

January 2007

Relación acomodación convergencia por acomodación (AC/A) con el método del gradiente en un pequeño grupo poblacional de la ciudad de Pereira

Alejandro León Álvarez

Fundación Universitaria del Área Andina Pereira, aleon@funandi.edu.co

Cesar Augusto Pulgarín

Fundación Universitaria del Área Andina, aleon@funandi.edu.co

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



Part of the [Eye Diseases Commons](#), [Optometry Commons](#), [Other Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Commons](#), and the [Vision Science Commons](#)

Citación recomendada

León Álvarez A y Pulgarín CA. Relación acomodación convergencia por acomodación (AC/A) con el método del gradiente en un pequeño grupo poblacional de la ciudad de Pereira. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2007;(8): 29-36. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.1526>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Relación acomodación convergencia por acomodación (AC/A) con el método del gradiente en un pequeño grupo poblacional de la ciudad de Pereira¹

Alejandro León Álvarez* / Cesar Augusto Pulgarín**

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar el valor promedio de la relación AC/A calculada con el método del gradiente en un pequeño grupo poblacional de la ciudad de Pereira y establecer el lente estímulo más pertinente para calcular esta sinergia.

Metodología: se evaluaron 66 personas con edades entre 16 y 30 años, a los cuales se realizó: distancia interpupilar, agudeza visual, heteroforias visión lejana (VL) y visión próxima (VP), forias inducidas y AC/A gradiente. **Resultados:** se obtuvo un AC/A gradiente de 1:3,12 (SD = 1.30); con el lente estímulo de +1.00, 1:3,41 (SD = 1,59), -1.00 D 1:2,82 (SD = 1,45), -2.00 D, 1:3,11 (SD = 1,27), y -3.00 D, 1:3,18 (SD = 1,27). La mejor correlación se obtuvo con los lentes de -2.00 y -3.00 D (SD = 0.76) y la peor con los lentes de +1.00 y -1.00 D (SD = 0.15). **Conclusiones:** la relación AC/A gradiente es menor a la reportada en la literatura y existe una significativa variabilidad al ser medida con diferentes lentes estímulo.

Palabras clave: relación AC/A, gradiente, heteroforias, acomodación, Von Graefe.

RELATION BETWEEN ACCOMMODATION AND CONVERGENCE BY ACCOMMODATION (AC/A) WITH THE GRADIENT METHOD IN A SMALL POPULATION GROUP OF PEREIRA

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the average value of the relation AC/A estimated with the gradient method in a small population group of Pereira and to establish the most appropriate stimulus lens to calculate such synergy. **Methods:** 66 people were evaluated between 16 and 30 years old who had the following examination: inter pupillary distance, visual acuity, heterophories, near vision, far vision, induced phories, and AC/A gradient. **Results:** an AC/A gradient of 1:3,12 (SD = 1.30) was obtained; with an stimulus lens of +1.00, 1:3,41 (SD = 1,59), -1.00 D 1:2,82 (SD = 1,45), -2.00 D, 1:3,11 (SD = 1,27), y -3.00 D, 1:3,18 (SD = 1,27). The best correlation was obtained with lenses -2.00 and -3.00 D (SD = 0.76) and the worst with lenses +1.00 and -1.00 D (SD = 0.15). **Conclusions:** the relation AC/A gradient was lower than the reported in literature and there was a significant variability when it was measured with different stimulus lenses.

Key words: relation AC/A, gradient, heterophories, accommodation, Von Graefe.

¹ El trabajo pertenece a la línea de investigación en salud de la Fundación Universitaria del Área Andina de Pereira.

