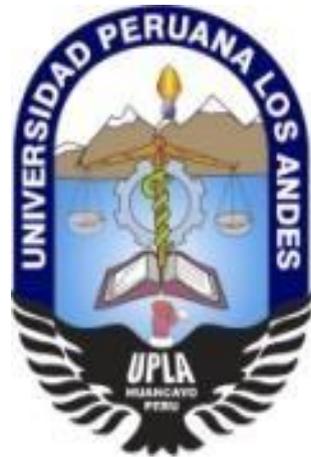


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**MEDICIÓN DE LA AMPLITUD DE ACOMODACIÓN CON UNA
TÉCNICA OBJETIVA Y SUBJETIVA EN ESTUDIANTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO 2018**

Para obtener el Grado de Bachiller en Tecnología Médica, especialidad de
Optometría

Autor: Carmen Lourdes Medina Aquino

Asesor: Miguel Ángel Ruiz Castañeda

Línea de Investigación Institucional: Salud y Gestión de la Salud

HUANCAYO – PERÚ

Enero - 2021

I. TITULO

“Medición de la Amplitud de Acomodación con una técnica subjetiva y objetiva en estudiantes de la Universidad Nacional del Callao 2018”

II. AUTOR

MEDINA AQUINO, Carmen Lourdes

Egresada de la Escuela Profesional de Tecnología Médica – Especialidad Optometría.

Facultad de Ciencias de la Salud – Universidad Peruana Los Andes

III. RESUMEN

La amplitud de acomodación entendiéndola como el máximo poder acomodativo que puede ejecutar el sistema visual es muy importante en estudiantes universitarios que realizan actividades a diferentes distancias (ver pizarras, laptops, celular). **Objetivos:** analizar y comparar la medición de la amplitud de acomodación a través de un método objetivo: Medición Objetiva Dinámica de la Amplitud de Acomodación (MODAA-Técnica de León/Pascal) y un método subjetivo: Push Down modificado en estudiantes de la Universidad Nacional del Callao en el año 2018. **Metodología:** el estudio estuvo basado en un enfoque cuantitativo, de tipo retrospectivo, transversal de nivel descriptivo básico y de diseño no experimental. La técnica para recolectar datos fue la de revisión documentaria y el instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos validada por expertos. La población estuvo constituida por 250 estudiantes de la Facultad de Ciencias Económica de la Universidad Nacional del Callao, a través de un muestreo aleatorio simple se determinó una muestra de 47 estudiantes ($E=0.10$, $NC=95\%$). **Resultados:** se encontró diferencia significativa en los valores Dióptricos para la medición de la Amplitud de Acomodación entre el método subjetivo Push Down Modificado (11.01 ± 1.93) y el método objetivo MODAA (7.29 ± 0.84), ($p=0.000$). Existe una correlación significativa entre la prueba del Push Down Modificado y el Método Objetivo MODAA ($r: 0.8$, $p < 0.01$). **Conclusiones:** Existe una diferencia significativa en los resultados cuantitativos del método subjetivo Push Down Modificado y el método objetivo de amplitud de acomodación MODAA por lo que el método objetivo requiere su propia tabla de valores normalizados.

Palabras clave:

Acomodación, amplitud de acomodación, dioptrías, lentes.

IV. ABSTRACT

The amplitude of accommodation, understood as the maximum accommodative power that the visual system can execute, is very important in university students who carry out activities at different distances (see blackboards, laptops, cell phones).

Objectives: to analyze and compare the measurement of the amplitude of accommodation through an objective method: Dynamic Objective Measurement of the Amplitude of Accommodation (MODAA-León / Pascal Technique) and a subjective method (Modified Push Down) in students of the National University of Callao in 2018.

