los EE.UU por The Vision Council revela que el 60% de norteamericanos usan dispositivos digitales 5 a más horas al día.¹

Esta constante actividad en visión próxima hace que nuestro sistema acomodativo se encuentre realizando esfuerzo produciendo fatiga visual lo que puede llevar a la aparición de disfunciones de la acomodación.

En un estudio realizado por Cacho et al.² realizaron una revisión de investigaciones publicadas desde 1986 hasta el 2009, donde encontraron que había grandes variaciones en la prevalencia de alteraciones binoculares y acomodativas, siendo una de las mayores variaciones en la insuficiencia acomodativa cuyo rango de prevalencia se encontró entre 2 y 61.7%.

Esta evidencia nos demuestra que es relevante el estudio del tema en el Perú ya que no se cuenta con estudios de investigación sobre disfunciones acomodativas en nuestro país.

1.2 Delimitación del problema

El estudio se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao ubicada en la provincia

constitucional del Callao. Dicho estudio consistió en la revisión de las Historias Clínicas de evaluación visual del estado refractivo, acomodativo y binocular de los estudiantes durante el período académico 2018-0 (ciclo de verano) correspondientes al turno mañana durante los meses de enero a marzo del 2018. Se evaluaron las fichas de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas matriculados en dicho período, cuyas edades estuvieron comprendidas entre los 18 y 25 años de edad.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema general

¿Cuál es la Frecuencia de las Disfunciones Acomodativas en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0?

1.3.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la Disfunción Acomodativa que presenta mayor frecuencia en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao?
- ¿Cuáles son los síntomas visuales más comunes asociados a las Disfunciones Acomodativas en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao?

1.4 Justificación del proyecto de investigación:

1.4.1 Social

Según estudios del Instituto Nacional de Estadística e Informática en Perú (INEI)³ en el segundo trimestre del año 2017 el 91,1% de estudiantes universitarios hace uso del Internet, de lo cual podemos inferir que realizan actividades en visión próxima que pueden generar sintomatología que afecta su visión. El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de determinar que anomalías acomodativas son mas frecuentes entre los

estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, y plantea alternativas de solución para los jóvenes universitarios de nuestro país que permiten mejorar su rendimiento visual en actividades de visión próxima.

1.4.2 Teórica

El estudiar las disfunciones acomodativas en estudiantes universitarios fue un importante aporte al estudio de la salud visual en nuestros jóvenes estudiantes ya que la presencia de las mismas puede generar dificultades en sus actividades académicas. La valoración clínica de los métodos objetivos y subjetivos en la medición de la amplitud de acomodación representaron un aporte al desarrollo de la Historia Clínica con énfasis en el estudio acomodativo, así como las fichas de los instrumentos de recolección de datos y análisis cuantitativo y cualitativo de los mismos representaron un aporte a futuras investigaciones del tema, lo cual nos permitió plantear opciones de tratamiento.

1.4.3 Metodológica

El presente estudio metodológicamente constituye un antecedente de estudio nacional. Debido a la carencia de investigaciones en esta área de la salud visual consideramos que el presente trabajo de investigación aporta a tener una noción sobre los problemas acomodativos de los estudiantes universitarios en nuestro país y la aplicación de los métodos e instrumentos utilizados servirá a futuras investigaciones en estudios similares o de mayor nivel.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Estimar la frecuencia de disfunciones acomodativas en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar la disfunción acomodativa con mayor frecuencia en los estudiantes.
- Identificar los síntomas visuales más comunes asociados a alteraciones visuales .

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

En un estudio realizado por León et al.⁴ sobre disfunciones no estrábicas de la visión binocular entre los 5 y los 19 años cuyo objetivo era determinar la prevalencia de dichas disfunciones se incluyeron sujetos entre 5 y 19 años a quienes se les realizó un examen visual optométrico completo en la cual se usaron test como el prisma cover test, reservas fusionales, PPC con objeto real y luz mas filtro rojo, test de estereopsis, AC/A calculado , retinoscopía de Nott para la respuesta acomodativa, flexibilidad acomodativa y amplitud de acomodación, obteniendo como resultados que las disfunciones no estrábicas de la visión binocular se presentaron en el 19,5% de los participantes, así como un problema acomodativo y de vergencias en el 1,8%, en tanto que la presencia de algunas de estas alteraciones fue hallada en el 17,7%. Como conclusiones se tuvo que aunque la prevalencia de las disfunciones no estrábicas de la visión binocular (DNEVB) se consideraba alta, fue menor a estudios previos reportados explicados porque dichos estudios se realizaron en clínicas de optometría deduciendo que puede haber una sobrestimación de la frecuencia de estas anomalías.

En otro estudio García, et al.⁵ analizaron la prevalencia de disfunciones binoculares acomodativas sintomáticas y no estrábicas en una población aleatoria de estudiantes universitarios. El estudio transversal contó con una muestra aleatoria de 175 estudiantes universitarios con edades comprendidas entre 18 y 35 años. A todos los sujetos se les realizó un examen visual en el

que se registraron sus síntomas, además de realizar exámenes refractivos objetivos y subjetivos y pruebas acomodativas y binoculares. Cada sujeto fue probado para detectar la presencia de un error de refracción no corregido. Las disfunciones acomodativas (AD) y las disfunciones binoculares (BD) se diagnosticaron según el número de signos clínicos asociados con cada trastorno, considerando los signos que podrían asociarse con cada disfunción como fundamentales o complementarios. Se diagnosticó una disfunción acomodativa o binocular cuando los sujetos cumplieron dos condiciones: presentar cualquier tipo de síntoma visual en su historia clínica y presentar el signo fundamental asociado con cada disfunción, así como dos o más signos complementarios. Aquellos sujetos que solo presentaron un error refractivo no corregido fueron considerados dentro del grupo llamado disfunción refractiva (RD). Dentro de los resultados se encontró que la prevalencia general de disfunciones acomodativas y / o binoculares fue del 13,15 por ciento y para la disfunción refractiva fue del 45,14 por ciento. Las disfunciones acomodativas estaban presentes en el 2,29 por ciento de la población, las disfunciones binoculares se observaron en el ocho por ciento y las disfunciones acomodativas juntas se encontraron en el 2,86 por ciento de los estudiantes universitarios. Dentro de los trastornos acomodativos y binoculares, las disfunciones más prevalentes fueron la insuficiencia de convergencia, con una prevalencia del 3,43 por ciento y el exceso de convergencia y el exceso de acomodación, ambos con una prevalencia del 2,29 por ciento. Concluyeron que las disfunciones binoculares fueron más frecuentes que las disfunciones acomodativas.

Carbonell⁶ en su Tesis Doctoral “Prevalencia y sintomatología de las disfunciones acomodativas y binoculares en la población universitaria” cuyo objetivo fue obtener la prevalencia de anomalías acomodativas y binoculares en los estudiantes de la Universidad de Alicante en España, dicho estudio consistió en la realización de un cuestionario para evaluar la sintomatología (luego de haber revisado en estudios previos diversos estudios científicos sobre la presencia de sintomatología en anomalías visuales, acomodativas y binoculares), a su vez se desarrolló una Historia clínica que evaluara la parte

refractiva, acomodativa y binocular. Se evaluaron 175 pacientes entre los 18 y 35 años de edad. Los resultados de la evaluación clínica se contrastaron con los valores determinados en la literatura sobre el tema. La autora realizó una clasificación de acuerdo a los signos encontrados en el examen clínico de disfunciones sospechosas, muy sospechosa y definitiva, se determinó una muestra de manera aleatoria y para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Chi cuadrado. Los resultados de esta investigación indicaron que los problemas refractivos no corregidos y mal corregidos fueron los mas prevalentes (33.8%) seguido de las disfunciones binoculares (21%), disfunciones acomodativas (10.3%) y por último la conjunción de disfunciones acomodativas y binoculares (3.4%). En lo referente a disfunciones acomodativas fue el exceso acomodativo el mas prevalente (2.9%) tomando en cuenta el diagnóstico de exceso acomodativo definitivo. A su vez esta investigación demostró que no había una asociación exclusiva entre los síntomas visuales y las disfunciones acomodativas, que los defectos refractivos actúan como una variable de confusión que luego de ser neutralizado dicho error refractivo solo en las disfunciones acomodativas el síntoma de cambio en el tamaño de letras muestran una asociación.

En otro estudio realizado por Cacho et al.² cuyo objetivo fue determinar la evidencia científica acerca de las anomalías acomodativas y binoculares no estrábicas. Dicho estudio hizo una revisión de estudios publicados entre los años 1986 al 2009 obtenidos de las bases de datos académicas en internet. Fueron 660 artículos y 10 publicaciones cumplieron los criterios de inclusión. En los resultados se encontró que existía un amplio rango de prevalencias sobre todo en la insuficiencia acomodativa (del 2 al 61,7%) y la insuficiencia de convergencia (del 2,25 al 33%), lo cual dejó como conclusión la carencia de estudios adecuados sobre la prevalencia de anomalías acomodativas y binoculares no estrábicas, debido a varios factores como la falta de uniformidad en criterios diagnósticos, falta de representatividad de la muestra lo cual hace que los estudios solo represente a las poblaciones seleccionadas.

Gonzales et al.⁷ en su estudio “Frecuencia de problemas acomodativos en estudiantes de 18 a 24 años de edad en la Universidad Autónoma de Aguascalientes en México”, donde se evaluaron 63 estudiantes en un estudio de tipo observacional, descriptivo, transversal, prospectivo. En la parte metodológica se realizaron pruebas como cilindro cruzado fusionado, retinoscopia MEM, punto próximo de convergencia, amplitud de acomodación, flexibilidad acomodativa monocular y binocular, se utilizaron materiales como foróptero, rotochart, retinoscopio, transiluminador, ocluser, flippers, las variables evaluadas fueron la edad, el sexo, ocupación distancia de trabajo y pruebas de acomodación. Dicho estudio arrojó como resultados que un 39.68% de los estudiantes evaluados presentaron un exceso acomodativo y que se presentaba con mayor frecuencia en estudiantes de 18 años, siendo los síntomas más comunes fatiga y sueño al leer.

Mandal et al.⁸, realizaron un estudio que tuvo como objetivo encontrar la prevalencia de disfunciones de la visión binocular no estrábicas (NSBVD) en la población india que presentaban diferentes síntomas relacionados con los trastornos de la visión binocular. Este estudio retrospectivo incluyó a 161 pacientes que acudieron a la consulta externa con síntomas de disfunción de la visión binocular, durante un período de un año. Los pacientes estaban en el grupo de edad de $18 \pm 6,93$, con 71 hombres y 90 mujeres. Su disfunción de la visión binocular se evaluó mediante varios módulos y herramientas de diagnóstico diseñados para la evaluación de la visión binocular. Dentro de sus principales resultados se encontró que las anomalías de la visión binocular más comunes en esta población estudiada son disfunción de la vergencia fusional con infacilidad acomodativa (40,38%), insuficiencia de convergencia con infacilidad acomodativa (24,36%), disfunción de la vergencia fusional (7,05%). La insuficiencia de convergencia y la infacilidad acomodativa mostraron la misma prevalencia de 7.7%. Concluyeron que las disfunciones de la visión binocular acomodativas y no estrábicas son comúnmente infradiagnosticadas y no diagnosticadas en la práctica clínica. Estos trastornos afectan el rendimiento académico, las actividades deportivas y la calidad de vida en

general y es necesario un examen ortóptico detallado apropiado y un diagnóstico preciso para manejar las disfunciones de la visión binocular.

Majunder et al.⁹, en un estudio que tuvo como objetivo determinar el estado de las anomalías de la visión binocular no estrábica (NSBVA) entre los estudiantes de una universidad privada de Malasia que utiliza ordenadores visuales (VDU), término utilizado para las personas que estudian o trabajan frente a una pantalla,. Se realizó un estudio transversal entre estudiantes universitarios que usan VDU 3 horas o más desde enero de 2019 hasta mayo de 2019. Se utilizó un método de muestreo conveniente. Participaron en este estudio un total de 140 estudiantes, 88 mujeres (62,9%) y 52 hombres (37,1%). La edad media de los participantes fue $22,54 \pm 1,48$ años y las horas medias de uso de VDU fueron $5,76 \pm 2,49$ h. El porcentaje de estudiantes que usan un ordenador fue del 40%. Todos los sujetos habían pasado por exámenes oftalmológicos primarios para satisfacer los criterios de inclusión. Dentro de sus principales resultados se encontró que la ocurrencia de anomalías acomodativas y de vergencia entre los usuarios de VDU es 17,86% y 22,14% respectivamente. Hubo una asociación moderada entre el género y las NSBVA ($P = 0,010$). Sin embargo, no se observó una asociación significativa para la edad ($P = 0,334$) y las horas de uso de VDU ($P = 0,835$) con NSBVA. Como conclusiones se encontró que las NSBVA es del 40% entre los estudiantes de una universidad privada de Malasia que usa VDU. La insuficiencia de acomodación (15%) y la insuficiencia de convergencia (10%) es más común entre todos las NSBVA para los usuarios de VDU.

A nivel nacional Salvatierra¹⁰, en su tesis de post grado realizó una investigación que tuvo como objetivo buscar la relación que existía entre el uso de dispositivos electrónicos y las disfunciones acomodativas y encontró que, sí existe relación entre las disfunciones acomodativas y el uso prolongado de los dispositivos móviles; además, se encontró que 69,0% (40/58) de los estudiantes evaluados presentaba alguna disfunción acomodativa. Demostró también que existía relación entre la frecuencia y el tiempo de uso de dispositivos móviles y las disfunciones acomodativas en los estudiantes de

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Definición de la Acomodación

Es el proceso por el cual el poder refractivo del cristalino aumenta para enfocar en la fóvea la imagen de un objeto situado a una distancia próxima. Cuando el objeto está enfocado al infinito, éste tiene la forma mas plana y adelgazada posible con respecto al eje óptico.¹¹

Luego en la medida que se acerca al globo ocular el músculo ciliar se contrae y aumenta la curvatura del cristalino y su espesor con respecto al eje óptico.

Se define a la acomodación como una función monocular de enfoque originada por la contracción del musculo ciliar produciendo el aumento de la potencia dióptrica del cristalino lo cual permite enfocar las imágenes en la retina.¹²

2.2.2. El proceso de la Acomodación

La acomodación se produce por la variación en la curvatura del cristalino. El origen de esta variación está en el músculo ciliar, que se encuentra rodeando el cristalino por el ecuador y la zónula de Zinn que es el grupo de fibras que relaciona el cristalino y el músculo ciliar. Las fuerzas ejercidas por el músculo ciliar a través de la zónula actúan sobre la cápsula del cristalino cuyas propiedades elásticas determinar la forma del cristalino.¹²

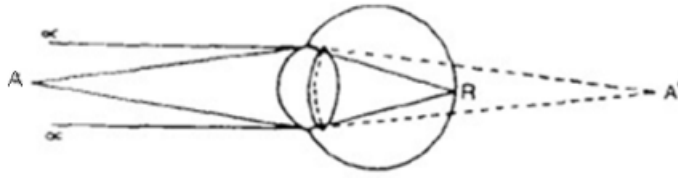


Fig.1: Acomodación. Los rayos procedentes del infinito, en el ojo emétrope convergen a un foco sobre la retina R . Cuando se mira a un objeto próximo (A), el foco se forma detrás de la retina en A' (foco conjugado). Para adelantar este foco hasta R, el cristalino, como se ilustra, aumenta su convexidad.