* Optómetra, grupo de investigación Salud Visual de la Fundación Universitaria del Área Andina Pereira. Correo electrónico: aleon@funandi.edu.co

** Estudiante de Optometría noveno semestre Fundación Universitaria del Área Andina Pereira.

Fecha de recepción: 23 de abril de 2007

Fecha de aprobación: 9 de mayo de 2007

INTRODUCCIÓN

La relación AC/A es un dato clínico importante en el diagnóstico de las alteraciones de las vergencias en el sistema visual de las personas, así como para determinar el plan de tratamiento de acomodación o con lentes en aquellos casos que presenten este tipo de problemas. El primer caso, determina la causa de la desviación ocular (Mesa, 2003; Kushner, 1998) como lo es en el caso de las endodesviaciones acomodativas, que tienen como origen una respuesta de convergencia alta, ante un mínimo estímulo acomodativo (AC/A alto). Las exodesviaciones tipo exceso de divergencia también pueden ser provocadas por un AC/A alto, aunque se debe tener presente que el reflejo de convergencia en visión próxima es mucho más fuerte y simularía una exo mayor de lejos que de cerca (Kushner, 1999). El segundo punto tiene que ver con el cambio que provocará el tratamiento de la acomodación sobre la convergencia y la desviación de la persona (American Optometric Association, 2001). Scheiman (2002) describe que el AC/A “establece la secuencia de tratamiento”, si al colocar la corrección en una persona esta puede hacer que la heteroforia se incremente. Por ejemplo; en pacientes con exoforia e hipermetropía (Pickwell, 1996). Así mismo, el AC/A establece si la corrección óptica podrá ser utilizada como tratamiento único, como en el caso de las endotropías por AC/A alto en las que la utilización de lentes bifocales o progresivos corrige la desviación (Duran, 2005).

El valor promedio del AC/A obtenido con los diferentes métodos ha sido establecido por distintos autores. Franceschetti y Burian (Von Noorden, 2006) utilizando el método del gradiente encontraron que el AC/A promedio oscilaba entre 3 y 5, Scheimann (2002) describe que el valor está en 4 (+/-2), Grossvenor (2005) cita como valores normales entre 4 y 6, todo valor por encima de 6 será alto e inferior a 4 como bajo. Jackson *et al.* (2004) en una muestra de 69 pacientes con endotropía no paralítica encontraron

un valor de 2, Horwood *et al.* (2001) obtuvieron un resultado de 1.56 (+/-1.07) en una muestra pequeña (10 estudiantes), Rainey (2001) en una muestra de 24 niños (10.2 años de edad) obtuvo 2.9 (+/-1.5) utilizando para medir la foria, el método de Thorintong.

En la práctica clínica diaria de la optometría así como en el desarrollo de talleres prácticos por parte de los estudiantes y docentes en la medición de la relación AC/A se encuentran valores diferentes (generalmente menores) a lo universalmente aceptado como normal (relación AC/A 1:4 SD +/-2), al observar otros estudios se encontró nuevamente esta diferencia (Horwood, 2001; Rainey, 2001), y al hacer una revisión bibliográfica acerca de investigaciones realizadas en el país sobre este tema se observó la ausencia de estos. Además, teniendo en cuenta que las condiciones antropométricas de la población colombiana comparadas con la de las personas en donde se han realizado los estudios son diferentes (Meisel, 2004), se procedió a realizar el presente trabajo con la intención de determinar si el valor de referencia del AC/A es similar en nuestra población, así como establecer cuál sería el lente estímulo más adecuado para calcular la relación AC/A con el método del gradiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 66 con edades entre 16 y 30 años, agudeza visual de lejos y cerca de 20/20 (con la cartilla de Snellen) sin diferencias mayores a 2 líneas de visión entre ambos ojos, visión binocular normal (se empleó el test de las 4 luces de Worth) y defecto refractivo corregido (refracción estática y subjetivo de lejos). Aquellos que presentaran estrabismos o anisometropías fueron excluidos. A todos se les informó en qué consistía la prueba y firmaron un consentimiento informado.