Methodology: the study was based on a quantitative approach, retrospective, cross-sectional, basic descriptive level and non-experimental design. The technique to collect data was the documentary review and the instrument used was a validated data collection sheet. The population consisted of 250 students from the Faculty of Economic Sciences of the National University of Callao, through a simple random sampling a sample of 47 students was determined ($E = 0.10$, $NC = 95\%$). **Results:** a significant difference was found in the Dioptric values for the measurement of the Amplitude of Accommodation between the subjective Modified Push Down method (11.01 ± 1.93) and the objective method MODAA (7.29 ± 0.84), ($p = 0.000$). There is a significant correlation between the Modified Push Down test and the MODAA Objective Method ($r: 0.8$, $p < 0.01$). **Conclusions:** There is a significant difference in the quantitative results of the Modified Push Down subjective method and the MODAA accommodation amplitude objective method, so the objective method requires its own table of normalized values.

Keywords:

Accommodation, amplitude of accommodation, diopters, lenses.

V. INTRODUCCIÓN

La acomodación es una función visual monocular que nos permite enfocar un objeto a diferentes distancias y es generado por la contracción del músculo ciliar que genera un incremento de la potencia dióptrica del cristalino cuando se forma una imagen borrosa sobre la retina.¹ La amplitud de acomodación se define como el máximo poder acomodativo que puede ejecutar el sistema visual es la capacidad que tiene cada persona para mantener la claridad de una imagen interpuesta entre el infinito óptico y sus ojos.² En la actualidad los dispositivos portátiles como los smartphones y las tablets son de uso común entre estudiantes universitarios debido a su fácil acceso a internet y portabilidad.³

Según Sheppard et ál.⁴ el uso de dispositivos digitales ha aumentado sustancialmente en los últimos años en todos los grupos de edad, la fatiga ocular digital, también conocida como síndrome de visión por computadora, abarca una variedad de síntomas oculares y visuales, y las estimaciones sugieren que su prevalencia puede ser del 50% o más entre los usuarios de computadoras. Los síntomas se dividen en dos categorías principales: los relacionados con el estrés de la visión acomodativa o binocular y los síntomas externos relacionados con el ojo seco. El uso de dispositivos en visión próxima conlleva a que el sistema acomodativo se encuentre en permanente actividad.

Majunder et al.⁵ realizaron un estudio con el objetivo de establecer datos referenciales para la amplitud de Acomodación (A.A) mediante la utilización de técnicas subjetivas y objetivas en estudiantes de una universidad privada en Malasia. El estudio transversal se realizó con 34 estudiantes sanos cuya edad promedio fue de 22.26 años (+/- 1,88 años). La amplitud de acomodación se midió mediante Retinoscopía Dinámica y las técnicas subjetivas de Push-Up, Pull Away⁶, Push Up modificado y Lentes Negativas. Las medias de los resultados de la Amplitud de Acomodación para las técnicas de push up, pull away, lentes negativas, push up modificado y retinoscopía dinámica fueron 11.38 ± 2.03 , 10.35 ± 1.64 , 9.24 ± 1.18 , 8.26 ± 1.44 , and 7.2 ± 1.0 dioptrías, respectivamente, el estudio sugirió que la medición de la amplitud de acomodación utilizando los métodos de push-up ($p = 0.005$), pull-away ($p = 0.017$) y Retinoscopía dinámica ($p = 0.041$) fueron significativamente diferentes según sexo, mientras que en la técnica de lentes negativas ($p=0.051$) y

push up modificado ($p=0.216$) no se observaron diferencias significativas por sexo. Se encontró una correlación moderadamente negativa entre la amplitud de acomodación y edad para las técnicas de push-up ($r = -0.434$, $p = 0.010$), pull-away ($r = -0.412$, $p = 0.016$), y lentes negativas ($r = -0.509$, $p = 0.002$) y la retinoscopia dinámica ($r = -0.497$, $p = 0.003$), también encontraron una correlación negativa débil entre la edad y la amplitud de acomodación usando la técnica del Push Up Modificado ($r = -0.393$, $p = 0.022$). Concluyeron que la media de la amplitud de acomodación fue más alta para la técnica de Push Up, seguida de la técnica de técnica de Pull Away, técnica de las lentes negativas, la técnica del Push up modificado y la retinoscopia dinámica. Los métodos del Push-up y Pull-away y la retinoscopia dinámica mostraron una diferencia significativa en la medición de AA entre sexos.