Explicación Óptica: el sistema refringente del ojo emétrope hace que los rayos de luz paralelos sean llevados a un punto focal de la retina, realizando ésta con el cristalino relajado y por ende los objetos a distancia se ven claramente. Para que el ojo funcione de forma óptima tiene que ser capaz de variar su foco para adaptar su mecanismo refringente y poder ver también los objetos en visión intermedia y próxima, este poder de variación del foco y mantener una claridad visual al enfocar un objeto se llama Acomodación.¹¹

2.2.3. Evaluación Clínica de la Acomodación

El evaluar la acomodación nos permite verificar el estado de la función acomodativa cuando realizamos el examen visual. La evaluación clínica de la acomodación se realiza sobre la base del mejor subjetivo lo que implica que el paciente ha logrado con su corrección su mejor agudeza visual y su punto remoto se encuentra en el infinito, manteniendo relajada su acomodación en visión lejana.¹³

Podemos clasificar la evaluación de la acomodación de la siguiente manera:

- Test que evalúan la función acomodativa monocularmente: a estos test los llamamos de *evaluación directa* ya que **sólo evalúan acomodación**.

Dentro de este grupo tenemos:

- Amplitud de Acomodación monocular (A.A)
 - Flexibilidad Acomodativa Monocular (FAM)
 - Retardo acomodativo: MEM, NOTT
- Test que evalúan la función acomodativa en condiciones binoculares: a estos test los llamamos de *evaluación indirecta* ya que al ser binoculares hay intervención de la convergencia. Dentro de este grupo tenemos:
 - Flexibilidad Acomodativa Binocular (FAB)
 - Acomodación Relativa Positiva y Negativa (ARP / ARN)

A. Amplitud de Acomodación

La amplitud de acomodación (A.A), corresponde a la capacidad máxima de enfoque, que tiene el sistema visual para mantener la imagen nítida de un objeto. La amplitud de acomodación se obtiene por la acción del músculo ciliar, la zónula y el cristalino. El enfoque mediante la función acomodativa se ejecutan con una gran precisión. Es la capacidad del ojo para enfocar objetos ubicados entre el infinito óptico (distancia no menor de 6 metros) y un punto próximo cercano.¹⁴

Según E. Gil Del Río¹⁵ el espacio comprendido entre el punto remoto y el punto próximo recibe la denominación de recorrido de la acomodación y su valor se expresa en metros. La inversa del recorrido de la acomodación, es la amplitud de acomodación y se expresa en dioptrías.

Si se representa por A_m el valor máximo de acomodación, por P el punto próximo y por R el punto remoto, se tiene:

$$A_m = 1/R - 1/P$$

La distancia entre el punto más lejano y el punto más cercano que puede observar nítidamente un ojo es el rango de acomodación, la

diferencia que existe entre el enfoque del punto lejano y el punto cercano es llamada ***amplitud de acomodación***.

A.1 Métodos para medir la amplitud de Acomodación

Borrás et al.¹⁶ habla de métodos objetivos y subjetivos de medición:

Métodos Subjetivos para medir Amplitud de Acomodación:

- Método del acercamiento de Donders ó Push Up:

Nos sirve para medir subjetivamente la amplitud de acomodación monocular y binocular.

Al medir monocular sabremos si la acomodación va de acuerdo con su edad.

El paciente debe mirar la línea de su mejor AV de cerca ó una línea de letras más baja (ejemplo: si su mejor AV de cerca es 20/20 lo haremos mirar esta línea ó la línea del 20/25).

El paciente debe tener su mejor subjetivo ó su mejor corrección habitual de lejos.

El paciente coge la cartilla y va acercando lentamente hacia uno de sus ojos (monocular) hasta que reporte ver borroso y no pueda aclarar las letras.

Luego el examinador mide la distancia desde el punto donde vio borrosas las letras de la cartilla hasta el plano del lente (su corrección).

La distancia en centímetros es colocada en su equivalente en metros para luego a través de su inversa obtener el valor en Dioptrías y ese es el valor de su amplitud de acomodación. Luego de medir la amplitud de acomodación en el ojo derecho se procede de igual forma con el ojo izquierdo.

Ejemplo: Paciente 20 años

Borrosidad de letras en el OD a 10 cm.

Rpta: El equivalente de 10 cm. en metros es 0.10, luego para hallar el valor dióptrico es la inversa ($1 / 0.10 = 10$), entonces la amplitud de acomodación por el método de acercamiento del ojo derecho será de 10 dioptrías.

Como desventaja de este método que al aumentar la distancia relativa de las letras (por el acercamiento) varía el ángulo esperado, así para una letra de 20/30 a 40 cm equivale a una letra de 20/60 a 20 cm, por lo cual este método sobreestima la amplitud de acomodación.¹⁷

- **Método de Donders Modificado – Push Down:**

Es una técnica subjetiva que difiere en la medición de amplitud de Donders por acercamiento ya que consiste en añadir al paciente una lente de -4.00 dioptrías (utilizamos la lente de -4.00 D. para pacientes menores de 30 años) luego alejamos el objeto de fijación del paciente teniendo una medida mas exacta. Se recomienda realizarlo 3 veces con un intervalo de descanso de 30 segundos para luego sacar un promedio.¹⁷

Para la medición del método de Donders modificado usaremos la corrección habitual del paciente ó la del mejor subjetivo obtenido en la evaluación del estado refractivo, luego en la montura de prueba adicionamos el lente de -4.00 D primero sobre el ojo dominante mientras ocluimos el otro ojo.¹⁸

Se le da al paciente una cartilla de AV., que puede ser la cartilla EDTRS en la cual el paciente localizaba en el optotipo las letras de AV 0.3 logMAR.¹⁹, se le pide al paciente que coloque la cartilla muy cerca a la lente de -4.00 D. (cerca al plano corneal) para luego alejarla lentamente hasta el momento que el paciente vea las letras de la cartilla de manera clara, luego medimos la distancia entre el plano de la lente de -4.00 D hasta la cartilla.

Luego para hallar el valor de la amplitud de acomodación aplicamos la siguiente fórmula²⁰:

$$\text{A.A. (dioptrías)} = [(1/d \text{ cm} \times 100)+4,00$$

- **Método de las lentes negativas (Método de Sheard):**

Este método se utiliza en pacientes no presbitas.

El paciente se encuentra con su mejor subjetivo, o su corrección habitual de lejos.

El paciente debe mirar la línea de su mejor AV de cerca ó una línea de letras más baja (ejemplo: si su mejor AV de cerca es 20/20 lo haremos mirar esta línea ó la línea del 20/25).

Agregar lentes negativas de manera monocular (el otro ojo está ocluido), de 0.25 en 0.25 hasta que el paciente tenga mucha dificultad para leer o no pueda mantener las letras nítidas. El valor se considera la primera borrosidad.

La amplitud de acomodación total estará dada por el valor absoluto de las lentes negativas añadidas sobre el mejor subjetivo e incrementado en 2.50 D. (la demanda acomodativa a 40 cm.). Luego repetimos el procedimiento para el otro ojo.

Ejemplo: Método de Lentes Negativas:

+ 6.00 (Lente Primera Borrosidad en valor absoluto)

2.50 (Demanda Acomodativa a 40 cm.)

8.50 D. (Amplitud de Acomodación)

Métodos Objetivos para medir Amplitud de Acomodación:

Técnica modificada de retinoscopía dinámica¹⁶:

Consiste en acercar un optotipo de letras mientras el observador observa el reflejo retinoscópico. Si el reflejo varía de forma brusca similar al de una ametropía elevada por relajarse totalmente la acomodación nos indicará el límite de amplitud de acomodación. La distancia existente desde el plano de las gafas al plano del retinoscopio transformada a Dioptrías nos dirá cuál es la amplitud de acomodación del paciente.

Medición objetiva de la amplitud de acomodación (MODAA / Técnica de León – Pascal)^{18,20-22}

En esta técnica el paciente se encuentra con el mejor subjetivo y ocluimos un ojo al paciente y en el ojo destapado le añadimos un lente de -4.00 D (dicha lente alejará el punto próximo de acomodación, dando una mejor estabilidad a la hora de medir la distancia entre el plano corneal y el retinoscopio), luego le damos al paciente una cartilla de lectura con AV logMAR 0.3 y le pedimos que coloque dicha cartilla cercana a sus ojos (sobre la lente de -4.00 D) de ahí le pedimos al paciente que la aleje lentamente hasta el punto en que pueda ver claras las letras de la cartilla. Luego el examinador utilizará el retinoscopio para observar el meridiano horizontal y verá si presenta sombras directas o inversas. Si la sombra del retinoscopio es “en contra” el examinador se acercará al paciente hasta el momento en que la sombra cambia “a favor” (entre los cambios en contra y a favor el examinador debe buscar el punto neutro) en ese momento nos detenemos y medimos la distancia desde el plano corneal hasta el retinoscopio. La distancia expresada en Dioptrías (inversa de la distancia) añadiendo el lente de 4.00 D, será el valor de la amplitud de acomodación del paciente.

Determinación de valores de referencia de la Amplitud de Acomodación:

Las tablas y fórmulas basadas en la relación que existe entre la edad del paciente y su amplitud de acomodación. Las podemos utilizar para comparar y correlacionarlos con los resultados de los test clínicos. Algunas tablas referenciales de comparación son:

Tabla de Donders:

Franciscus Cornelius Donders (1818-1889) en sus diversos estudios sobre la acomodación planteó una tabla que relaciona la edad con un valor de amplitud de acomodación:

| Edad | Amplitud | Edad | Amplitud |
|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 10 | 14.00 D | 45 | 3.50 D |
| 15 | 12.00 D | 50 | 2.50 D |
| 20 | 10.00 D | 55 | 1.75 D |
| 25 | 8.50 D | 60 | 1.00 D |
| 30 | 7.00 D | 65 | 0.50 D |
| 35 | 5.50 D | 70 | 0.25 D |
| 40 | 4.50 D | 75 | 0.00 D |

Tomado de Borrás et al.¹⁶

Fórmulas de Hofstetter:

La amplitud de acomodación no es un valor fijo en relación con la edad, mas bien es variable dentro de un rango, a lo que denominó amplitud mínima, amplitud media y amplitud máxima dentro de los cuales el paciente podía enfocar un objeto sin verlo borroso.^{16,17,23}

Estableció para esto 3 fórmulas:

$$\text{Amplitud mínima} = 15 - 0.25 \times (\text{edad})$$

$$\text{Amplitud media} = 18.5 - 0.30 \times (\text{edad})$$

$$\text{Amplitud máxima} = 25 - 0.40 \times (\text{edad})$$

A.2. Flexibilidad Acomodativa

Es la habilidad del sistema acomodativo para realizar cambios de activación o relajación de la acomodación, de mantener la nitidez de las imágenes cuando se mira a una distancia próxima para la lectura y aumentar o disminuir la acomodación cuando cambia el enfoque de

las distancias. Se evalúa con lentes positivas y negativas en determinado periodo de tiempo.^{12,17,24,29}.

A.2.1 Flexibilidad Acomodativa Monocular (FAM):

Para este procedimiento el paciente se encuentra con su mejor subjetivo ó su corrección habitual de lejos, el test lo realizamos en visión próxima con un instrumento llamado *flipper de lentes* (generalmente usamos el flipper de +2.00/-2.00) a la distancia de 40 cm. donde sostendrá una cartilla de lectura (lo haremos ver una línea menor a su mejor AV de cerca).²⁹

Colocamos las lentes de +2.00 delante de los ojos (uno se encuentra ocluido) y preguntamos cuando no pueda leerlas y volteamos el flipper a la posición del -2.00 y así sucesivamente cambiamos de positivo a negativo (a un cambio de un positivo y un negativo le llamamos ciclos). Evaluaremos cuantos ciclos hace en un minuto (c.p.m).²⁹

Valores Normales: 11 c.p.m (+/- 5) desviación estándar.

Notación: Flexibilidad acomodativa monocular (flipper+/-2.00)

OD: 10 cpm OI: 10 cpm

Nota: Si el paciente falla más con una lente, ya sea positivo o negativo, lo anotamos a un lado del valor de cpm. Se realiza el mismo procedimiento para el otro ojo.



Figura N°2: Medición de la Flexibilidad Acomodativa Monocular (FAM).

A.2.2 Flexibilidad Acomodativa Binocular (FAB):

Es similar al test monocular²⁹, a diferencia de que en este caso el paciente se encuentra con ambos ojos abiertos.

Valores Normales: 8 cpm (+/- 5) desviación estándar

La diferencia con el test monocular radica en que el binocular evalúa la acomodación y la convergencia de manera simultánea, mientras que el monocular es puramente acomodativo.

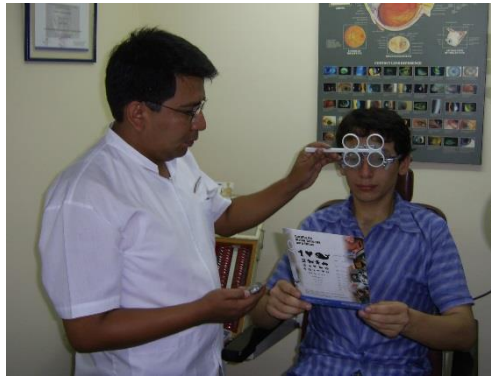


Figura N°3: Medición de la Flexibilidad Acomodativa Monocular (FAB).

A.3 Acomodación Relativa

La acomodación relativa es un test que evalúa indirectamente la vergencia por ser un test binocular.

A.3.1 Acomodación Relativa Positiva (ARP)²⁹:

Es el grado de Acomodación que es posible activar sin alterar la divergencia. Se mide con *Lentes Negativas*, binocularmente partiendo del Mejor Subjetivo.

Procedimientos para evaluar la ARP ²⁹

- Se coloca al paciente el mejor subjetivo, ajustando este a su distancia interpupilar de cerca (40 cm.).
- Colocar frente al paciente una cartilla de cerca y hacer que el paciente vea una línea menor a la de su AV de cerca.
- Adicionar lentes negativas simultáneamente de 0.25 en 0.25, hasta que el paciente vea *La Primera Borrosidad Mantenido* (es decir que las letras no se ven tan claras ni nítidas como al principio, aunque estas se puedan leer).²⁸

VALOR ESPERADO: **-2.25 ó -2.50.**

A.3.2 Acomodación Relativa Negativa (ARN) ²⁹:

Es el grado de acomodación que es posible relajar sin alterar la convergencia.

Se mide en visión próxima, partiendo del mejor subjetivo

Procedimientos para evaluar la ARN:

Se usa el mismo procedimiento que en ARP con la diferencia que se añadirán simultáneamente Lentes Positivas.

VALOR ESPERADO: **ARN: +2.00 ó +2.25.**



Figura N°4: Medición del ARP/ARN

A.4 Retinoscopía del Método de Estimulación Monocular

(MEM)¹⁷:

Sirve para determinar el retardo acomodativo (lag de acomodación) ante un estímulo de visión próxima.

El paciente se encuentra con su mejor subjetivo o su corrección.

Utilizamos el retinoscopio y las cartillas MEM (usamos la cartilla con una AV de 20/30 sobre el cabezal del retinoscopio).

La prueba se realiza con ambos ojos abiertos pero evaluamos cada ojo por separado (por esto la consideramos como un test de evaluación directa de la acomodación).