A cada sujeto evaluado se le realizaron los siguientes test:

- ◆ Distancia interpupilar por medio de una reglilla milimetrada y linterna, centrando los reflejos pupilares con la regla. El valor fue expresado en milímetros.
- ◆ Agudeza visual en visión lejana con la corrección habitual del sujeto utilizando el proyector de optotipos calibrado para la distancia de 3 metros y para cerca con la cartilla de visión próxima (40 cm).
- ◆ Previamente se le explicó al sujeto que iba a apreciar dos imágenes separadas vertical y horizontalmente, (empleando 6Δ base superior y 15Δ base interna) siempre debía mantenerlas nítidas y que reportara cuando estas se alinearan verticalmente (una sobre la otra).
- ◆ Las heteroforias se midieron empleando el método de Von Graefe, primero para visión a distancia, se colocó al sujeto en el foropter con la corrección habitual si la utilizaba, empleando los lentes del aparato; la distancia interpupilar para lejos, pidiéndole que observara una línea vertical de letras (20/40) ubicada a 3 metros. Ante el ojo izquierdo se ubicaron 6 prismas base superior y en el ojo derecho entre 12 y 15 prismas base interna. Se empezó a disminuir lentamente prismas base interna hasta el momento en que el sujeto reportó ver alineadas verticalmente las letras.
- ◆ Para la heteroforia en visión próxima, se colocó la distancia interpupilar para cerca, se antepuso el rotochart a 40 centímetros con la hilera de letras verticales. Se emplearon los prismas de la misma manera en que se hizo para visión lejana.
- ◆ Se continuó realizando el mismo procedimiento a 40 centímetros pero utilizando primero el lente de +1.00 D, luego -1.00 D, -2.00 D y -3.00 D, para obtener las forias inducidas y calcular el AC/A con cada uno. Se emplearon estos lentes estímulos pues han sido utilizados en trabajos anteriores

(Rainey, 2001) o son recomendados por algunos autores (Von Noorden, 2002; Scheiman, 2002).

- ◆ El AC/A gradiente fue calculado para cada uno de los estímulos utilizando la siguiente fórmula (Von Noorden, 2002; Prieto, 1986):

$$AC/A = \frac{\Delta 1 - \Delta 0}{D}$$

En donde:

Δ1: Foria inducida con los lentes estímulo.

Δ0: Foria habitual de cerca.

D: Lente estímulo

- ◆ El AC/A heteroforias fue calculado así (Von Noorden, 2002; Prieto, 1986):

$$AC/A = DP + \frac{\Delta c - \Delta l}{D}$$

En donde:

Δc: Heteroforia de cerca

Δl: Heteroforia de lejos

DP: Distancia interpupilar en centímetros.

D: Distancia de fijación de cerca en dioptrías.

El procesamiento de datos se llevó a cabo utilizando las herramientas estadísticas de los programas EPI-INFO y SPSS y se realizó un análisis de varianza y análisis de regresión lineal, para determinar la correlación existente entre las mediciones obtenidas por los diferentes lentes propuestos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El valor de la media de la relación AC/A con el método del gradiente fue de 3.14 (intervalo de confianza del 95%), con una desviación estandar (SD) de 0,86. Los resultados hallados en este trabajo muestran que el promedio 3,14 se ubica en un valor inferior al citado en la literatura que es de 4; no obstante, se en-

cuenta dentro del rango predicho como normal, la DS en este estudio fue 0.86, indicando una variación promedio mucho menor a la citada por Scheiman. Al construir un intervalo de confianza del 95% el rango dentro del cual deben oscilar los valores registrados por las personas está comprendido entre (1,81 y 4,46) para considerarlos normales; por lo tanto, aquellos individuos con valores por encima de 4,46 se debe considerar que tienen una relación AC/A alta, diferente a lo citado por otros autores (Von Noorden, 2002; Scheiman, 2002; Grossvenor, 2005) en donde para ellos catalogar esta sinergia como alta, emplean valores por encima de 5 o 6.