León et al.⁷ realizaron una investigación donde evaluaron una técnica de retinoscopia dinámica para evaluar la respuesta acomodativa de manera objetiva y a su vez compararon las medidas de la amplitud de acomodación con dos métodos subjetivos: Push Down Modificado (MPD) y la técnica de Lentes Negativas (ML-Minus Lens). Midieron la amplitud de acomodación a 1298 personas entre los 5 y 60 años de edad usando las tres técnicas mencionadas. Agruparon a las personas en rangos de edad con intervalos de 5 años. Encontraron que los valores de amplitud de acomodación utilizando el método objetivo de retinoscopia dinámica (DR) fueron significativamente más bajos que las 2 técnicas subjetivas. Para los resultados DR entre 5 a 19 años no se observaron muchos cambios (principal AA=8.3 D) y entre 45 y 60 años (principal AA=0.6 D). Los valores de Amplitud de Acomodación (AA) como función de la edad se ajustaron mejor a la ecuación polinomial de regresión: $\text{Log A.A} = 1.93 + 0.49(\text{edad}) - 0.19(\text{edad})^2$.

Abu et al.⁸ realizaron una investigación cuyo objetivo fue comparar los valores normales esperados según Hofstetter con cinco métodos recomendados para medir la amplitud de acomodación con la finalidad de determinar las técnicas más apropiadas para la población de Ghana. Se utilizaron cuatro métodos subjetivos: push up, push down, lentes negativas, el push up modificado y un método objetivo: retinoscopia dinámica modificada. Las amplitudes obtenidas por cada técnica se compararon entre sí y también en comparación con las amplitudes esperadas por la edad según lo predicho por las ecuaciones de Hofstetter. Los cinco métodos excepto el push up ($p = 0.089$) y el push up modificado ($p = 0.081$) difirieron significativamente de Hofstetter, mientras que la retinoscopia dinámica modificada registró el mayor

acuerdo con Promedio de Hofstetter ($ICC = 0,78, p < 0,001$). Con referencia a la amplitud de acomodación esperado de Hofstetter, el método de retinoscopia dinámica modificada, lentes negativas, push-down, y push-up modificados subestimó la amplitud de acomodación en -4,18D, -1,99D, -0,48D y -0,43D respectivamente. Se incluyeron en el estudio 352 no presbítas de entre 10 y 39 años. A medida que aumentaba la edad, se dieron valores por debajo de los estimados para la amplitud de acomodación en el método de las lentes negativas (10-19 años: -5.57D, 20-29 años: -3.50D, 30-39 años: -2,39D), push up modificado (10-19 años: -1,51D, 20-29 años: + 0,40D, 30-39 años:+ 0.56D) y push-down (10-19 años: -2.90D, 20-29 años: -1.07D, 30-39 años: -1.46D). El estudio sugirió que las fórmulas de Hofstetter podrían usarse para predecir las amplitudes de personas ghanesas no presbítas de 10 a 39 años que utilizan el push up y el push up modificado. Con respecto a los datos de Hofstetter, el método de push up fue más preciso para la edad más joven (de 10 a 19 años), mientras que el push up modificado fue más preciso para el grupo de mayor edad (20 a 39 años).

Los objetivos de nuestra investigación fueron analizar y comparar los resultados de la medición de la amplitud de acomodación a través de un método objetivo: Medición Objetiva Dinámica de la Amplitud de Acomodación (MODAA-Técnica de León/Pascal)⁹ y un método subjetivo: Método Push Down Modificado¹⁰ en estudiantes de la Universidad del Callao en el año 2018. Por lo tanto, la variable analizada fue la amplitud de acomodación en dos dimensiones: la amplitud de acomodación determinada de manera subjetiva con el método Push Down Modificado (MPD) y de manera objetiva con la técnica: Medición Objetiva Dinámica de la Amplitud de Acomodación-MODAA.