El examinador se coloca a la distancia habitual de trabajo del paciente y coloca la franja del retinoscopio verticalmente. Se le pide al paciente que observe las letras de la cartilla MEM, mientras que el examinador hace un barrido rápido para ver sombras (si los reflejos son positivos, neutros o negativos). Neutralizamos el valor con una lente de la potencia aproximada. Hay que recalcar que cada barrido no debe ser mayor de 3 segundos para evitar que el paciente acomode demasiado.

Valores Normales: +0.50 +/- 0.25 desviación estándar

A.5. Retinoscopia de Nott:

Esta técnica sirve al igual que el MEM para determinar el retardo acomodativo (lag de acomodación).

En un estudio comparativo entre las técnicas para medir el retardo acomodativo: Método de estimación monocular MEM y Retinoscopía de Nott en la cual obtuvieron valores de 0.97 D para MEM y de 0.42 para Nott concluyeron que la técnica más fiable para determinar el retardo acomodativo era la retinoscopia de Nott, debido a que cuando se utiliza la retinoscopia MEM colocaban lentes tenía un efecto de alterar la respuesta acomodativa y por ende el resultado.²⁵

Procedimiento:

El paciente debe estar con la mejor refracción subjetiva, el paciente tendrá ambos ojos abiertos pero se evalúa ojo por ojo.

Se utiliza una cartilla de cerca con una AV 20/40 situada a 40 cm de distancia del plano corneal, podemos utilizar una regla de aprox. 1 m. de longitud apoyada en el pómulo del paciente o también podríamos usar la varilla del foróptero sobre la cual irá la cartilla de cerca. Se le pide al paciente que observe las letras de la cartilla y que trate de mantener la claridad y nitidez de las mismas. El examinador se sitúa con un retinoscopio a unos 80 cm de distancia del paciente pero buscando el mayor alineamiento al eje visual del ojo a evaluar. Si se observan sombras “directas” nos alejamos hasta encontrar el punto neutro, en caso de encontrar sombras “inversas” nos acercamos hasta encontrar el punto neutro.²⁶

El valor del retardo acomodativo (lag de acomodación) se hallará de la diferencia entre el poder dióptrico del estímulo acomodativo (distancia del ojo a la cartilla de cerca) y la respuesta acomodativa (distancia del ojo hasta el retinoscopio). Se recomienda repetir la prueba 3 veces por ojo con un intervalo de 30 segundos entre prueba y prueba para luego utilizar el valor promedio como resultado de la prueba.

Los resultados normales deben ser iguales para ambos ojos, si un paciente no presentó alteraciones binoculares o de acomodación tuvo un resultado +0.50, si es mayor de +0.50 sospechamos de que esté hipoacomodando, o un valor hipermetrópico que faltó corregir.³⁰

León, et al.³¹ en un estudio para determinar el LAG de acomodación mediante la Retinoscopía NOTT determinó una tabla de valores normales (ver Tabla 3).

A.6 Valores clínicos esperados en la Evaluación de la Acomodación:

Scheiman et al.¹⁷ y León et al.²⁷ nos refieren a manera de resumen cuadros de valores acomodativos esperados (ver tablas 1, 2 y 3).

TABLA N°1: Valores esperados de los Test Acomodativos y Binoculares:

| TEST | Valores Esperados | Desviación standard |
|---|--------------------------------|---------------------|
| Amplitud de Acomodación | | |
| Test de acercamiento | 18 - 1/3 edad | +/- 2 D. |
| Test de lentes negativas | 2 D. menos que el acercamiento | |
| Flexibilidad Acomodativa Monocular | | |
| Adultos (Flippers +/- 2.00 diciendo cuando está claro) | | |
| 13 - 30 años | 11.0 cpm | +/- 5.0 cpm |
| Flexibilidad Acomodativa Binocular | | |
| Adultos (Flippers +/- 2.00 diciendo cuando está claro) | | |
| 13 - 30 años | 8.0 cpm | +/- 5.0 cpm |
| Retinoscopía MEM | + 0.50 | +/- 0.25 D. |
| ARN | + 2.00 | +/- 0.50 |
| ARP | - 2.37 | +/- 1.00 |
| Test de Visión Binocular | | |
| Cover Test | | |
| Foria lateral de lejos | 1 exo | +/- 2 d.p |
| Foria lateral de cerca | 3 exo | +/- 3 d.p |
| Test de Vergencias a Pasos | | |
| <i>Adultos (mayores de 12 años)</i> | | |
| Base externa (lejos) | Rotura | 11 +/- 7 |
| | Recobro | 7 +/- 2 |
| Base interna (lejos) | Rotura | 7 +/- 3 |
| | Recobro | 4 +/- 2 |
| Base externa (cerca) | Rotura | 19 +/- 9 |
| | Recobro | 14 +/- 7 |
| Base interna (cerca) | Rotura | 13 +/- 6 |
| | Recobro | 10 +/- 5 |

Fuente: Adaptación de Scheiman et al.¹⁷

Tabla N°2: Valores promedio (y desviación standard) de la amplitud de acomodación (A.A) en Dioptrías (D), medición de dos métodos subjetivos: Modificado Push Down (MPD), Método de Sheard de Lentes Negativas “minus lens” (ML) y método objetivo de Retinoscopía Dinámica (DR)

| Rango de Edades | | MPD (D.) | ML (D.) | DR (D.) |
|------------------------|----------|-----------------|----------------|----------------|
| 15 - 19 | Promedio | 11.57 | 10.39 | 8.31 |
| | D.S | 1.61 | 1.52 | 0.83 |
| 20 - 24 | Promedio | 9.68 | 8.75 | 7.31 |
| | D.S | 1.57 | 2.59 | 0.77 |
| 25 - 29 | Promedio | 8.92 | 7.83 | 6.7 |
| | D.S | 1.36 | 1.97 | 0.96 |

Fuente: Adaptación de León, et al.²⁷.

Tabla N°3: Media y Desviación Standard del LAG de Acomodación con un estímulo de +2.50D.

| Rango de Edades | Promedio (D.) | Desviación Standard |
|------------------------|----------------------|----------------------------|
| 15 - 19 | 0.52 | 0.28 |
| 20 - 24 | 0.53 | 0.21 |
| 25 - 29 | 0.52 | 0.27 |

Fuente: Adaptado de León et al.³¹

2.3 Marco Conceptual

Disfunciones Acomodativas

Hay varios tipos de casos que incluyen disminución o aumento de la capacidad acomodativa, de la flexibilidad acomodativa, capacidad de relajar y estimular la acomodación, y/ó mantener niveles de acomodación²⁷. Dentro de los tipos más comunes de Disfunciones Acomodativas que se encuentran en un consultorio optométrico son:

2.3.1. Disfunciones con Hipofunción en la Acomodación

A. *Insuficiencia de Acomodación* ^{17,28}:

Características y Síntomas

La principal característica de esta anomalía es la dificultad que posee para poder activar la acomodación, razón por la cual tiene dificultad en aceptar lentes negativas.

Entre los síntomas característicos tenemos:

- Astenopía
- Visión borrosa, ocasional o de manera prolongada en cerca o lejos.
- Lagrimeo, sensación de escozor, luego de trabajo en cerca.
- Cefaleas, tensión musculo esquelética a nivel del cuello.
- Fatiga visual principalmente en actividades de visión próxima.

Signos:

Entre los signos observados en los resultados de las pruebas del examen visual tenemos:

- Baja amplitud de acomodación
- Baja ARP
- Hipermetropía latente sin corregir.
- Rendimiento inadecuado en la flexibilidad acomodativa, cuando exige estímulo, ejemplo: dificultad para con aclarar con lentes negativos pero puede aclarar con lentes positivos.

- Acepta más lentes positivos en la medición del retardo acomodativo (NOTT, MEM). Nos da valores más altos que los valores normales.^{17,26}

Tratamiento:

La mejor opción de tratamiento es el uso de Terapia visual.

Reducir o mejorar síntomas, mejorar la amplitud y flexibilidad de acomodación utilizable reflejada en las pruebas, así como incrementar el rendimiento del enfoque acomodativo del paciente, sobre todo en visión próxima.

B. Fatiga Acomodativa:

Características y Síntomas

La principal característica de la Fatiga Acomodativa ó también llamada *Acomodación Mal Sostenida*¹⁵ es cuando el paciente presenta su estado acomodativo normal pero después de actividades de cerca (como por ejemplo: lectura prolongada por más de una hora) su estado acomodativo empieza a fallar, disminuyendo su capacidad de enfoque en visión próxima. Entre los principales síntomas tenemos^{17,28}:

- Visión borrosa después de varias horas de trabajo en visión próxima.
- Cefaleas.
- Lagrimeo, fotofobia y sensación de escozor.
- Fatiga visual tras desarrollar trabajo prolongado en visión próxima.

*Signos*²⁸:

- Disminución progresiva de la capacidad de activar acomodación tras varias repeticiones o trabajo en cerca sostenido (repetir la prueba varias veces, de preferencia al empezar al día y luego al culminar su actividad laboral, o de estudio, etc.).
- Baja ARP; la ARN generalmente está dentro de los valores normales.
- Dificultad manteniendo el estímulo después de realizar varias veces las pruebas, por ejemplo, dificultad con los lentes de -2.00 en flippers tras 6

ciclos ó más (el enfoque con lentes negativos gradualmente se le dificulta al paciente).

- El paciente acepta lentes positivos con mayor facilidad.²⁷

Tratamiento

La mejor opción de tratamiento es Adicionar Lentes y como segunda opción la Terapia Visual.¹⁷

2.3.2. Disfunciones con Hiperfunción de la Acomodación:

A. Exceso Acomodativo:

Características y Síntomas^{17,28}:

Se caracteriza por la dificultad que presenta el paciente para relajar su acomodación. Dentro de los principales síntomas tenemos:

- Astenopía al realizar trabajos en visión próxima.
- Períodos de visión borrosa en distancias de lejos, especialmente luego de trabajos en visión próxima prolongado.
- Tiende a acercar a sus ojos los objetos que utiliza en visión próxima
- Cefaleas mientras realiza actividades en visión próxima.
- Posible diplopia intermitente

Signos^{17,28} :

- Agudeza visual en visión lejana reducida o errónea.
- Respuesta a los estímulos acomodativos superior a lo esperado.
- Lento retorno del foco en lejos, en pruebas de flexibilidad acomodativa. Dificultad para aclarar con la lente de +2.00 del flipper en la flexibilidad acomodativa monocular.
- ARN disminuido (dificultad para aceptar lentes positivos)
- Dificultad para ver clara las letras en visión próxima en la flexibilidad acomodativa binocular con el lente de +2.00
- Posible respuesta miótica pupilar aumentada debido a la cincinesia (acomodación, convergencia, miosis)

- Resultados de la retinoscopía (MEM, NOTT) reducida, lo que indica hiperacomodación o lenta relajación de la misma
- *Evaluación suplementaria:*
Examen bajo cicloplégia para relajar acomodación.

Tratamiento:

La mejor opción de tratamiento es el uso de Terapia Visual.

Meta: Disminuir la sintomatología, mejorando la flexibilidad acomodativa y la relajación de la acomodación, buscar que el paciente acepte progresivamente lentes positivos de mayor potencia, la mejora en el rendimiento visual a través de la terapia visual del paciente deber ser medible a través de los resultados de los signos clínicos en un examen visual valorativo del sistema de acomodación.^{17,28}

B. Inflexibilidad Acomodativa

Características y Síntomas

Es una condición en la que el paciente presenta dificultad al cambiar el nivel de la respuesta acomodativa. En la inflexibilidad acomodativa la latencia y la velocidad de la respuesta acomodativa están disminuidas. En la inflexibilidad acomodativa la amplitud de acomodación se encuentra normal, pero la capacidad de activar o relajar este rango de amplitud se encuentra disminuida.¹⁷

Dentro de sus principales síntomas tenemos^{17,28} :

- Astenopía asociada al trabajo en visión próxima.
- Visión borrosa cuando cambia de mirada de cerca a lejos ó viceversa.
- Cefaleas tras trabajos en visión próxima.
- Fatiga, tensión ocular y somnolencia en actividades de cerca.
- Disminución del tiempo en las actividades en visión próxima.

Signos:

- Dificultad en la flexibilidad de acomodación, tanto en la activación como en la relajación, falla con los flippers de +/- 2.00 mono y binocularmente.
- Bajo ARP y ARN.^{17,28}

Tratamiento

Meta: Reducir o mejorar síntomas, mejorar flexibilidad acomodativa según se refleje en las pruebas, e incrementar el rendimiento. Siendo su mejor opción la Terapia Visual.^{17,28}

TABLA N°4: CLASIFICACIÓN DE LAS DISFUNCIONES ACOMODATIVAS

| Tipo | Disfunciones Acomodativas | Síntomas | SIGNOS | | | | | |
|----------------|------------------------------|---|----------|--------------------------|--------------------------|-------------|--------|-------------------------|
| | | | A.A | Flex. Acc Monocular | Flex. Acc Binocular | ARP | ARN | Retinoscopia MEM / NOTT |
| Hipofunción | Insuficiencia de Acomodación | visión borrosa, dolor de cabeza, problemas de lectura | baja | bajo falla con (-) | falla con (-) | bajo | normal | alto |
| | Fatiga Acomodativa | dificultad en el trabajo de visión próxima. Midriasis (parálisis) | | bajo con (-) | bajo con (-) | bajo | normal | alto |
| | Parálisis Acomodativa | | | no acepta (-) | no acepta(-) | bajo o nulo | normal | muy alto |
| Hiperfunción | Exceso Acomodativo | visión borrosa, dolor de cabeza cefalea posterior a lectura, | normal | bajo | falla con (+) | normal | bajo | bajo |
| | Espasmo Acomodativo | falta de concentración, lagrimeo miosis | reducida | falla con (+) | | | | muy bajo |
| Inflexibilidad | Inflexibilidad acomodativa | visión fluctuante, tensión ocular dolor de cabeza, movimiento de letras | normal | bajo falla con (-) y (+) | bajo falla con (-) y (+) | bajo | bajo | normal |

Fuente: Datos tomados de Scheiman et al.¹⁷

TABLA N°5: TRATAMIENTO RECOMENDADO SEGÚN DIAGNÓSTICO

| DIAGNÓSTICO | OPCIONES DE TRATAMIENTO RECOMENDADO | |
|-----------------------------------|--|----------------|
| HIPOFUNCION | | |
| ACOMODATIVA: | | |
| Insuficiencia Acomodativa | Adicionar Positivos | Terapia Visual |
| Fatiga Acomodativa | Adicionar Positivos | Terapia Visual |
| HIPERFUNCION | | |
| ACOMODATIVA: | | |
| Exceso Acomodativo | | Terapia Visual |
| INFLEXIBILIDAD ACOMODATIVA | | Terapia Visual |

Fuente: tomado de Scheiman et al.¹⁷

CAPITULO III

HIPOTESIS

3.1 Hipótesis general *

3.2. Hipótesis específicas *

* Debido a que el presente estudio fue de nivel descriptivo básico, univariable con datos cuantitativos que luego serán convertidos a través de escalas valorativas a datos cualitativos no presentaremos una hipótesis con alguna propuesta ya que los datos a analizar nos reportarán la frecuencia de las disfunciones acomodativas en los estudiantes a evaluar según la muestra analizada.^{35,37}

3.3 VARIABLES (DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL)

| IDENTIFICACION DE VARIABLES | DIMENSION | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | TIPO DE VARIABLE | INDICADOR | CATEGORIA | INSTRUMENTO | ESCALA DE MEDICION |
|-----------------------------|----------------------------|---|------------------------|---|-----------|----------------------------|--------------------|
| ANOMALIAS ACOMODATIVAS | INSUFICIENCIA ACOMODATIVA | Condición en la que un paciente tiene dificultad para activar su acomodación | CUALITATIVA DICOTOMICA | A.A FAM FAB ARP ARN NOTT | SI NO | FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS | NOMINAL |
| | FATIGA ACOMODATIVA | Condición en la que un paciente tiene dificultad para mantener su acomodación después de un tiempo en actividades de cerca. | CUALITATIVA DICOTÓMICA | A.A FAM FAB ARP ARN NOTT | SI NO | FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS | NOMINAL |
| | EXCESO ACOMODATIVO | Condición en la que un paciente tiene dificultad para relajar la acomodación | CUALITATIVA DICOTÓMICA | A.A FAM FAB ARP ARN NOTT | SI NO | FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS | NOMINAL |
| | INFLEXIBILIDAD ACOMODATIVA | Condición en la cual el paciente tiene dificultad para activar y relajar acomodación simultáneamente | CUALITATIVA DICOTÓMICA | A.A FAM FAB ARP ARN NOTT | SI NO | FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS | NOMINAL |

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Método de investigación

Se utilizó el método científico tomando en cuenta el planteamiento del problema, objetivos, hipótesis, recolección de datos y análisis, así como la obtención de conclusiones. El método científico nos permite la búsqueda de soluciones a problemas del conocimiento además del desarrollo de un pensamiento analítico y reflexivo.³⁵

El enfoque de nuestra investigación es de tipo cuantitativo por la naturaleza de la variable que son las Disfunciones Acomodativas.