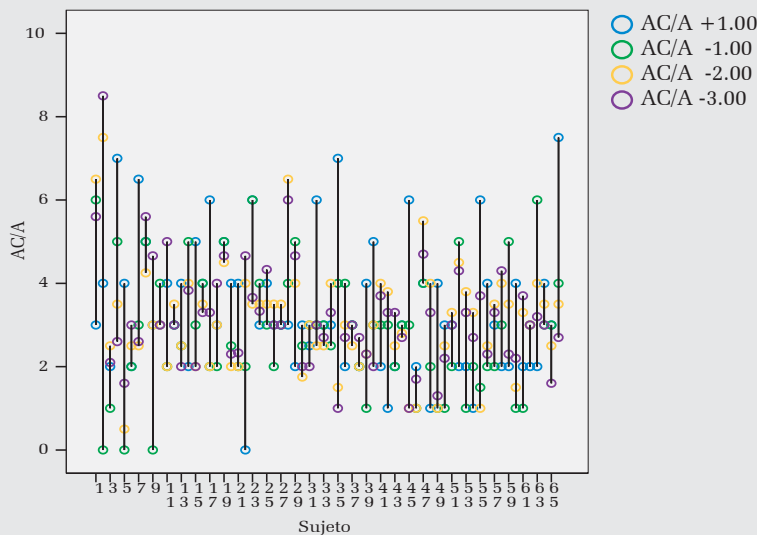
Los resultados del AC/A obtenido con los diferentes lentes estímulo mostraron que los valores de la media son muy similares entre ellos (Tabla 1); sin embargo, la variabilidad de los resultados (Figura 1) entre cada uno de los lentes estímulo para las diferentes personas indican que la media no debe ser empleada como el único valor a tener en cuenta en la escogencia del lente para el cálculo del AC/A, puesto que muestra resultados clínicos muy similares entre

ellos. Al realizar el análisis de varianza de un factor se observa que existe variabilidad en las mediciones del AC/A con cada lente estímulo para cada sujeto ($p= 0.0021$); si observamos los coeficientes de variación se ve que los lentes que ofrecen una menor variabilidad son el de -2,00 D y -3,00 D.

TABLA 1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PROMEDIO Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR (SD) ENCONTRADOS PARA EL AC/A CON LOS DIFERENTES LENTES, EL PROMEDIO, EL AC/A CON EL MÉTODO DE LAS HETEROFORIAS, LA FORIA DE LEJOS Y CERCA, Y DISTANCIA INTERPUPILAR, EN TODOS LOS 66 SUJETOS EVALUADOS.

Exámenes	Media	SD
Heteroforias	4.89	0.85
AC/A Gradiente	3,13	1,30
AC/A +1.00	3,41	1,59
AC/A -1.00	2,82	1,45
AC/A -2.00	3,11	1,27
AC/ -3.00	3.18	1.27
Foria VL	0.61	2.78
Foria VP	3.45	3.01
Distancia pupilar	60.08	3.03

FIGURA 1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS VALORES DE AC/A OBTENIDOS EN CADA SUJETO CON LOS DIFERENTES LENTES ESTÍMULO: +1.00 D, -1.00 D, -2.00 D Y -3.00 D.



El resultado obtenido con la técnica de las Heteroforias fue de 4.9 (+/- 1.04; intervalo de confianza del 95%). El AC/A obtenido por este método fue aproximadamente una unidad menor a la reportada por Prieto Díaz (1986).

El coeficiente de correlación de Pearson, (después de normalizar los datos) para identificar la relación de la medida del AC/A al utilizar los diferentes lentes estímulo, mostró que la mejor correlación fue con los lentes -2.00 D y -3.00 D ($p= 0.001$) y deficiente con +1.00 D y -1.00 D ($p= 0.243$) (Tabla 2).

TABLA 2. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LOS VALORES NORMALIZADOS DEL AC/A GRADIENTE MEDIDO CON DIFERENTES LENTES ESTÍMULO. SE OBSERVA LA MEJOR CORRELACIÓN ENTRE EL AC/A MEDIDO CON ELLENTE ESTÍMULO DE -2.00 Y -3.00.