VI. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo obteniendo los valores de la amplitud de acomodación y cuyos datos se contrastaron con las tablas de valores normales (ver Tabla 1). El tipo de la investigación fue Básica, descriptiva, de tipo retrospectivo y corte transversal, de nivel básico. En el análisis de la variable y sus dimensiones se utilizó un modelo de diseño descriptivo simple donde luego de obtener la muestra de los datos se deriva en la observación de la información recolectada de interés.

La población estuvo conformada por 250 alumnos de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao. La muestra fue determinada por muestreo aleatorio simple obteniendo un valor de 47 estudiantes con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10% y se cumplieron criterios de inclusión y exclusión.

El estudio fue univariable, la variable estudiada fue la Medición de la Amplitud de Acomodación a través de dos dimensiones: medición objetiva de la amplitud de acomodación con la técnica MODAA⁹ y medición subjetiva de la amplitud de acomodación con el método Push Down Modificado¹⁰.

Los Criterios de Inclusión fueron que los estudiantes se encuentren en el rango de edades entre los 18 y 25 años, matriculados en el ciclo 2018-0 de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao y que tuvieran una agudeza visual log MAR 0.1 (equivalente al 20/25 en la escala Snellen) ya sean emétopes o amétopes corregidos. Los Criterios de Exclusión fueron que los estudiantes menores de 18 años y mayores de 25 años, ametropías superiores a +/- 3.00 D. en el componente esférico y/o componente astigmático superior a 2.00 D, que presenten anisometropía mayor a 1 D. tanto en el componente esférico como cilíndrico, que tuvieran ambliopía y/o estrabismos o hayan tenido cirugía del mismo, presencia de nistagmus y por último que estuvieran diagnosticados con alguna patología sistémica y/o del segmento anterior o posterior del ojo.

El instrumento utilizado fue una Ficha de Recolección de Datos validada por expertos en el tema (ver anexo 2) y la técnica utilizada para la recolección de la información fue la de Revisión Documentaria (obtención de los datos de amplitud de acomodación de las historias clínicas de evaluación visual). Dichos datos fueron comparados con las tablas de valores normales planteadas por León.⁷

Se realizó una revisión documentaria de historias clínicas de pacientes previamente evaluados. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa de hoja de cálculo Excel 2016 y el programa estadístico Stata 16.

En todo momento se preservó la confidencialidad y privacidad de la información, a su vez se tomó en cuenta los principios de ética establecidos en los artículos 27 y 28 del Reglamento General de Investigación de la Universidad Peruana Los Andes referidos a los principios que rigen la actividad de investigación y las normas de comportamiento ético respectivamente.¹¹

Procedimientos

Los procedimientos analizados de la Historia Clínica fueron la Técnica Subjetiva para medir la Amplitud de Acomodación - Push Down Modificado (MPD)^{7,9,10,12}, esta técnica se realiza de manera monocular, el paciente debe estar con su refracción actualizada, se ocluye un ojo y en el ojo descubierto se coloca por delante del subjetivo un lente -4.00 D. pudiendo de esta manera alejar el punto próximo. Luego se coloca letras de agudeza visual 20/30, delante del examinado, la cual ésta se deberá alejar lentamente hasta que vea clara las letras, se mide la distancia desde el plano de la lente del examinado hasta la cartilla de letras en centímetros. Se toma la inversa de esta medida en metros y se adiciona la acomodación estimulada por el lente, en este caso +4.00 D., se tomó como referencia las 3 tomas por cada ojo y se determinó un promedio que fue el valor colocado en la Ficha de Recolección de Datos.