4.2 Tipo de investigación

Nuestra investigación fue de tipo básico al no presentar hipótesis, basados en un análisis de datos cuantitativos obtenidos de una Historia Clínica que mediante tablas de valoración se obtendrán los valores para determinar las disfunciones acomodativas).

De tipo retrospectivo revisando las historias clínicas de los estudiantes del ciclo de verano 2018-0. Además fue un estudio de corte transversal ya que tomamos la información en una muestra poblacional en un solo momento de tiempo; permitiéndonos estimar la magnitud de los problemas en el período de realización del estudio.³⁵

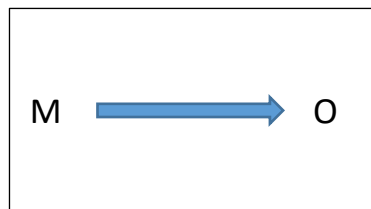
4.3 Nivel de investigación

Estudio descriptivo el cual nos permitió entender con que frecuencia se presentan las disfunciones acomodativas en la muestra determinada, así como la frecuencia detallada de cada dimensión de la variable y el análisis de sus indicadores.³⁵

4.4 Diseño de investigación

El estudio fue de tipo Descriptivo simple cuya finalidad fue obtener información relevante (datos clínicos cuantitativos) de las muestras seleccionadas (historias clínicas).

Modelo :

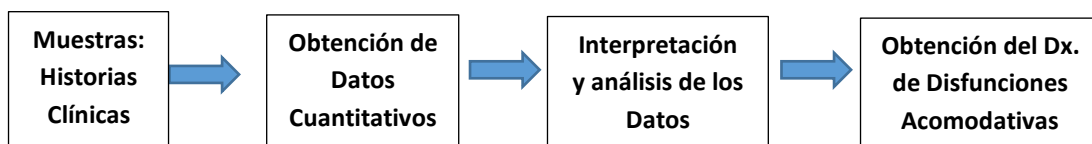


Donde:

M= muestras de estudio

O= información recolectada de interés.

Una explicación mas detallada de este modelo aplicada a nuestra investigación sería bajo el esquema siguiente:



Nuestra investigación cataloga como de diseño Descriptivo simple, no experimental que como resultado final nos permitió identificar la frecuencia de aparición de disfunciones acomodativas en la muestra poblacional determinada en el estudio.³⁵

4.5 Población y muestra

La población estuvo constituida por todos los estudiantes matriculados en el ciclo de verano 2018-0 en el turno mañana de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao (FCE-UNAC) (N=250).

Se aplicó el muestreo aleatorio simple para estimar una proporción, tomando como referencia la proporción de estudiantes universitarios con disfunción acomodativa, para lo cual tomamos los datos de los resultados de los estudios de las disfunciones acomodativas más frecuentes^{2,4,9} tomando el dato promedio.

A su vez tomamos un error absoluto relativamente alto para una población pequeña, pero que no se puede observar toda.

Para determinar el tamaño de muestra, se usa la fórmula siguiente:

Fórmulas para determinar el tamaño de muestra:

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

Donde:

p = Proporción más frecuente de estudiantes universitarios con disfunción acomodativa. p = 18.5% = 0,185

q = 1 – p = 0,815

E = error absoluto de muestreo o precisión = 0.10

Z = 1,96, para un nivel de confianza del 95%.

Población (N) = 250 estudiantes

Reemplazando valores en la fórmula (1):

$$n = \frac{1.96^2 \times 250 \times 0.185 \times 0.815}{0.10^2 (250 - 1) + 1.96^2 \times 0.185 \times 0.815} = 47 \text{ alumnos}$$

Para estimar en la población, la proporción de la disfunción acomodativa más frecuente en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la

Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0, con 95% de confianza y un error de $\pm 10\%$, se evaluaron a 47 estudiantes.

A continuación detallamos los criterios de inclusión y exclusión tomados en cuenta para la investigación:

Criterios de inclusión:

- Estudiantes que firmaron consentimiento informado.
- Estudiantes matriculados en el ciclo 2018-0 de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao (FCE-UNAC)
- Estudiantes que alcancen una agudeza visual logMAR 0.1 (equivalente al 20/25 en la escala Snellen) ya sean emétopes o amétopes corregidos.

Criterios de exclusión:

- Estudiantes menores de 18 años y mayores de 25 años.
- Estudiantes con ametropías superiores a ± 3.00 D. en el componente esférico y/o componente astigmático superior a 2.00 D.
- Estudiantes que presenten anisometropía mayor a 1 D. tanto en el componente esférico como cilíndrico
- Estudiantes que presenten ambliopía.
- Estudiantes que presenten estrabismos o hayan tenido cirugía del mismo.
- Estudiantes que presenten nistagmus
- Pacientes que presenten alteraciones psicológicas (manifestadas)
- Estudiantes diagnosticados con alguna patología sistémica.
- Estudiantes diagnosticados con alguna patología del segmento anterior ó posterior.

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue la revisión de documentación y registros³⁷ que para nuestra investigación fueron las Historia Clínicas (ver anexo 2) y el Instrumento para la recolección de datos fue una Ficha de Recolección de datos (ver anexo 3).

A continuación detallamos la información cuantitativa y cualitativa recopiladas de las historias clínicas:

- **Interrogatorio de síntomas visuales** se revisaron los resultados de la entrevista realizada a los pacientes y cuyas respuestas fueron anotadas en la Ficha de recolección de datos (ver anexo 3).
- **Toma de agudeza visual:** para este ítem se revisaron los resultados del procedimiento con la cartilla EDTRS en escala log mar a 4m. para visión lejana y para visión próxima (40 cm.).
- **Evaluación del estado refractivo:** se recopiló la información de los resultados de la técnica de retinoscopía estática con lente de trabajo para la evaluación objetiva y del mejor subjetivo de las técnicas de emborronamiento y cilindro cruzado de Jackson.

Valoración de los resultados de la Evaluación clínica para obtener el diagnóstico de las disfunciones acomodativas:

- **Medida de la amplitud de acomodación:** se revisaron los resultados de dos técnicas para la valoración de la amplitud de acomodación: la técnica subjetiva de Donders Modificado – Push Down, y la técnica de Medición Objetiva de la Amplitud de Acomodación (MODAA) con sus respectivos valores de normalidad, así como su comparación con los valores de la fórmula de amplitud mínima de Hofstetter y la tabla de valores determinadas en el estudio de León et al.²⁷ para determinar si el paciente presenta amplitud de acomodación normal o baja.
- **Medida de la flexibilidad acomodativa:** se revisaron los resultados cuantitativos obtenidos con los flippers de lentes +/- 2.00 D, de manera monocular y binocular, luego se contrastó con la tabla de valores normales para determinar de manera cualitativa si era normal o baja.
- **Medida del retardo acomodativo (Retinoscopía de Nott):** cuyos resultados cuantitativos se contrastaron con el valor normalizado para determinar de manera cualitativa si era normal, bajo o alto.

- **Medida de la acomodación relativa positiva y negativa (ARP/ARN):** se revisaron los resultados cuantitativos obtenidos con lentes positivas para medir el ARN y lentes negativas para medir el ARP, luego se contrastó con la tabla de valores normales para determinar cualitativamente si era normal o bajo.
- **Determinación del Diagnóstico de las Disfunciones acomodativas:** en función de los signos clínicos recopilados en las pruebas evaluadas se contrastó con los valores normalizados para cada test.

Luego de la revisión de los datos cuantitativos de la Historia Clínica se procedió a comparar los resultados obtenidos de cada paciente con las Tablas de Valores Normales esperados (ver Tablas 1, 2, 3) y el Cuadro clasificatorio de Disfunciones Acomodativas (ver Tabla 4). Estos resultados nos permitieron tener valores cualitativos, los cuales fueron llenados en la Ficha de recolección de datos (ver anexo 3).

Cabe resaltar que la Ficha de Recolección de Datos no fue contrastada con un Índice de Confiabilidad (como por ejemplo el Alpha de Cronbach) debido a que no es una encuesta. Lo que se hizo fue validar nuestra Ficha de Recolección de Datos a través de un juicio de valoración realizado por cuatro profesionales de la salud expertos en el tema quienes a través de una ficha de validación del instrumento (ver anexo 4) dieron su visto de conformidad.

4.7 Procedimiento de la investigación

Luego de obtener el número de historias del muestreo de estudiantes se procedió a realizar los siguientes pasos:

4.7.1 Se recopilaron las Historias clínicas de los pacientes seleccionados que cumplen con los criterios de inclusión.

4.7.2 Revisión de la tabulación de datos con los resultados cuantitativos obtenidos de la Historia Clínica, detallados a continuación:

- Edad: expresada en años

- Sexo: masculino, femenino.
- Método de Amplitud de Acomodación Subjetiva Donders Modificado (Push Down): revisamos los datos cuantitativos de la historia clínica que están expresados en centímetros y convertidos a Dioptrías utilizando la siguiente fórmula: **A.A. (dioptrías) = $[(1/d \text{ cm} \times 100)] + 4,00$** , el promedio de las tres tomas del examen dio el dato cuantitativo para esta prueba.
- Método de Amplitud de Acomodación Objetiva (MODAA): cuyos datos se obtuvieron aplicando la inversa de las dioptrías y añadiendo el lente de +4.00, similar al Donders modificado obtuvimos el resultado cuantitativo del promedio de las tres tomas por cada ojo.
- LAG de Acomodación con Retinoscopía de Nott: determinado el dato cuantitativo en cm. y convertido a dioptrías, el valor del retardo acomodativo (lag de acomodación) se obtuvo de la diferencia entre el poder dióptrico del estímulo acomodativo (distancia del ojo a la cartilla de cerca 40 cm y su equivalente 2.5 Dioptrías y la respuesta acomodativa (distancia del ojo hasta el retinoscopio).
- Acomodación Relativa Positiva y Negativa (ARP/ARN), datos expresados en dioptrías (valor cuantitativo).
- Flexibilidad Acomodativa Monocular y Binocular: cuyos datos cuantitativos están expresados en ciclos por minuto (c.p.m).
- Valoración de los valores de Forias Horizontales de lejos con vergencia a pasos y de cerca con el Test Modificado de Thorrington, datos cuantitativos expresados en dioptrías prismáticas.
- Valoración de las Vergencias fusionales de lejos y cerca (vergencias a pasos) obtuvimos los datos cuantitativos en dioptrías prismáticas de manera binocular.

4.7.3 Una vez procesados todos los datos cuantitativos obtenidos de las Historias Clínicas de los pacientes se procedió a convertir dichos datos cuantitativos a cualitativos a través de la comparación de los resultados de

nuestros pacientes con las tablas de valores normales (ver Tabla 1) con los cuales se obtuvieron resultados cualitativos que nos determinó si los test se encontraban dentro de los valores normales o si estaban más altos o más bajos de la norma.

4.7.4 Luego de realizar el análisis de los datos de nuestros pacientes obteniendo datos cualitativos se procedió a revisar el cuadro Clasificadorio de Anomalías Acomodativas en función de los resultados cualitativos (ver Tabla 4) con lo cual obtuvimos el Diagnostico de las Disfunciones Acomodativas ó signos de alguna anomalía binocular a través de la valoración de los resultados de Forias Laterales y Vergencias a Pasos en visión de cerca.

4.7.5 Luego de obtener todos los datos cualitativos se procedió a llenar la Ficha de recolección de Datos la cual fue validada por cuatro profesionales especialistas en la materia. (ver anexos 3 y 4).

4.8 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó para el procesamiento estadístico de los datos y elaboración de tablas y figuras el programa informático de hojas de cálculo Excel 2013 para los datos obtenidos de la ficha de recolección de datos, de los cuales se hizo el análisis respectivo. Para el análisis complementario de la relación entre disfunciones acomodativas y sintomatología visual usamos la prueba de Chi Cuadrado.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

El presente estudio realizó una revisión documentaria de historias clínicas de pacientes previamente evaluados, los datos recolectados y la información que se derivó del estudio es solo de uso exclusivo para la investigación, además se preservó la confidencialidad y privacidad de la información personal de los participantes y seguridad en el procesamiento de los datos y obtención de resultados y conclusiones.

Es importante recalcar que el trabajo de investigación busca rescatar los principios sobre ética mencionados en el Reglamento General de Investigación de la Universidad Peruana los Andes (Resolución N°1769-2019-CU-Vrac)³⁹ que en su **Artículo 27** describe los principios que rigen la actividad investigativa:

- a. Protección de la persona y de diferentes grupos étnicos y socio culturales.
- b. Consentimiento informado y expreso.
- c. Beneficencia y no maleficencia.
- d. Protección al medio ambiente y el respeto de la biodiversidad
- e. Responsabilidad
- f. Veracidad.