		AC/A +1.00	AC/A -1.00	AC/A -2.00	AC/A -3.00
AC/A +1.00	Correlación de Pearson	1	,151	-,212	-,079
	Significancia (bilateral)		,243	,090	,533
	N	65	62	65	65
AC/A -1.00	Correlación de Pearson	,151	1	,533**	,349**
	Significancia (bilateral)	,243		,000	,005
	N	62	63	63	63
AC/A -2.00	Correlación de Pearson	-,212	,533**	1	,798**
	Significancia (bilateral)	,090	,000		,000
	N	65	63	66	66
AC/A -3.00	Correlación de Pearson	-,079	,349**	,798**	1
	Significancia (bilateral)	,533	,005	,000	
	N	65	63	66	66

** La correlación es significativa ($p= 0,01$) (bilateral).

El valor promedio de la relación AC/A encontrada en este estudio muestra resultados medios similares a los hallados por otros autores; sin embargo, los rangos encontrados son más estrechos que los considerados por Scheiman, pero acorde con los publicados por Horwood (1.56 +/- 1.07) (2001) y Rainey (2.91 +/-1.54) (2001).

Cuando se analizaron los valores de la media de los diferentes lentes (Tabla 2), se observó que son muy parecidos y clínicamente no tendrían una diferencia significativa. No obstante, los resultados individuales mostraron una gran variabilidad entre ellos principalmente con el lente de +1.00 D. Esta variación en los datos, se piensa que puede deberse a que la

respuesta acomodativa sea diferente para cada estímulo, así se esperaría que el AC/A variara utilizando diferentes lentes, pero deberíamos esperar que la variabilidad en los datos del AC/A fueran mayores para cada sujeto a medida que la demanda acomodativa fuese mayor y, por lo tanto, su respuesta (un mayor LAG), como fue hallado por McClelland y Saunders (2004), pero en este estudio los valores que más varían, fueron los obtenidos con los lentes de menor potencia (+/- 1.00 D). Una posible explicación a esto sería atribuida a factores de atención. La identificación global de la letra es menos susceptible al emborronamiento y, por lo tanto, menos acomodación es necesaria; en cambio cuando se necesitan identificar aspectos más detallados de la misma los cuales

son más susceptibles al emborronamiento, se deberá emplear mayor cantidad de acomodación (Lawson, 2005).

Los aspectos locales de un objeto (mayor detalle) implican el procesamiento de frecuencias espaciales altas, mientras que los aspectos o características más globales del mismo involucran frecuencias espaciales medias o bajas, el significado de esto radica en la sensibilidad del sistema visual humano, el cual es más sensible a las frecuencias medias (George-son and Sullivan. 1975) y, por lo tanto, requerirá un menor esfuerzo para reconocer el objeto (Lawson, 2005). Todo esto podría conllevar a que la acomodación fuese inestable originando una variabilidad en la medida de la foria y por ello del AC/A. La acomodación y la convergencia tienen una sinergia que les permite trabajar de forma coordinada; no obstante, también existe un grado de libertad en el cual pueden actuar de forma independiente (García, 2002). Se puede pensar que entre menor sea el estímulo acomodativo, la libertad para actuar de forma separada es mayor, caso contrario, al aumentar el estímulo de acomodación, la independencia sería menor lo cual haría que la medida de la heteroforia (para este caso) fuese más estable.

Esta variabilidad en los resultados del AC/A estímulo cuando se utilizan diferentes lentes es observada en los datos presentados por Rainey *et al.* (1998). Además ellos encontraron que el AC/A respuesta era diferente al AC/A estímulo; por lo tanto, cuestionan si este último método del AC/A gradiente realmente es válido para calcular la relación AC/A que se obtiene normalmente en la clínica. Rainey (2001) también comenta que la variación en los resultados de diferentes investigaciones puede deberse a que la respuesta acomodativa es diferente para cada estímulo (no lineal), además a que las heteroforias se ven influenciadas por el LAG de acomodación. Sin embargo, esto último se ve principalmente bajo condiciones de no disociación Rainey *et al.* 2001, ade-

más a que también influyen los errores en la técnica utilizada para la medida de la desviación (Rainey, 2001). Igualmente, escribe que se tendría una mayor utilidad clínica el incrementar los rangos del estímulo acomodativo, por ejemplo, al utilizar los lentes de 2 y 3 dioptrías.