El otro procedimiento revisado fue la técnica objetiva: Medición Objetiva Dinámica de la Amplitud de Acomodación – MODAA⁹ en la cual el paciente estuvo con su refracción actualizada, se ocluyó un ojo y en el ojo descubierto se colocó, por delante del subjetivo, un lente -4.00 D. (similar a la técnica del Push Down Modificado-MPD) de esta manera se aleja el punto próximo, luego se coloca letras de agudeza visual 20/30, delante del examinado, la cual ésta se alejó lentamente hasta que el paciente vea clara las letras. Luego con el retinoscopio de franja, el examinador se acercó por detrás de la cartilla de fijación viendo las sombras “en contra”, si se ve las sombras “a favor” se alejaba hasta neutralizar el movimiento de las sombras. La distancia en Dioptrías (inversa de la distancia) añadiendo el lente de +4.00 D, fue el valor de la amplitud de acomodación del paciente obtenida de manera objetiva. Se repitió el procedimiento en el mismo paciente 3 veces dejando un espacio de tiempo de un minuto entre medida y medida. Luego se determinó el promedio que fue el valor que se anotó en la Ficha de Recolección de Datos Luego de analizados ambos métodos se analizó la tabla de valores propuesto por León et al.⁷ y clasificamos los valores de amplitud de acomodación como bajos, normales y altos.

Tabla 1. Valores promedio (y desviación standard) de la amplitud de acomodación (A.A) en Dioptías (D), medición de dos métodos subjetivos: Push Down Modificado (MPD) y método objetivo de Retinoscopia Dinámica (DR)

Rango de Edades		MPD (D.)	DR (D.)
15 - 19	Promedio	11.57	8.31
	D.S	1.61	0.83
20 - 24	Promedio	9.68	7.31
	D.S	1.57	0.77
25 - 29	Promedio	8.92	6.7
	D.S	1.36	0.96

Fuente: Adaptación de León, et al.⁷

VII. RESULTADOS

Del análisis estadístico de la muestra encontramos que el 53% (25) de los estudiantes fueron de género femenino y el 47% (22) fueron del género masculino, según se muestra en la figura 1.

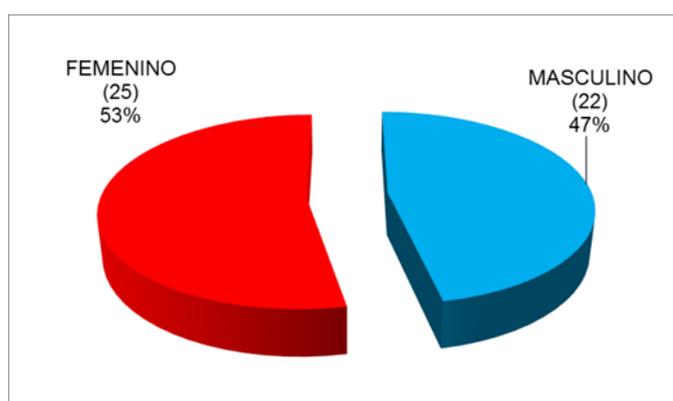


Figura 1. Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao según género (n=47).

En el análisis estadístico de la muestra referente a las edades de los estudiantes se evaluaron 47 pacientes entre 18 a 25 años edad, con una edad media de 19.87 DS \pm 1.71 como se observa en la figura 2.

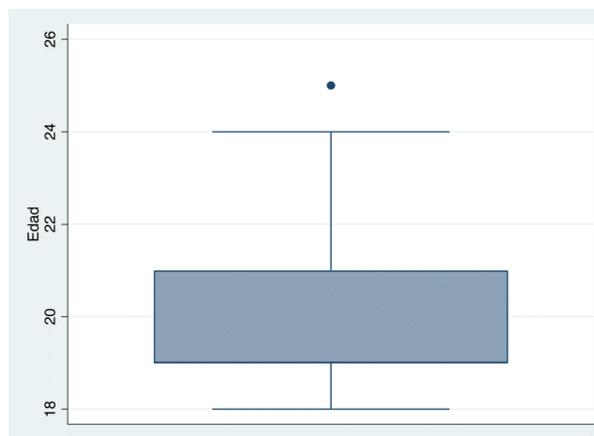


Figura 2. Distribución de la muestra por edades.