Y en su **Artículo 28**³⁹ detalla las normas de comportamiento ético de quienes investigan:

- a. Ejecutar investigaciones pertinentes, originales y coherentes con las líneas de investigación Institucional.
- b. Proceder con rigor científico asegurando la validez, la fiabilidad y credibilidad de sus métodos, fuentes y datos.
- c. Asumir en todo momento la responsabilidad de la investigación, siendo conscientes de las consecuencias individuales, sociales y académicas que se derivan de la misma.
- d. Garantizar la confidencialidad y anonimato de las personas involucradas en la investigación, excepto cuando se acuerde lo contrario.
- e. Reportar los hallazgos de la investigación de manera abierta, completa y oportuna a la comunidad científica; así mismo devolver los resultados a las personas, grupos y comunidades participantes en la investigación cuando el caso lo amerita.
- f. Tratar con sigilo la información obtenida y no utilizarla para el lucro personal, ilícito o para otros propósitos distintos de los fines de la investigación.
- g. Cumplir con las normas institucionales, nacionales e internacionales que regulen la investigación, como las que velan por la protección de los sujetos humanos, sujetos animales y la protección del ambiente.
- h. Revelar los conflictos de intereses que puedan presentarse en sus distintos roles como autor, evaluador y asesor.

i. En las publicaciones científicas, deben evitar incurrir en las siguientes faltas deontológicas:

- Falsificar o inventar datos total o parcialmente con fines de ajuste, tergiversar o sesgar los resultados de la investigación
- Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial.
- Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo
- Publicar repetidamente los mismos hallazgos.

j. No aceptar subvenciones o contratos de investigaciones que especifiquen condiciones inconsistentes con su juicio científico, con la Visión y Misión de la Universidad Peruana Los Andes, o que permitan a los patrocinadores vetar o retrasar la publicación académica, porque no están de acuerdo con los resultados.

k. Publicar los trabajos de investigación en estricto cumplimiento al Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad Peruana Los Andes y normas referidas a derecho de autor.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Descripción de Resultados:

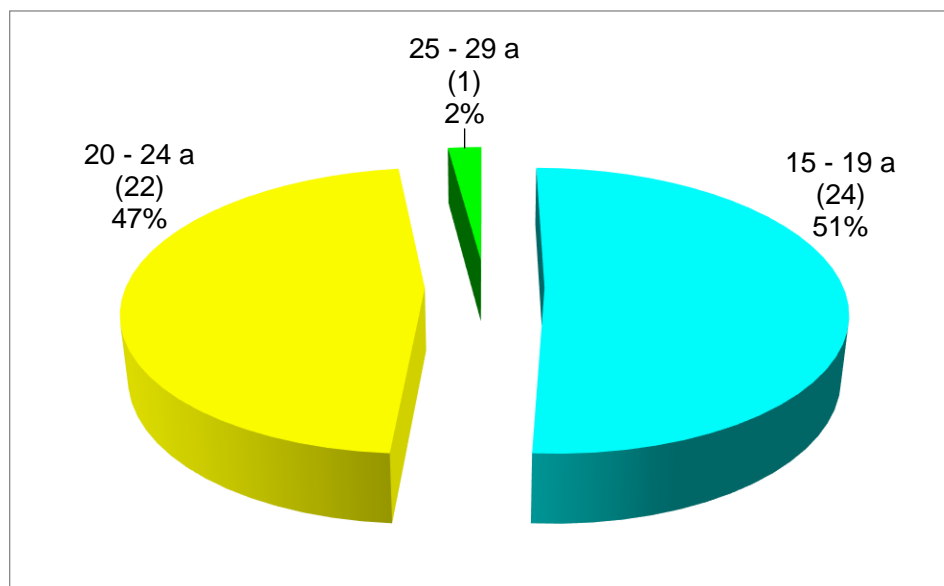


Figura N°5: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 pertenecientes al Estudio según grupo etareo.

El 51% (24) del total de estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 presentaron edades entre 15 a 19 años y el 47% (22) de estudiantes presentaron edades entre 22 a 24 años. El promedio de edad del total de estudiantes bajo estudio fue de 19.9 (DS: 1.73) años.

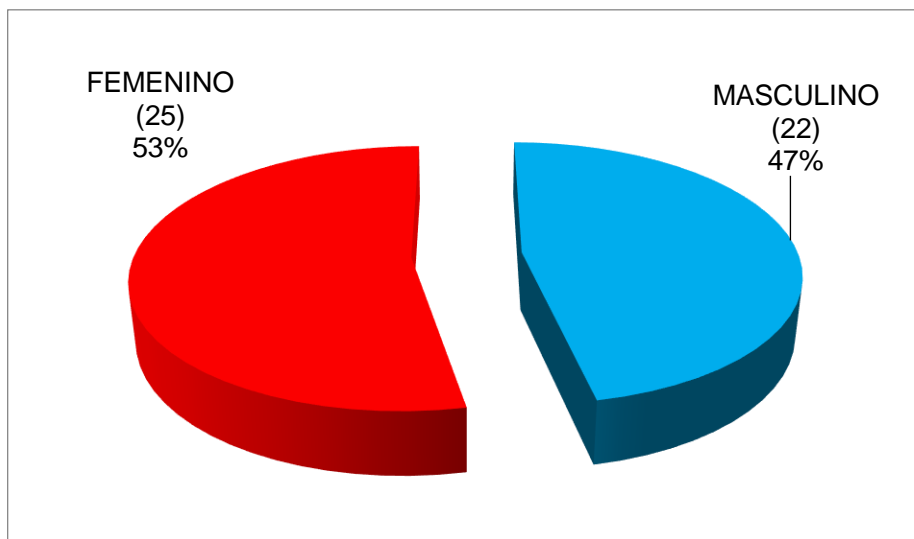


Figura N°6: Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 pertenecientes al Estudio según género.

El 53% (25) del total de estudiantes bajo estudio fueron de género femenino y el 47% (22) fueron del género masculino.

Tabla N° 06

Disfunciones acomodativas en estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 según tipo de disfunción acomodativa

| TIPO | N | % |
|----------------|-----------|--------------|
| NORMAL | 29 | 61.7 |
| HIPERFUNCION | 2 | 4.3 |
| HIPOFUNCION | 15 | 31.9 |
| INFLEXIBILIDAD | 1 | 2.1 |
| TOTAL | 47 | 100.0 |

El 61.7% (29) del total de estudiantes bajo estudio estuvieron normales; el 31.9% (15) de los estudiantes presentaron hipofunción, el 4.3% (2) hiperfunción y el 2.1% (1) inflexibilidad.

Tabla N° 07

Frecuencia de Disfunciones acomodativas en estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0

| DISFUNCION ACOMODATIVA | N | % |
|-------------------------------|-----------|--------------|
| NO PRESENTA | 29 | 61.7 |
| INSUFICIENCIA ACOMODATIVA | 12 | 25.5 |
| EXCESO ACOMODATIVO | 2 | 4.3 |
| FATIGA ACOMODATIVA | 3 | 6.4 |
| INFLEXIBILIDAD ACOMODATIVA | 1 | 2.1 |
| TOTAL | 47 | 100.0 |

El 61.7% (29) del total de estudiantes bajo estudio no presentaron disfunción acomodativa, el 25.5% (12) de los estudiantes presentaron insuficiencia acomodativa, el 4.3% (2) presentaron exceso acomodativo, el 6.4% (3) fatiga acomodativa y el 2.1% (1) inflexibilidad acomodativa.

Tabla N° 8

Disfunciones acomodativas en estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 versus Síntomas

| SINTOMAS | | DISFUNCION ACOMODATIVA | | | | | TOTAL ESTUDIANTES | % | Chi-cuadrado, p-value |
|----------------------------|-------|------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|--------|-----------------------|
| | | NO PRESENTA | INSUFICIENCIA ACOMODATIVA | EXCESO ACOMODATIVO | FATIGA ACOMODATIVA | INFLEXIBILIDAD ACOMODATIVA | | | |
| CEFALEA POS LECTURA | NO | 19 | 8 | 1 | 3 | 0 | 31 | 66.0% | 3.718, p=0.446 |
| | SI | 10 | 4 | 1 | 0 | 1 | 16 | 34.0% | |
| | Total | 29 | 12 | 2 | 3 | 1 | 47 | 100.0% | |
| FATIGA Y CANSANCIO AL LEER | NO | 11 | 2 | 1 | 2 | 0 | 16 | 34.0% | 3.974, p=0.410 |
| | SI | 18 | 10 | 1 | 1 | 1 | 31 | 66.0% | |
| | Total | 29 | 12 | 2 | 3 | 1 | 47 | 100.0% | |
| VISION BORROSA | NO | 18 | 8 | 1 | 2 | 0 | 29 | 61.7% | 1.885, p=0.757 |
| | SI | 11 | 4 | 1 | 1 | 1 | 18 | 38.3% | |
| | Total | 29 | 12 | 2 | 3 | 1 | 47 | 100.0% | |
| MOVIMIENTO DE LETRAS | NO | 23 | 7 | 2 | 3 | 1 | 36 | 76.6% | 4.185, p=0.382 |
| | SI | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 11 | 23.4% | |
| | Total | 29 | 12 | 2 | 3 | 1 | 47 | 100.0% | |
| LAGRIMEO | NO | 15 | 6 | 0 | 2 | 1 | 24 | 51.1% | 3.348, p=0.501 |
| | SI | 14 | 6 | 2 | 1 | 0 | 23 | 48.9% | |
| | Total | 29 | 12 | 2 | 3 | 1 | 47 | 100.0% | |
| TENSION OCULAR | NO | 15 | 3 | 1 | 2 | 0 | 21 | 44.7% | 3.880, p=0.423 |
| | SI | 14 | 9 | 1 | 1 | 1 | 26 | 55.3% | |
| | Total | 29 | 12 | 2 | 3 | 1 | 47 | 100.0% | |

Prueba Chi-cuadrado, $p < 0.05$ existe relación

El 34% (16) del total de estudiantes bajo estudio presentaron cefalea post lectura, el 66% (31) de estudiantes presentaron fatiga y cansancio al leer, el 38.3% (18) de estudiantes presentaron visión borrosa, el 23.4% (11) de estudiantes tuvieron movimiento de letras, el 48.9% (23) de los estudiantes tuvieron lagrimeo y el 55.3% (26) tuvieron tensión ocular.

Asimismo, no existe relación entre la disfunción acomodativa y los síntomas: cefalea post lectura ($p=0.446$), fatiga y cansancio al leer ($p=0.410$), visión borrosa ($p=0.757$), movimientos de letras ($p=0.382$), lagrimeo ($p=0.501$), tensión ocular ($p=0.423$).

Tabla N°9

Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, según rango de Forias Horizontales en cerca en el ciclo 2018-0

| RANGO DE HETEROFORIA HORIZONTAL EN CERCA | N | % |
|---|-----------|--------------|
| NORMAL | 42 | 89.4 |
| ALTA | 5 | 10.6 |
| BAJA | 0 | 0 |
| TOTAL | 47 | 100.0 |

Del total de la muestra 42 estudiantes (89.4%) presenta heteroforias horizontales (endoforia ó exoforia) en visión de cerca dentro de los rangos normales (ver tabla N° 1). Sólo 5 estudiantes (10.6%) presentaron valores de heteroforias de cerca alta.

ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Sobre la frecuencia de las disfunciones acomodativas:

Cacho et al.^{2,33} y colaboradores realizaron una revisión de investigaciones publicadas desde 1986 hasta el 2009, obtenidos de las bases de datos académicas en internet, fueron 660 artículos y 10 publicaciones donde encontraron que había grandes variaciones en la prevalencia de alteraciones binoculares y acomodativas, siendo una de las mayores variaciones en la insuficiencia acomodativa cuyo rango de prevalencia se encontró entre 2% y 61.7%. Esta recopilación de resultados de diversos estudios es compatible con los resultados encontrados en nuestra investigación donde encontramos que la disfunción acomodativa más frecuente es la Insuficiencia Acomodativa con 25.5%, cabe señalar que si bien este resultado esta dentro de los rangos presentados en otros estudios^{2,4,7-10,32,33}, los de nuestra investigación referente a la frecuencia de la Insuficiencia Acomodativa presenta valores porcentuales mas altos, esto puede deberse a las diferencias muestrales, las características de la población y las técnicas objetivas y subjetivas en la evaluación clínica de la acomodación así como que nos centramos en la evaluación monocular no tomando en cuenta la relación acomodación y convergencia ni el estudio de las vergencias fusionales en visión próxima.

Debemos señalar también como diferencia a tomar en cuenta es que en la revisión se encontró que habían mas estudios en niños que en adultos y un solo estudio realizado en una universidad. Cabe resaltar que el diagnóstico de las Disfunciones Acomodativas se ha tomado como referencia que al menos tres signos clínicos de la evaluación clínica de la acomodación se encuentren disminuidos, en el caso de la Insuficiencia Acomodativa un dato relevante es la Flexibilidad Acomodativa Monocular (FAM) la cual en la mayoría de los pacientes con este diagnóstico se encontraba disminuida, esto es compatible con los estudios de Cacho et al.³³.

En otro estudio Gonzales, et al.⁷ denominado: "Frecuencia de problemas acomodativos en estudiantes de 18 a 24 años de edad en la Universidad Autónoma de Aguascalientes en México", donde se evaluaron 63 estudiantes,

dicho estudio arrojó como resultados que un 39.68% de los estudiantes evaluados presentaron un exceso acomodativo y que se presentaba con mayor frecuencia en estudiantes de 18 años, siendo los síntomas más comunes fatiga y sueño al leer. Este estudio difiere de nuestra investigación a pesar de tener una muestra muy similar en rango de edades, la explicación podría estar dada por la metodología utilizada en los protocolos de evaluación explicado anteriormente.

Sobre la sintomatología y su relación con las disfunciones acomodativas:

Carbonell⁶ en su tesis doctoral concluye que no había una asociación exclusiva en el resultado de su cuestionario sobre los síntomas visuales y las disfunciones acomodativas, que los defectos refractivos actúan como una variable de confusión que luego de ser neutralizado dicho error refractivo solo en las disfunciones acomodativas el síntoma de cambio en el tamaño de letras muestran una asociación estos resultados son compatibles con nuestra investigación (ver tabla 8) donde se demostró que no existe relación entre la disfunción acomodativa y los síntomas visuales como: cefalea post lectura ($p=0.493$), fatiga y cansancio al leer ($p=0.306$), visión borrosa ($p=0.233$), movimientos de letras ($p=0.697$), lagrimeo ($p=0.493$), tensión ocular ($p=0.736$).

En una investigación de García Muñoz et al.³⁴ en el cual revisaron artículos científicos desde 1998 al 2012 concluyeron que existen un gran número de síntomas relacionados a disfunciones de la acomodación y de la visión binocular los cuales también están asociados a visión de cerca, nos menciona también que sólo existen 3 estudios validados sobre sintomatología visual pero solo para el diagnóstico de Insuficiencia de Convergencia, por lo cual podemos deducir que los síntomas visuales son muy variables y no se puede atribuir exclusivamente a disfunciones acomodativas por ende no podemos decir que exista una asociación directa lo cual es compatible con los resultados encontrados en nuestro estudio donde tampoco encontramos una asociación directa entre los síntomas visuales y las disfunciones acomodativas (ver tabla n°8).

Limitaciones en nuestra investigación:

Dentro de las principales limitaciones en nuestro estudio encontramos que el tamaño de la muestra ha sido reducido (60 historias clínicas de estudiantes de los cuales fueron excluidos 13 por no cumplir los criterios de inclusión quedando 47 estudiantes) y estadísticamente no es muy representativo de la población total (250 estudiantes). Esta limitación se dio principalmente porque en la evaluación clínica de los estudiantes previa al estudio los exámenes se realizaron durante sus horarios de clases y como fue en un ciclo de estudio de verano que es acelerado con evaluaciones continuas muchos estudiantes no querían perder clases tomando en cuenta que la evaluación por estudiante tenía una duración aproximada de 45 minutos por estudiante. En contraparte los datos no dejan de ser válidos ya que existen estudios con tamaño de muestras muy similares: Gonzales et al.⁷ y Porcar et al.³² con tamaño de muestras de 63 y 65 estudiantes respectivamente.