Otra posible fuente para la variabilidad en los resultados del AC/A al emplear diferentes lentes estímulo puede estar dada por la técnica que se utilizó para medir la desviación. El método de Von Graefe ha sido discutido por algunos autores con respecto a su fiabilidad como test para evaluar las heteroforias. Bernal y Rosenfield (2006) al evaluar la repetibilidad de los métodos para medir las heteroforias (Von Graefe, Maddox, Thorington modificado) y obtener el AC/A, encontraron que el primero tenía un coeficiente de repetibilidad más deficiente (2.22) que con los otros dos (1.99 para Maddox y 1.20 con Thorington modificado); ellos concluyen que el valor clínico del AC/A debería ser medido con el método de Thorington y al menos incluir 3 niveles de estímulo acomodativo. Casillas y Rosenfield (2006) encontraron que la repetibilidad con el método de Von Graefe para medir la heteroforia era deficiente y más aun cuando se hacía en el foropter.

Como otra posible causa para la variación del AC/A principalmente con el lente de +1.00 D está el hecho de que en este estudio no se tuvo en cuenta la oclusión por un determinado tiempo de un ojo para evitar la influencia constante de la convergencia proximal. Havertape (1999), en un estudio comparativo sobre dos métodos para medir el AC/A, encontró que este era diferente cuando se empleaba el lente de +3.00 D o el de -3.00 D; él recomendó que la valoración de esta sinergia debería hacerse previa oclusión de un ojo del paciente por unos minutos para luego medir el AC/A.

El valor del AC/A medido con el método de las heteroforias es diferente al citado por Prieto Diaz (1986) en aproximadamente una unidad. Se puede pensar que esta diferencia se debe a que se utilizó un estímulo

ubicado a 3 metros lo que podría originar algo de respuesta acomodativa (+/- 0.50D) y que conllevaría a una variación de la convergencia (más) y, por ello, una menor exoforia o mayor endoforia. Además, si tenemos en cuenta que la distancia interpupilar promedio para la muestra poblacional de este estudio (60 mm), es diferente a la encontrada en poblaciones anglosajonas (Zaroff *et al.*, 2003) (de donde provienen la mayoría de estudios de referencia del AC/A con el método de la heteroforia) explicaría también el porqué de un valor menor obtenido en la investigación.

En conclusión, se encuentra que el valor promedio del AC/A medida con el método del gradiente es menor a lo aceptado como normal. Que existe variabilidad entre los valores del AC/A calculadas con diferentes estímulos y, por esto, recomendamos utilizar los lentes de -1.00 D, -2.00 D y -3.00 D para obtener un valor promedio para cada paciente.

RECOMENDACIONES

- ◆ Con este trabajo se ha hecho un acercamiento sobre el valor de la relación AC/A en la población colombiana; no obstante, estos resultados no pueden ser generalizados para todos sus habitantes, puesto que la muestra que se utilizó no es repre-

sentativa de todos los grupos étnicos y étaeos de Colombia, por lo que se sugiere realizar un estudio en el cual se pueda obtener una muestra significativa para este país y obtener los valores promedio y rangos normales del AC/A para Colombia.

- ◆ Debido a que se encontró una significativa variabilidad en los valores del AC/A con los diferentes lentes estímulo para cada persona se deberían realizar estudios que profundizaran acerca de este aspecto y se debe establecer un protocolo que permita obtener de manera confiable (y estable) la relación AC/A en los pacientes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores le agradecen a la Ingeniera María Antonia López por su colaboración en la elaboración de la parte estadística de este estudio, a Olga Correa (docente de Metodología) y al Centro de Investigaciones; los directores del programa de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina de Pereira y a los doctores Orlando Neira (Docente del programa de Optometría) Mark Rosenfield O.D. (*State University of New York Collage of Optometry*) y David Goss O.D (*Indiana University School of Optometry*) por sus aportes a esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

American Optometric Association. *Care Of The Patient With Accommodative And Vergence Dysfunction*. Optometric Clinical Practice Guideline. February 2001.