Se realizó una subdivisión de grupos etarios en concordancia con la tabla de valores normalizados de León (ver tabla 1), donde observamos la distribución de la muestra de estudiantes por grupo de edades encontrando que 24 estudiantes (51%) se encontraban en el rango de edad entre 15 y 19 años, 22 estudiantes (46.8%) en el rango de 20 a 24 años y solo 1 estudiante (2.2%) en el rango de 25 a 29 años, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución de muestra por grupos etarios

EDAD	n	%
15 - 19	24	51%
20 - 24	22	46.80%
25 - 29	1	2.20%
TOTAL	47	100%

Fuente: Elaboración propia.

El análisis estadístico del método de amplitud de acomodación subjetivo del Push Down modificado (MPD) se determinó como valor promedio 11.01 DS \pm 1.93; mientras

que el método de Medición Objetiva Dinámica de la Amplitud de Acomodación – MODAA se encontró un valor promedio de $7.29 \text{ DS} \pm 0.84$.(tabla 3). El análisis de varianza con la Prueba T – Student determinó un $p < 0.05$ esto nos indica que existe diferencia estadística significativa entre el test objetivo y subjetivo de amplitud de acomodación, como se observa en la tabla 3 y figura 3.

Tabla 3. Comparación de la media y DS de los métodos Objetivo y Subjetivo para medición de la Amplitud de Acomodación: Push Down Modificado y MODAA.

	PUSH DOWN MODIFICADO (D)	MODAA (D)	p (value)*
Media \pm DS	11.01 ± 1.93	7.29 ± 0.84	0.000

(*) Prueba T-Student para muestras independientes $p < 0.05$, existe diferencia significativa.

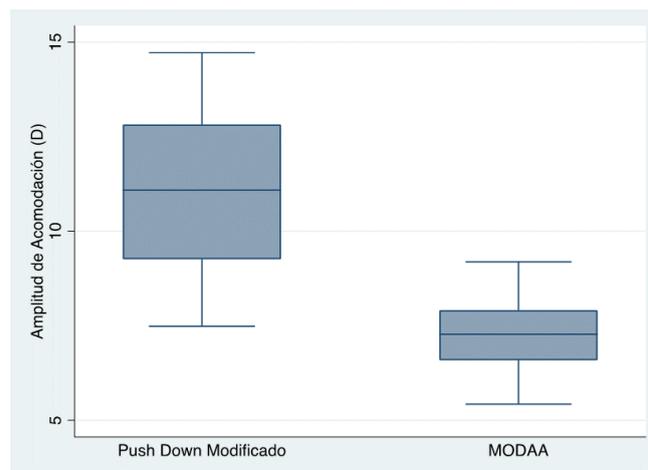


Figura 3. Comparación de las medias de amplitud de acomodación para las técnicas Push Down Modificado (MPD) y MODAA.

Además, se realizó una subdivisión en los grupos etarios para establecer categorías con valores bajo, normal y alto de la amplitud de acomodación para cada método de test (MPD y MODAA) analizados de acuerdo al total de ojos evaluados (94) correspondiente a los 47 estudiantes de la muestra estudiada. ver tabla 4.

Tabla 4. Comparación del método subjetivo Push Down modificado (MPD) y el método objetivo MODAA clasificado en sub grupos etarios y categorías de amplitud de acomodación.

EDAD	CATEGORIAS	MPD N° de ojos	RD - MODAA N° de ojos
15 - 19	BAJO	15	26
	NORMAL	24	21
	ALTO	9	1
n° ojos		48	48
20 - 24	BAJO	3	12
	NORMAL	22	25
	ALTO	19	7
n° ojos		44	44
25 - 29	BAJO	1	2
	NORMAL	1	0
	ALTO	0	0
n° ojos		2	2
sub total ojos por categoría	BAJO	19	40
	NORMAL	47	46
	ALTO	28	8
TOTAL N° OJOS		94	94

Fuente: elaboración propia.