CONCLUSIONES

1. Según el tipo de Disfunción acomodativa del total de historias clínicas revisadas el 31.9% (15) de los estudiantes presentaron hipofunción acomodativa, el 4.3% (2) hiperfunción acomodativa y el 2.1% (1) inflexibilidad acomodativa.
2. Referente a la frecuencia de las disfunciones acomodativas el 25.5% (15) del total de estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo 2018-0 presentaron Insuficiencia acomodativa, el 4.3% (2) presentaron exceso acomodativo y fatiga acomodativa el 6.4% (3).
3. El 34% (16) del total de estudiantes bajo estudio presentaron cefalea pos lectura, el 66% (31) de estudiantes presentaron fatiga y cansancio al leer, el 38.3% (18) de estudiantes presentaron visión borrosa, el 23.4% (11) de estudiantes tuvieron movimiento de letras, el 48.9% (23) de los estudiantes tuvieron lagrimeo y el 55.3% (26) tuvieron tensión ocular.
Asimismo, no existe relación directa entre las Disfunciones Acomodativas y los síntomas: cefalea pos lectura ($p=0.446$), fatiga y cansancio al leer ($p=0.410$), visión borrosa ($p=0.757$), movimientos de letras ($p=0.382$), lagrimeo ($p=0.501$), tensión ocular ($p=0.423$).
4. A nivel de la visión binocular 42 estudiantes (89.4%) presentaron heteroforias horizontales (endoforia ó exoforia) en visión de cerca dentro de los rangos normales, sólo 5 estudiantes (10.6%) presentaron valores de heteroforias de cerca alta.

RECOMENDACIONES

1. Ante la presencia de Disfunciones Acomodativas entre los estudiantes universitarios se recomienda a las autoridades de la Universidad Nacional del Callao realizar una evaluación visual integral de todos los estudiantes que incluya evaluación refractiva, acomodativa y binocular como medida preventiva para mejorar la salud visual de la población estudiantil.
2. Ante la presencia de sintomatología visual que no está directamente asociada a disfunciones acomodativas pero que se encuentran presentes se recomienda la realización de Charlas Preventivas sobre Salud Visual a todos los estudiantes universitarios, dichas charlas deberían tener como objetivos el recalcar la importancia de la realización de exámenes visuales anualmente, ergonomía visual, el uso correcto de dispositivos digitales desde el enfoque preventivo visual.
3. Se sugiere en base a los resultados encontrados en la presente Tesis realizar la publicación de la misma por cuanto representa información académica importante referente a estudiantes universitarios del Perú ya que existen muy pocos estudios referidos al tema.
4. Se recomienda en base al presente estudio realizar futuras investigaciones sobre Disfunciones Acomodativas y Binoculares que abarque a una mayor población estudiantil.
5. Se sugiere para futuras investigaciones tomar como referencia la Ficha de Recolección de Datos y el análisis para el cambio de cuantitativo a cualitativo de las variables para Disfunciones Acomodativas y Binoculares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. The Vision Council: Digital Eye Strain [internet], [citado 10 de setiembre 2017]. [3 páginas]. Disponible en: <https://www.thevisioncouncil.org/content/digital-eye-strain>.
2. Cacho-Martínez, P., García-Muñoz, Á., Ruiz-Cantero, M. T. Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions?. *J Optom.* 2010; 3(4):185–97.
3. INEI Perú. Estadística de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Hogares. Abril-Mayo-Junio 2017. Informe Técnico N° 3-Set (2017). [internet] [citado 8 de setiembre 2017]. [51 páginas]. Disponible en : https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-n03_tecnologias-de-informacion-abr-may-jun2017.pdf
4. León A, Medrano SM, Márquez MM, Núñez SM. Disfunciones no estrábicas de la visión binocular entre los 5 y los 19 años. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2016;14(2):13-24. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.3840>
5. García-Muñoz, A; Carbonell-Bonete, S; Cantó-Cerdán, M; Cacho-Martínez, P. Accommodative and binocular dysfunctions: prevalence in a randomised sample of university students. *Clin Exp Optom* 2016; 99(4) 313–21.
6. Carbonell S. Prevalencia y sintomatología de las disfunciones acomodativas y binoculares en la población universitaria, [Tesis Doctoral] Alicante- Julio 2014.
7. Gonzáles A, Rangel M, Rodríguez N. Frecuencia de Problemas Acomodativos en estudiantes de 18-24 años de edad de la UAA. *Imagen Óptica.* 2008; 10(54): 40-2.
8. Mandal, R. Kamath, R. Prevalence of non-strabismic binocular vision dysfunction in a hospital based population.(2020) *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology,* 14 (3), pp. 808-812.
9. Majunder C, Toh CL. Non-strabismic binocular vision anomalies among students of a Malaysian private university uses visual display unit. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020; 20 (6): 940-945. <http://ies.ijo.cn>
10. Salvatierra, L. Uso de Dispositivos móviles y las Disfunciones Acomodativas en estudiantes de una Universidad de Lima. , [Tesis Maestría] Lima – 2020
11. Feijóo, B. Estudio del Comportamiento de la Acomodación en una población sin patología oftalmológica [tesis doctoral en internet]. Madrid: Universidad Complutense; 1993 [citada 10 oct 2017]. 240 p. Disponible en: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/D/0/AD0078501.pdf>
12. Guerrero J. *Optometría Clínica.* Bucaramanga: Universidad Santo Tomás; 2006.830 p.
13. Martín R, Vecilla G. *Manual de Optometría.* Madrid: Médica Panamericana; 2011. 780 p.

14. Kaufman P. y Alm A. Adler Fisiología del Ojo: Aplicación Clínica. España: Elseiver; 2003. 903 p
15. Gil del Río, E. Óptica Fisiológica Clínica. Barcelona: Toray S.A Editorial; 1984.
16. Borrás R, Gispets J, Ondategui J, Pacheco M, Sanchez E, Varon C. Visión Binocular Diagnóstico y Tratamiento. Barcelona: Ediciones UPC; 1997. 287 p.
17. Scheiman M, Wick B. Tratamiento Clínico de la Vision Binocular Disfunciones Heterofóricas, Acomodativas y Oculomotoras. Madrid: CIAGAMI; 1994. 632 p.
18. León Álvarez A. Validación de una técnica objetiva para determinar la amplitud de acomodación [tesis de grado]. Bogotá: Universidad de La Salle; 2009 [citada 10 oct 2017]. 55 p. Disponible en:
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/1706/T79.09%20L551v.pdf?sequence=1>
19. Burguera N, Burguera Neus. Rendimiento visual y amplitud de acomodación proporcionado por lentes de contacto hidrofílicas tóricas. Gaceta de Optometría y Óptica oftálmica [Internet]. 2015 sep [citado 20 sep 2017]; 506. Disponible en :
<https://www.cgcoo.es/ediciones/septiembre-2015-2>
20. León Álvarez A, Estrada JM, Cruz Lizcano K, López Guzmán J. Concordancia de las técnicas subjetivas que miden la amplitud de acomodación. Cien. Tecnol. Salud. Vis. Ocul.; 2010, jun; 8:41-52.
21. González J, Rozo L, Medrano S, León A. Valores normales de amplitud de acomodación mediante una técnica objetiva en personas emétopes de 35 a 40 años de edad de la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle. Cien. tecnol. salud. vis. ocul. 2013 ene-jun: 11(1):31-8
22. Mendoza Gallego A. Fiabilidad de la Prueba de Medición Objetiva Dinámica de la Amplitud de Acomodación en personas entre 40 y 60 años de edad [tesis magister en Internet]. Bogotá: Universidad de La Salle; 2014 [citada 10 nov 2017]. 51 p. Disponible en:
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16959/T79.14%20M539f.pdf?sequence=3>
23. Hofstetter, H., Griffin, J. R., Berman, M. S. & Everson, R. W. Dictionary of visual science and related clinical terms. (5a Ed.) Boston: Butterworth Heinemann; 2000.
24. Goss D. Ocular Accommodation, Convergence and Fixation Disparity: A manual of clinical analysis. (2nd Ed.) Boston: Butterworth Heinemann; 1995.
25. Cacho M, García A, García J, López A, 1999. Comparison between MEM and Nott dynamic retinoscopy. Optometry and Vision Science. 1999 set;76 (9): 650-655.
26. León A, Zapata P. Evaluación del lag de acomodación con la retinoscopia de Nott entre los 5 y los 19 años de edad. Cien. Tecno. Salud. Vis. Ocul. 2014 jul-dic; 12(2), 37-43.
27. León A, Estrada JM & Rosenfield M. Age and the amplitude of accommodation measured using dynamic retinoscopy. Ophthalmic Physiol Opt 2016; 36: 5–12. doi: 10.1111/opo.12244

28. Richman J, Cron M. Manual de Terapia Visual. Indiana: Bernell corp; 1988.
29. Carlson N, Kurtz D, Heath D, Hines C. Procedimientos Clínicos en el Examen Visual". Madrid: Ediciones Genova S.A. 1990.
30. Milla A, Cervera M. Optometría: Procedimientos Clínicos. México D.F: Ciba a Novartis Company; 1999.
31. León A, Rosenfeld M, Estrada JM, Medrano SM, Márquez MM. Lag of accommodation between 5 and 60 years of age. *Optom Vis Perf* 2017;5(3):103-8.
32. Porcar E, Martinez-Palomera A. Prevalence of general binocular dysfunctions in a population of university students. *Optom Vis Sci*. 1997 Feb;74(2):111-3.
33. Cacho-Martínez, P., García-Muñoz, Á., Ruiz-Cantero, M. T. Is there any evidence for the validity of diagnostic criteria used for accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions?. *J Optom*. 2014; 7(1):2–21.
34. García-Muñoz A, Carbonell-Bonete S, Cacho-Martínez, P Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies. *J Optom*. 2014; (4):178-92
35. Parreño A. Metodología de investigación en salud. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Instituto de Investigaciones; 2016. 124 p.
36. Jordi E. y Enric M. Tipos de muestreo. *Rev. Epidem. Med. Prev*, 2003, vol. 1, p. 3-7.
37. Hernández R., Fernández C. y Lucio P. Metodología de la Investigación. (Sexta Ed.) México D.F: MacGraw-Hill/ Interamericana Editores S.A de C.V; 2014.
38. Calderon J. y Alzamora de los Godos L. Módulo de aprendizaje: Metodología de la Investigación Científica. Lima. 2008.
39. Portal de transparencia UPLA. [Internet]. Reglamento General de Investigación. [citado 17 de junio 2020]. Disponible en: <https://upla.edu.pe/wp-content/uploads/2020/01/Reglamento-General-de-Investigaci%C3%B3n-2019.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

TITULO DEL PROYECTO: “FRECUENCIA DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO DURANTE EL CICLO 2018-0 ”

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS Y VARIABLES | INDICADORES | METODOLOGIA | POBLACION Y MUESTRA |
|---|--|--|--|--|---|
| <p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es la Frecuencia de Disfunciones Acomodativas en los estudiantes de la Facultad de Ciencias económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo de verano 2018?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS - ¿Cuál es la Disfunción Acomodativa con mayor frecuencia en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao? - ¿Cuáles son los síntomas visuales más comunes asociados a las Disfunciones Acomodativas en los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao?</p> | <p>OBJETIVO GENERAL - Estimar la Frecuencia de Disfunciones Acomodativas en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao durante el ciclo de verano 2018?</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS - Determinar la Disfunción Acomodativa con mayor frecuencia en los estudiantes. - Identificar los síntomas visuales más comunes asociados a las Disfunciones Acomodativas en los estudiantes.</p> | <p>Debido a que el presente estudio es de nivel descriptivo, univariable cuantitativo y cualitativo, no se presenta una Hipótesis con alguna propuesta ya que los datos a analizar nos reportarán la frecuencia de las disfunciones acomodativas en los estudiantes evaluados según la muestra.</p> <p>VARIABLE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS</p> <p>DIMENSIONES - Insuficiencia Acomodativa - Fatiga acomodativa - Exceso Acomodativo - Inflexibilidad Acomodativa</p> | <p>A.A FAM FAB ARP ARN NOTT</p> <p>Test Binoculares Complementarios: - Prisma Cover Test - Vergencias Fusionales</p> | <p>El presente estudio será de : - TIPO : RETROSPECTIVO, TRANSVERSAL - NIVEL: DESCRIPTIVO - DISEÑO: NO EXPERIMENTAL</p> <p>MÉTODO : CIENTÍFICO</p> | <p>POBLACION Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao del ciclo 2018-0</p> <p>MUESTRA Se realizó un muestreo aleatorio determinando una muestra que sea representativa .</p> |

ANEXO 2: Historia Clínica utilizada en la Investigación:

I. DATOS:

| | | | |
|----------|---------------------------------|--------------|----------------------|
| N° FICHA | <input type="text"/> | FECHA: | <input type="text"/> |
| GENERO: | MASCULINO: <input type="text"/> | FEMENINO: | <input type="text"/> |
| EDAD: | <input type="text"/> | PROCEDENCIA: | <input type="text"/> |

II. SINTOMAS VISUALES

SI

NO

| | | |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|
| CEFALEA POSTERIOR A LECTURA | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| FATIGA Y CANSANCIO AL LEER | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| VISION BORROSA | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| MOVIMIENTO DE LETRAS | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| LAGRIMEO | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| TENSION OCULAR | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

III. EVALUACION DE LA AGUDEZA VISUAL

| EDTRS A 4 M. ESCALA: LogMAR | | | 40 CM. | | |
|-----------------------------|----|----|-----------|----|----|
| A.V LEJOS | SC | CC | A.V CERCA | SC | CC |
| OD | | | OD | | |
| OI | | | OI | | |
| AO | | | AO | | |

IV. ESTADO REFRACTIVO

| | | | | |
|--------------|----|----------------------|-----|----------------------|
| RETINOSCOPIA | OD | <input type="text"/> | AV: | <input type="text"/> |
| ESTATICA | OI | <input type="text"/> | AV: | <input type="text"/> |

| | | | | |
|-----------|----|----------------------|------|----------------------|
| SUBJETIVO | OD | <input type="text"/> | AV: | <input type="text"/> |
| | OI | <input type="text"/> | AV : | <input type="text"/> |

DIP:

V. TEST PARA DIAGNÓSTICO DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS

| AMPLITUD DE ACOMODACION | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|----------|----------|--------|---------------|----------|----------|--------|
| METODO | OJO DERECHO | | | | OJO IZQUIERDO | | | |
| | 1ra toma | 2da Toma | 3ra Toma | Promed | 1ra Toma | 2da Toma | 3ra Toma | Promed |
| Donders Modificado | | | | | | | | |
| MODAA | | | | | | | | |

| | | |
|------------------------------------|----|--|
| FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA MONOCULAR | OD | |
| | | |
| | OI | |

| | |
|-----------------------------------|--|
| ACOMODACION RELATIVA NEGATIVA ARN | |
|-----------------------------------|--|

| | | |
|------------------------------------|----|--|
| FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA BINOCULAR | | |
| | A0 | |
| | | |

| | |
|-----------------------------------|--|
| ACOMODACION RELATIVA POSITIVA ARP | |
|-----------------------------------|--|

RETARDO ACOMODATIVO

| | | 1ra toma | 2da toma | 3ra toma | Promedio |
|--------------|----|----------|----------|----------|----------|
| RETINOSCOPIA | OD | | | | |
| | | | | | |
| NOTT | OI | | | | |
| | | | | | |

VI. TEST COMPLEMENTARIOS PARA EVALUACION BINOCULAR

| | | | |
|--------------------------------------|----------------|------------------|-----------------|
| FORIAS con Rx | Δ C.T : | 6 Δ B.S.: | Maddox: |
| 6 m.: | | | |
| 40cm.: | | | |
| VERGENCIAS A PASOS (PRISMA EN BARRA) | LEJOS | | CERCA |
| | RUPTURA | RECOBRO | RUPTURA RECOBRO |
| Negativas | / | | / |
| Positivas | / | | / |

ANEXO 3: INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA



TITULO: "FRECUENCIA DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO DURANTE EL CICLO 2018-0"

I. DATOS:

| | | | |
|----------|--------------------------------|--------------|----------------------|
| N° FICHA | <input type="text"/> | FECHA: | <input type="text"/> |
| GENERO: | MASCULINO <input type="text"/> | FEMENINO | <input type="text"/> |
| EDAD: | <input type="text"/> | PROCEDENCIA: | <input type="text"/> |

II. DISFUNCIONES ACOMODATIVAS

| | SI | NO |
|----------------------------|----------------------|----------------------|
| INSUFICIENCIA ACOMODATIVA | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| FATIGA ACOMODATIVA | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| EXCESO ACOMODATIVO | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| INFLEXIBILIDAD ACOMODATIVA | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

III. SINTOMAS VISUALES

| | SI | NO |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|
| CEFALEA POSTERIOR A LECTURA | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| FATIGA Y CANSANCIO AL LEER | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| VISION BORROSA | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| MOVIMIENTO DE LETRAS | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| LAGRIMEO | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| TENSION OCULAR | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

IV. RESULTADOS CUALITATIVOS DE LAS COVARIABLES: DISFUNCIONES ACOMODATIVAS

| METODOS | AMPLITUD DE ACOMODACION | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|--------|------|--|---------------|--------|------|
| | OJO DERECHO | | | | OJO IZQUIERDO | | |
| | bajo | normal | alto | | bajo | normal | alto |
| Donders Modificado | | | | | | | |
| MODAA | | | | | | | |

| FLIPPER +/- 2.00 D. | FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA MONOCULAR (FAM) | | | | | | |
|------------------------|--|--------|------|--|---------------|--------|------|
| | OJO DERECHO | | | | OJO IZQUIERDO | | |
| | bajo | normal | alto | | bajo | normal | alto |
| VALORES | | | | | | | |

| FLEXIBILIDAD ACOMODATIVA BINOCULAR (FAB) | | | |
|--|-----------------|--------|------|
| FLIPPER +/- 2.00 D. | AMBOS OJOS (AO) | | |
| | bajo | normal | alto |
| VALORES | | | |

| VALORES | RETARDO ACOMODATIVO (RETINOSCOPIA NOTT) | | | | | | |
|---------|---|--------|------|--|---------------|--------|------|
| | OJO DERECHO | | | | OJO IZQUIERDO | | |
| | bajo | normal | alto | | bajo | normal | alto |
| | | | | | | | |

| ACOMODACIÓN RELATIVA NEGATIVA (ARN) | | | |
|-------------------------------------|-----------------|--------|------|
| VALORES | AMBOS OJOS (AO) | | |
| | bajo | normal | alto |
| | | | |

TEST BINOCULARES:

| FORIAS | | | |
|---------|------|--------|------|
| VALORES | bajo | normal | alto |
| LEJOS | | | |
| CERCA | | | |

| ACOMODACIÓN RELATIVA POSITIVA (ARP) | | | |
|-------------------------------------|-----------------|--------|------|
| VALORES | AMBOS OJOS (AO) | | |
| | bajo | normal | alto |
| | | | |

| VERGENCIAS A PASOS | | | |
|--------------------|------|--------|------|
| VALORES | bajo | normal | alto |
| LEJOS | | | |
| CERCA | | | |

ANEXO 4: CONFIABILIDAD VÁLIDA DEL INSTRUMENTO

ANEXO 4: CONFIABILIDAD VÁLIDA DEL INSTRUMENTO



TIPO DE INSTRUMENTO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



TITULO DEL PROYECTO: "FRECUENCIA DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO DURANTE EL CICLO 2018-0"

AUTOR DEL INSTRUMENTO: EDISON SANTIAGO GAMARRA ZUMAETA

EXPERTO: LIC. TM. GIANCARLO ROOSVELT CONTRERAS MORENO

INSTRUCCIONES: Determinar si el instrumento de medición reúne los indicadores mencionados si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular ó deficiente, colocando un aspa (X) en el casillero correspondiente.

| N° | Indicadores | Definición | Excelente | Muy bueno | Bueno | Regular | Deficiente |
|----|----------------------|--|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | | 81 - 100 % | 61 - 80 % | 41 - 60 % | 21 - 40 % | 0 - 20 % |
| 1 | Claridad y precisión | El instrumento está redactado en forma clara y precisa | X | | | | |
| 2 | Coherencia | El instrumento guarda relación con la variable e indicadores del proyecto | X | | | | |
| 3 | Validez | El instrumento ha sido redactado teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio | X | | | | |
| 4 | Organización | La estructura es la adecuada, comprende la presentación, datos cualitativos | | X | | | |
| 5 | Confiabilidad | El instrumento es confiable porque se ha aplicado una prueba piloto | | X | | | |
| 6 | Control de Sesgo | Los datos están fundamentados en una valoración cuantitativa sin sesgo | X | | | | |
| 7 | Orden | El instrumento ha sido redactado utilizando la técnica de los general a lo específico | X | | | | |
| 8 | Marco de Referencia | El instrumento ha sido redactado de acuerdo al marco de referencia (Historia Clínica) | X | | | | |
| 9 | Extensión | El número de ítems no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores del problema | X | | | | |
| 10 | Inocuidad | El instrumento no constituye riesgo para el estudiante. | X | | | | |

Promedio de Valoración: 95 %

- (X) Se puede aplicar el instrumento.
 () Se debe mejorar el instrumento antes de su aplicación.

Giancarlo R. Contreras Moreno

Firma y Sello

MSc Giancarlo R. Contreras Moreno
 OPTOMETRA PEDIATRICO
 Terapia Visual - Baja Visión
 CTMP 7598



TIPO DE INSTRUMENTO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TITULO DEL PROYECTO: "FRECUENCIA DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO DURANTE EL CICLO 2018-0"

AUTOR DEL INSTRUMENTO: EDISON SANTIAGO GAMARRA ZUMAETA

EXPERTO: LIC. TM. ROSARIO WENDY JUSTINIANO DE LA CRUZ

INSTRUCCIONES: Determinar si el instrumento de medición reúne los indicadores mencionados si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular ó deficiente, colocando un aspa (X) en el casillero correspondiente.

| N° | Indicadores | Definición | Excelente 81 - 100 % | Muy bueno 61 - 80 % | Bueno 41 - 60 % | Regular 21 - 40 % | Deficiente 0 - 20 % |
|----|----------------------|--|-------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| 1 | Claridad y precisión | El instrumento está redactado en forma clara y precisa | X | | | | |
| 2 | Coherencia | El instrumento guarda relación con la variable e indicadores del proyecto | X | | | | |
| 3 | Validez | El instrumento ha sido redactado teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio | X | | | | |
| 4 | Organización | La estructura es la adecuada, comprende la presentación, datos cualitativos | X | | | | |
| 5 | Confiabilidad | El instrumento es confiable porque se ha aplicado una prueba piloto | X | | | | |
| 6 | Control de Sesgo | Los datos están fundamentados en una valoración cuantitativa sin sesgo | X | | | | |
| 7 | Orden | El instrumento ha sido redactado utilizando la técnica de los general a lo específico | X | | | | |
| 8 | Marco de Referencia | El instrumento ha sido redactado de acuerdo al marco de referencia (Historia Clínica) | X | | | | |
| 9 | Extensión | El número de ítems no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores del problema | X | | | | |
| 10 | Inocuidad | El instrumento no constituye riesgo para el estudiante. | X | | | | |

Promedio de Valoración: ...100... %

(X) Se puede aplicar el instrumento.

() Se debe mejorar el instrumento antes de su aplicación.


 Lic. Rosario Wendy Justiniano de la Cruz
 TECNÓLOGO MÉDICO
 C.T.M.P. 802
 Firma y Sello



TIPO DE INSTRUMENTO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TITULO DEL PROYECTO: "FRECUENCIA DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO DURANTE EL CICLO 2018-0"

AUTOR DEL INSTRUMENTO: EDISON SANTIAGO GAMARRA ZUMAETA

EXPERTO: LIC. TM. TAMIA MORALES CACERES

INSTRUCCIONES: Determinar si el instrumento de medición reúne los indicadores mencionados si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular ó deficiente, colocando un aspa (X) en el casillero correspondiente.

| N° | Indicadores | Definición | Excelente 81 - 100 % | Muy bueno 61 - 80 % | Bueno 41 - 60 % | Regular 21 - 40 % | Deficiente 0 - 20 % |
|----|----------------------|--|-------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| 1 | Claridad y precisión | El instrumento está redactado en forma clara y precisa | X | | | | |
| 2 | Coherencia | El instrumento guarda relación con la variable e indicadores del proyecto | X | | | | |
| 3 | Validez | El instrumento ha sido redactado teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio | X | | | | |
| 4 | Organización | La estructura es la adecuada, comprende la presentación, datos cualitativos | | X | | | |
| 5 | Confiabilidad | El instrumento es confiable porque se ha aplicado una prueba piloto | | X | | | |
| 6 | Control de Sesgo | Los datos están fundamentados en una valoración cuantitativa sin sesgo | X | | | | |
| 7 | Orden | El instrumento ha sido redactado utilizando la técnica de lo general a lo específico | X | | | | |
| 8 | Marco de Referencia | El instrumento ha sido redactado de acuerdo al marco de referencia (Historia Clínica) | X | | | | |
| 9 | Extensión | El número de ítems no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores del problema | X | | | | |
| 10 | Inocuidad | El instrumento no constituye riesgo para el estudiante. | X | | | | |

Promedio de Valoración:⁹⁵ %

- (X) Se puede aplicar el instrumento.
- () Se debe mejorar el instrumento antes de su aplicación.



Lic. Morales Cáceres, Tamia
 Tecnólogo Médico
 C.I.M.P. 11281
 Firma y Sello



TIPO DE INSTRUMENTO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TITULO DEL PROYECTO: "FRECUENCIA DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO DURANTE EL CICLO 2018-0"

AUTOR DEL INSTRUMENTO: EDISON SANTIAGO GAMARRA ZUMAETA

EXPERTO: LIC. TM. MIRIAM ECHEVARRIA ALVAREZ

INSTRUCCIONES: Determinar si el instrumento de medición reúne los indicadores mencionados si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular ó deficiente, colocando un aspa (X) en el casillero correspondiente.

| N° | Indicadores | Definición | Excelente 81 - 100 % | Muy bueno 61 - 80 % | Bueno 41 - 60 % | Regular 21 - 40 % | Deficiente 0 - 20 % |
|----|----------------------|--|-------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| 1 | Claridad y precisión | El instrumento está redactado en forma clara y precisa | ✓ | | | | |
| 2 | Coherencia | El instrumento guarda relación con la variable e indicadores del proyecto | ✓ | | | | |
| 3 | Validez | El instrumento ha sido redactado teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio | ✓ | | | | |
| 4 | Organización | La estructura es la adecuada, comprende la presentación, datos cualitativos | ✓ | | | | |
| 5 | Confiabilidad | El instrumento es confiable porque se ha aplicado una prueba piloto | ✓ | | | | |
| 6 | Control de Sesgo | Los datos están fundamentados en una valoración cuantitativa sin sesgo | ✓ | | | | |
| 7 | Orden | El instrumento ha sido redactado utilizando la técnica de los general a lo específico | ✓ | | | | |
| 8 | Marco de Referencia | El instrumento ha sido redactado de acuerdo al marco de referencia (Historia Clínica) | ✓ | | | | |
| 9 | Extensión | El número de ítems no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores del problema | ✓ | | | | |
| 10 | Inocuidad | El instrumento no constituye riesgo para el estudiante. | ✓ | | | | |

Promedio de Valoración: 100 %

- (✓) Se puede aplicar el instrumento.
() Se debe mejorar el instrumento antes de su aplicación.


Lic. Miriam Echevarria Alvarez
TECNÓLOGO MÉDICO - OPTÓMETRA
CTMP. 3145

Firma y Sello

ANEXO 5: EVIDENCIAS DOCUMENTARIAS Y FOTOGRAFICAS DE LA INVESTIGACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

Bellavista, 28 de noviembre de 2017

Señor Mg.
NIELS DE LA CRUZ ROMERO
ASESOR DE LA TESIS FRECUENCIA DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS EN
ESTUDIANTES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO CICLO 2018-0

Presente.-

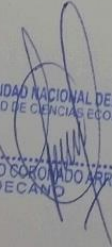
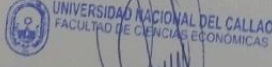
De mi mayor consideración:

REFERENCIA: solicitud presentada el día 14.11.17

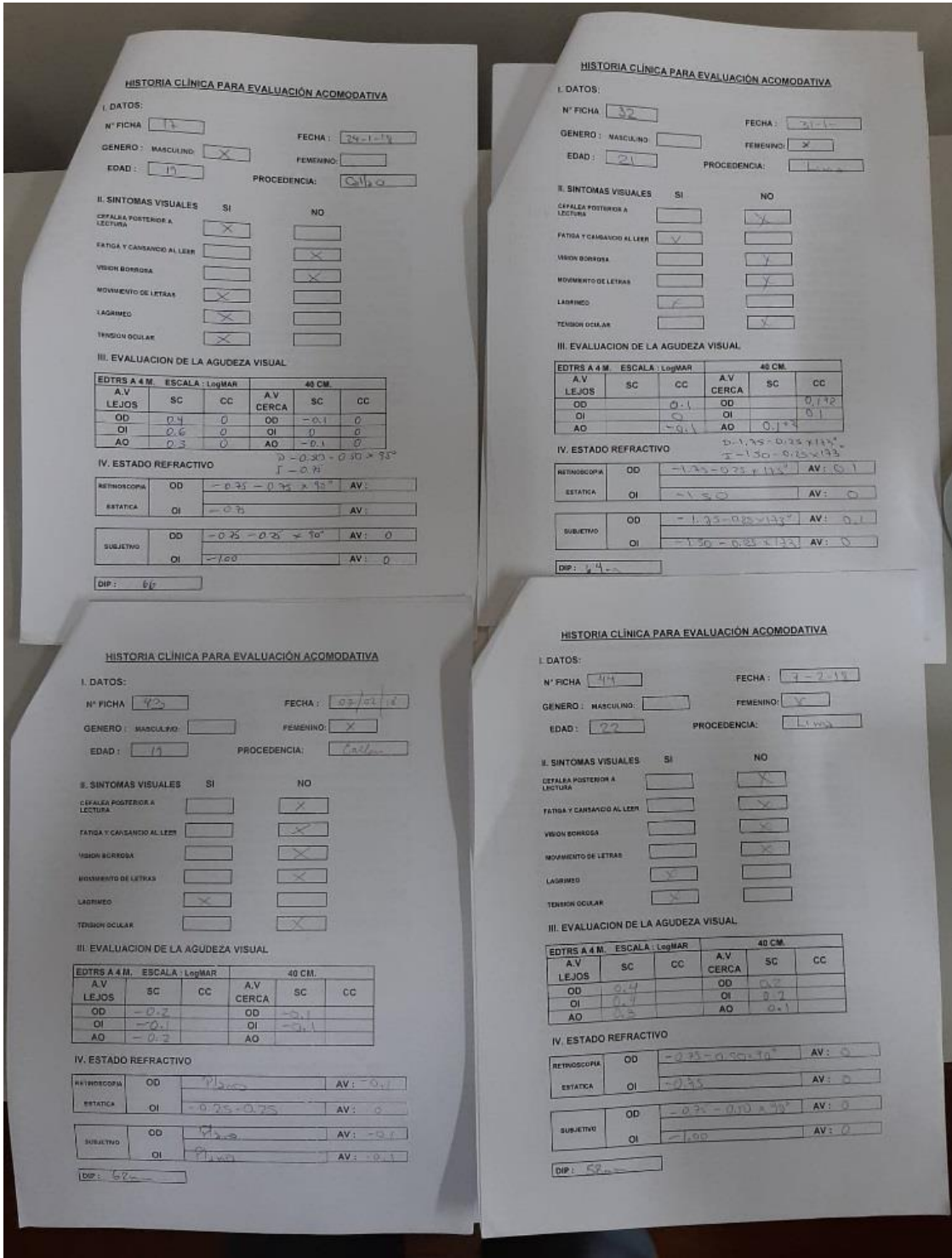
Tengo a bien dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia, se autoriza al señor Santiago Gamarra Zumaeta y señora Carmen Lourdes Medina Aquino, para que ejecute la evaluación a los estudiantes de ciclo 2018-0, como parte del estudio del proyecto de Investigación titulado "FRECUENCIA DE DISFUNCIONES ACOMODATIVAS EN ESTUDIANTES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO CICLO 2018-0"