El análisis de correlación de Pearson determinó un valor de $r: 0.82$ indicando que existe una correlación positiva fuerte entre la técnica subjetiva MPD y la técnica objetiva MODAA de amplitud de acomodación, además presenta un $p=0.01$ siendo este un valor estadísticamente significativo.

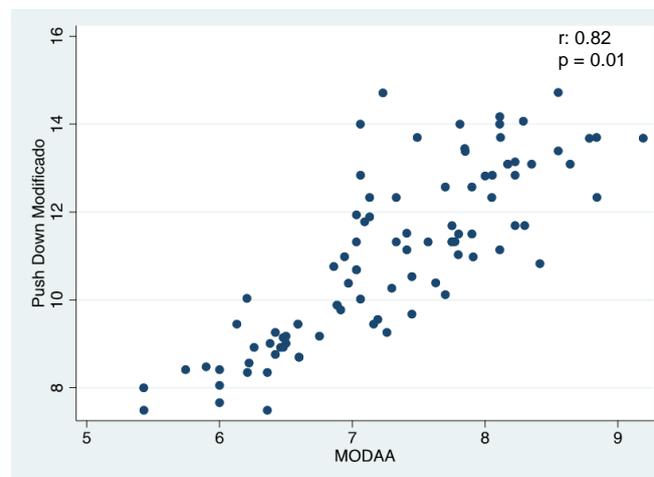


Figura 4. Correlación entre la técnica Subjetiva Push Down Modificado (MPD) vs. la técnica Objetiva MODAA.

VIII. DISCUSION

Nuestro estudio comparó los resultados de una técnica subjetiva como el Push Down Modificado,^{9,10,12} la cual difiere de otros estudios^{4-6, 8} donde mencionan hasta cuatro métodos subjetivos para medir la amplitud de acomodación: push up, push up modificado, push down⁵ también llamado Pull Away¹³ y la similitud con los estudios de León^{10,12} donde detallada la técnica del Push Down modificado utilizando un lente de -4.00 D, con la finalidad de alejar el punto de enfoque y disminuir el efecto de la profundidad de foco. En los estudios de León et al.^{7,10} se hace referencia las técnicas de retinoscopía dinámica existiendo dos formas de obtener los valores objetivos, uno a través de autorrefractómetros sofisticados que no están al alcance de todos los investigadores por su alto costo y la otra técnica es a través de la retinoscopía dinámica la cual resulta favorable ya que se puede valorar de manera más precisa referente a las técnicas subjetivas donde la variación de un centímetro en la distancia de enfoque puede representar diferencias significativas en el valor de amplitud de acomodación. Una similitud de nuestro estudio encontrada con los estudios de León⁷, Majunder⁵, Mathebula⁶ y Abu⁸, está referida a que los resultados de la técnica objetiva para medir la amplitud de acomodación: retinoscopía dinámica (RD)-MODAA se obtuvieron valores estadísticos más bajos que otras técnicas subjetivas. Majunder et al. concluyeron que la media de la amplitud de acomodación fue más alta para la técnica de Push Up (11.38 ± 2.03), seguida de la técnica de técnica de Pull Away o también llamada Push Down⁶ (10.35 ± 1.64), que la retinoscopía dinámica (7.2 ± 1.0), en nuestro estudio encontramos una media para el valor de amplitud de acomodación para la técnica del Push Down modificado de 11.01 ± 1.93 la cual difiere del estudio de Majunder por que en la técnica del Push Down modificado se añade la lente de -4.00 D. lo cual aleja el punto de enfoque de la cartilla con la finalidad de disminuir el efecto de la profundidad de campo. Referente a la técnica objetiva de retinoscopía dinámica - MODAA en nuestro estudio encontramos que la media fue 7.29 ± 0.84 dato muy similar al encontrado por Majunder. En el estudio de León et al.⁷ en su investigación referente a los resultados para la media de acomodación en su percentil 50 para el rango de edad entre 20 a 24 años de edad encuentra un valor de 7.50 D

que es un valor similar al de nuestro estudio de $7.29 D \pm 0.84 DS$ considerando que en nuestro estudio la media de edad fue de media de $19.87 DS \pm 1.71$, cabe resaltar que en el estudio de León la muestra poblacional fue mucho más amplia (1298 personas en un rango de edades entre los 5 y los 60 años de edad). Nuestra muestra fue de 47 pacientes lo cual no invalida el estudio por cuanto existen estudios similares como el de Majunder⁵ con 34 pacientes respectivamente.

Referente a la utilización de tablas de comparación para establecer los valores normales estudios como el de Majunder⁵ y Abu⁸ realizan las comparaciones basadas en las fórmulas de Hofstetter mientras que en el caso de León⁷ basado en Aday su estudio utilizó una progresión logarítmica ($\text{Log A.A} = 1.93 + 0.49(\text{edad}) - 0.19(\text{edad})^2$) para desarrollar una tabla de valores normales que utilizamos para nuestro estudio.

IX. CONCLUSIONES

Como principales conclusiones encontradas en nuestro estudio tenemos que existe una diferencia significativa en los resultados cuantitativos del método subjetivo Push Down Modificado y el método objetivo de amplitud de acomodación MODAA por lo tanto dicha técnica objetiva requiere su propia tabla de valores normalizados.

A su vez encontramos que existe una correlación positiva fuerte entre la técnica subjetiva MPD y la técnica objetiva MODAA de amplitud de acomodación, siendo estadísticamente significativas y válidas en su aplicación.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guerrero J. Optometría Clínica. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás; 2006.
2. León A, Estrada J, Medrano, S. Valores normales de la amplitud de acomodación subjetiva entre los 5 y los 19 años de edad. Vol. 12, no. 2. julio-diciembre del 2014:11-25.
3. Figueroa, C. El uso del Smartphone como herramienta para la búsqueda de información en los estudiantes de pregrado de educación de una universidad de Lima Metropolitana. [Publicación periódica en Línea] Educación, 2016; 25(49), 29-44. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.18800/educacion.201602.002>
4. Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: Prevalence, measurement and amelioration. BMJ Open Ophthalmology 2018;3(1).

5. Majumder C, Afnan H. Amplitude of Accommodation among Students of a Malaysian Private University as Assessed Using Subjective and Objective Techniques. *Korean J Ophthalmol.* 2020;34(3):219-226. doi:10.3341/kjo.2019.0138
6. Mathebula SD, Kekana TM, Ledwaba MM, et al. A comparison in university students of the amplitude of accommodation determined subjectively. *Afr Vis Eye Health* 2016;75:1-7. DOI: 10.4102/aveh.v75i1.358
7. 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
8. Abu EK, Ocansey S, Yennu J, Asirifi I, Marfo R. Comparing Different Methods of Measuring Accommodative Amplitude with Hofstetter's Normative Values in a Ghanaian Population. *Curr Eye Res.* 2018;43(9):1145-1150. doi:10.1080/02713683.2018.1480044
9. 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: https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_ciencias_vision/29
10. León AA, Medrano SM & Rosenfield M. A comparison of the reliability of dynamic retinoscopy and subjective measurements of amplitude of accommodation. *Ophthalmic Physiol Opt* 2012, 32, 133–141. doi: 10.1111/j.1475-1313.2012.00891.
11. 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>
12. León Álvarez A, Estrada JM, Cruz Lizcano K, López Guzmán J. Concordancia de las técnicas subjetivas que miden la amplitud de acomodación. *Cien. Technol. Salud. Vis. Ocul.*; 2010, jun; 8:41-52.
13. Scheiman M, Wick B. Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2019.