Sin otro particular, quedo de usted

Atentamente,



Dr. PABLO MARIO SORIANO ARRILUCEA
DECANO

Muestra de las Historias Clínicas revisadas



EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN: (SEDE DE LA INVESTIGACIÓN)



ANEXO 6: Data de Procesamiento de Datos (Valores Cuantitativos y Cualitativos)

| N° de Pacientes | edad | M=1F=2 gedad | DONDERS MODIFICADO | | | | MODAA | | | | NOTT | | | | ARN | | ARP | | FAM | | | | FAB | |
|-----------------|------|-----------------|--------------------|--------|-------|--------|-------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|---------|--------|---------|--------|-----|--------|----|--------|---------|--------|
| | | | OD | RANGO | OI | RANGO | OD | RANGO | OI | RANGO | OD | RANGO | OI | RANGO | VALORES | RANGO | VALORES | RANGO | OD | RANGO | OI | RANGO | VALORES | RANGO |
| 1 | 18 | 1 | 13.68 | alto | 13.68 | alto | 8.78 | normal | 9.19 | alto | 0.17 | bajo | 0.14 | bajo | 2.5 | normal | -2.5 | normal | 10 | normal | 10 | normal | 9 | normal |
| 2 | 18 | 1 | 13.70 | alto | 14.00 | alto | 8.12 | normal | 7.81 | normal | 0.86 | alto | 1.04 | alto | 1.75 | normal | -2.25 | normal | 8 | normal | 9 | normal | 7 | normal |
| 3 | 18 | 1 | 11.33 | normal | 11.69 | normal | 7.77 | normal | 7.75 | normal | 0.14 | bajo | 0.14 | bajo | 2.25 | normal | -2.5 | normal | 9 | normal | 9 | normal | 8 | normal |
| 4 | 20 | 2 | 14.07 | alto | 14.72 | alto | 8.29 | alto | 8.55 | alto | 0.67 | normal | 0.73 | normal | 2 | normal | -1.75 | normal | 7 | normal | 9 | normal | 8 | normal |
| 5 | 20 | 2 | 11.69 | alto | 13.39 | alto | 8.30 | alto | 8.55 | alto | 0.73 | normal | 0.47 | normal | 2 | normal | -3 | normal | 0 | bajo | 1 | bajo | 2 | bajo |
| 6 | 21 | 2 | 8.70 | normal | 9.01 | normal | 6.60 | normal | 6.38 | bajo | 0.41 | normal | 0.72 | normal | 2 | normal | -2 | normal | 4 | bajo | 6 | normal | 5 | normal |
| 7 | 19 | 1 | 12.33 | normal | 13.09 | normal | 8.84 | normal | 8.64 | normal | 0.75 | normal | 0.98 | alto | 0.75 | bajo | -2.5 | normal | 0 | bajo | 0 | bajo | 0 | bajo |
| 8 | 20 | 2 | 10.39 | normal | 10.98 | normal | 7.63 | normal | 7.91 | normal | 1.09 | alto | 1.15 | alto | 1.25 | bajo | -3 | normal | 0 | bajo | 0 | bajo | 5 | normal |
| 9 | 20 | 2 | 13.70 | alto | 12.57 | alto | 8.84 | alto | 7.90 | normal | 0.19 | bajo | 0.38 | normal | 1.5 | normal | -3.25 | normal | 5 | bajo | 4 | bajo | 4 | normal |
| 10 | 18 | 1 | 13.14 | normal | 14.17 | alto | 8.23 | normal | 8.11 | normal | 0.84 | alto | 0.90 | alto | 1.75 | normal | -3.5 | alto | 0 | bajo | 2 | bajo | 0 | bajo |
| 11 | 19 | 1 | 14.00 | alto | 13.09 | normal | 8.11 | normal | 8.35 | normal | 0.40 | normal | 0.52 | normal | 1.5 | normal | -1 | bajo | 9 | normal | 11 | normal | 9 | normal |
| 12 | 22 | 2 | 8.00 | bajo | 7.49 | bajo | 5.43 | bajo | 5.43 | bajo | 0.97 | alto | 1.16 | alto | 1.25 | bajo | -2.25 | normal | 0 | bajo | 0 | bajo | 0 | bajo |
| 13 | 24 | 2 | 11.94 | alto | 11.14 | normal | 7.03 | normal | 7.41 | normal | 0.62 | normal | 0.80 | alto | 1.75 | normal | -1.75 | normal | 5 | bajo | 6 | normal | 8 | normal |
| 14 | 20 | 2 | 9.14 | normal | 10.38 | normal | 6.48 | bajo | 6.97 | normal | 0.51 | normal | 0.58 | normal | 2 | normal | -3.75 | alto | 4 | bajo | 4 | bajo | 4 | normal |
| 15 | 18 | 1 | 8.41 | bajo | 8.92 | bajo | 5.74 | bajo | 6.26 | bajo | 0.56 | normal | 0.61 | normal | 1.5 | normal | -0.5 | bajo | 2 | bajo | 3 | bajo | 2 | bajo |
| 16 | 24 | 2 | 9.77 | normal | 9.26 | normal | 6.91 | normal | 7.06 | normal | 0.06 | bajo | 0.26 | bajo | 2.25 | normal | -2 | normal | 11 | normal | 11 | normal | 10 | normal |
| 17 | 19 | 1 | 10.83 | normal | 11.14 | normal | 8.41 | normal | 8.11 | normal | 0.29 | normal | 0.31 | normal | 1.5 | normal | -3.5 | alto | 7 | normal | 9 | normal | 2 | bajo |
| 18 | 21 | 2 | 11.33 | alto | 11.32 | alto | 7.75 | normal | 7.75 | normal | 0.69 | normal | 0.94 | alto | 1.5 | normal | -1 | bajo | 10 | normal | 12 | normal | 3 | normal |
| 19 | 19 | 1 | 10.02 | normal | 11.32 | normal | 7.06 | bajo | 7.57 | normal | 0.68 | normal | 0.76 | normal | 1.5 | normal | -2.25 | normal | 5 | bajo | 7 | normal | 2 | bajo |
| 20 | 21 | 2 | 10.53 | normal | 11.50 | alto | 7.45 | normal | 7.90 | normal | 0.67 | normal | 0.61 | normal | 3 | alto | -2 | normal | 6 | normal | 5 | bajo | 6 | normal |
| 21 | 18 | 1 | 10.98 | normal | 11.32 | normal | 6.94 | bajo | 7.33 | bajo | 0.88 | alto | 0.89 | alto | 1.75 | normal | -3.75 | alto | 0 | bajo | 0 | bajo | 1 | bajo |
| 22 | 18 | 1 | 9.18 | bajo | 10.67 | normal | 6.75 | bajo | 6.86 | bajo | 0.56 | normal | 0.64 | normal | 1.75 | normal | -1.75 | normal | 1 | bajo | 0 | bajo | 2 | bajo |
| 23 | 23 | 2 | 10.03 | normal | 11.50 | alto | 6.21 | bajo | 7.80 | normal | 0.88 | alto | 0.79 | alto | 1.75 | normal | -2.25 | normal | 4 | bajo | 4 | bajo | 4 | normal |
| 24 | 21 | 2 | 11.69 | alto | 12.33 | alto | 8.23 | alto | 8.05 | normal | 0.54 | normal | 0.57 | normal | 2 | normal | -3.75 | alto | 1 | bajo | 0 | bajo | 6 | normal |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|---|-------|--------|-------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|-------|--------|----|--------|----|--------|----|--------|
| 25 | 19 | 1 | 9.88 | bajo | 9.45 | bajo | 6.88 | bajo | 6.59 | bajo | 0.55 | normal | 0.96 | alto | 0.75 | bajo | -2.25 | normal | 4 | bajo | 4 | bajo | 4 | normal |
| 26 | 18 | 1 | 9.88 | bajo | 9.45 | bajo | 6.88 | bajo | 6.59 | bajo | 0.55 | normal | 0.96 | alto | 1.75 | normal | -2.5 | normal | 4 | bajo | 1 | bajo | 8 | normal |
| 27 | 19 | 1 | 11.03 | normal | 12.57 | normal | 7.80 | normal | 7.70 | normal | 0.65 | normal | 0.61 | normal | 2.75 | alto | -2.5 | normal | 5 | bajo | 6 | normal | 9 | normal |
| 28 | 19 | 1 | 8.48 | bajo | 8.35 | bajo | 5.90 | bajo | 6.21 | bajo | 0.65 | normal | 0.77 | normal | 1.25 | bajo | -2.25 | normal | 1 | bajo | 1 | bajo | 0 | bajo |
| 29 | 19 | 1 | 9.18 | bajo | 8.92 | bajo | 6.50 | bajo | 6.46 | bajo | 0.63 | normal | 0.59 | normal | 1.25 | bajo | -2.5 | normal | 5 | bajo | 8 | normal | 7 | normal |
| 30 | 20 | 2 | 10.69 | normal | 12.33 | alto | 7.03 | normal | 7.13 | normal | 0.55 | normal | 0.69 | normal | 2.5 | normal | -2.5 | normal | 0 | bajo | 3 | bajo | 5 | normal |
| 31 | 19 | 1 | 11.52 | normal | 12.82 | normal | 7.41 | bajo | 8.00 | normal | 0.62 | normal | 0.76 | normal | 1.5 | normal | -3.75 | alto | 10 | normal | 9 | normal | 12 | normal |
| 32 | 19 | 1 | 13.44 | alto | 13.38 | alto | 7.85 | normal | 7.85 | normal | 0.42 | normal | 0.55 | normal | 2.25 | normal | -3.25 | normal | 7 | normal | 7 | normal | 10 | normal |
| 33 | 20 | 2 | 12.84 | alto | 13.09 | alto | 8.05 | normal | 8.17 | alto | 0.08 | bajo | 0.22 | bajo | 1.5 | normal | -2.5 | normal | 7 | normal | 8 | normal | 9 | normal |
| 34 | 19 | 1 | 10.27 | normal | 11.32 | normal | 7.30 | bajo | 7.03 | bajo | 0.87 | alto | 1.09 | alto | 2 | normal | -2 | normal | 6 | normal | 8 | normal | 9 | normal |
| 35 | 22 | 2 | 9.68 | normal | 10.12 | normal | 7.45 | normal | 7.70 | normal | 0.39 | normal | 0.42 | normal | 1.75 | normal | -1.25 | bajo | 8 | normal | 12 | normal | 7 | normal |
| 36 | 22 | 2 | 13.70 | alto | 14.00 | alto | 7.49 | normal | 7.06 | normal | 0.68 | normal | 0.58 | normal | 2 | normal | -3.5 | alto | 7 | normal | 10 | normal | 8 | normal |
| 37 | 20 | 2 | 8.41 | normal | 9.26 | normal | 6.00 | bajo | 6.42 | bajo | 0.89 | alto | 0.84 | alto | 1.75 | normal | -2.5 | normal | 5 | bajo | 5 | bajo | 3 | normal |
| 38 | 18 | 1 | 12.84 | normal | 12.33 | normal | 7.06 | bajo | 7.33 | bajo | 0.80 | normal | 0.82 | alto | 2 | normal | -2 | normal | 4 | bajo | 6 | normal | 10 | normal |
| 39 | 20 | 2 | 8.06 | bajo | 8.35 | normal | 6.00 | bajo | 6.36 | bajo | 0.83 | alto | 0.90 | alto | 2.25 | normal | -3.75 | alto | 5 | bajo | 5 | bajo | 4 | normal |
| 40 | 18 | 1 | 11.78 | normal | 14.71 | alto | 7.09 | bajo | 7.23 | bajo | 0.76 | normal | 0.62 | normal | 2.25 | normal | -3.5 | alto | 8 | normal | 11 | normal | 12 | normal |
| 41 | 19 | 1 | 8.57 | bajo | 9.45 | bajo | 6.22 | bajo | 6.13 | bajo | 0.66 | normal | 0.82 | alto | 2 | normal | -1 | bajo | 1 | bajo | 6 | normal | 7 | normal |
| 42 | 19 | 1 | 9.56 | bajo | 9.45 | bajo | 7.19 | bajo | 7.16 | bajo | 0.19 | bajo | 0.93 | alto | 1.5 | normal | -3.5 | alto | 0 | bajo | 0 | bajo | 1 | bajo |
| 43 | 20 | 2 | 8.92 | normal | 8.76 | normal | 6.48 | bajo | 6.42 | bajo | 0.81 | alto | 0.79 | alto | 2.25 | normal | -1 | bajo | 4 | bajo | 5 | bajo | 6 | normal |
| 44 | 25 | 1 | 7.66 | normal | 7.49 | bajo | 6.00 | bajo | 6.36 | bajo | 0.83 | alto | 0.90 | alto | 2 | normal | -3 | normal | 2 | bajo | 1 | bajo | 3 | normal |
| 45 | 21 | 2 | 8.70 | normal | 9.01 | normal | 6.60 | normal | 6.50 | bajo | 0.41 | normal | 0.65 | normal | 1 | bajo | -1 | bajo | 1 | bajo | 1 | bajo | 2 | bajo |
| 46 | 19 | 1 | 12.84 | normal | 13.09 | normal | 8.23 | normal | 8.17 | normal | 0.72 | normal | 0.72 | normal | 1.75 | normal | -3 | normal | 9 | normal | 9 | normal | 10 | normal |
| 47 | 21 | 2 | 10.69 | normal | 11.89 | alto | 7.03 | normal | 7.13 | normal | 0.58 | normal | 0.67 | normal | 2.25 | normal | -2.25 | normal | 4 | bajo | 3 | bajo | 5 | normal |