Bernal, J. and Rosefield, M. "Effect Of Heterophoria Measurement Technique On The Clinical Accommodative Convergence To Accommodation Ratio". *Optometry* 77. (2006): 229 - 234.

Casillas, E, and Rosenfield, M. "Comparasion Of Subjective Heterophoria Testing With A

Phoropter And Trial Frame". *Optometry And Vision Science* 83. (2006).

Centro de Investigaciones Departamento de Bienestar Universitario. "Caracterización de los estudiantes de una institución de educación superior de Pereira". *Investigaciones Andinas*. 10. 6 (2005).

Duran, L., y González, M. "Análisis comparativo del comportamiento motor sobre la efectividad entre el bifocal Flat Top y el lente progresivo en endotropias acomodativas Com Ac/A Alto".

- Ciencia y Tecnología para la Salud Visual Y Ocular* 4. (2005): 33 - 40.
- García, A., Cacho, P., y Lara, F. "Evaluating Relative Accommodations In General Binocular Disfuctions". *Optometry And Vision Science* 79. 12. (2002).
- Georgeson, M. y Sullivan, G. Contrast Constancy: Deblurring In Human Vision By Spatial Frequency Channels. *J Physiology*. (1975): 252, 627-656.
- Grosvenor, T. *Optometría De Atención Primaria*. Barcelona España; Masson, 2005.
- Hart, J. and Kyle, A. "The Gradient Ac/A Ratio: What's Really Normal?" *American Orthoptic Journal* 54. 1. (2004): 125 - 132.
- Havertape, S., Cruz, O. and Miyazaki, E. "Comparison Of Methods For Determining Ac/A The Ratio In Accommodative Esotropia". *Journal Of Pediatric Ophthalmology And Strabismus* 36. (1999): 178 - 183.
- Horwood, A., Turner, J., Houston, S. and Riddell, P. "Variations In Accommodation And Convergente Responses In A Minimally Controlled Photorefractive Setting". *Optometry And Vision Science* 78. 11. (2001).
- Kushner, J. and Gail, M. "Distance/Near Differences In Intermittent Exotropia". *Arch Ophthalmol* 116. (1998): 478 - 486.
- Kushner, B. "Diagnosis And Treatment Of Exotropia With A High Accommodation Convergence-Accommodation Ratio". *Arch Ophthalmol* 117. (1999): 221 - 224.
- Lawson, L., Crewther, S., Junghans, B., Crewther, D., Kiely, P. "Changes In Ocular Accommodation When Shifting Between Global And Local Attention". *Clinical And Experimental Optometry* 88. 1.(2005): 28 - 32.
- Mcclelland, J., and Saunders, K. "Accommodative Lag Using Dynamic Retinoscopy: Age Norms For School Age Children". *Optometry And Vision Science* 81. 12. (2004).
- Meisel, A. y Vega, M. ¿Cuánto Crecieron Los Colombianos En El Siglo XX? Un Estudio De Antropometría Histórica, 1910-2002. Investigación E Información Económica. Reportes Del Emisor 58. 2004.
- Mesa, F., et al.. "Endotropía Acomodativa Pura: Manejo Convencional Y Eficacia Del Tratamiento". *Archivos de la Sociedad Canaria de Oftalmología* 14. (2003).
- Pickwell, D. *Anomalías de la visión binocular, investigación y tratamiento*. (2ª ed.). Barcelona España: Editorial Jims, 1996.
- Prieto, J. y Souza, C. *Estrabismos*. (2 ed.). Barcelona: Editorial Roca, 1986.
- Rainey, B. *Ac/A Ratios and Heterophorias in Children*. Indiana University School Of Optometry, 2001.
- ., Goss, D., Kidewell, M. And Feng, B. "Realibility Of The Response Ac/A Ratio Determined Using Nearpoint Autorefraction And Simultaneous Heterophoria Measurement". *Clinical And Experimental Optometry* 81. 5.(1998).
- . *Can "The Ac/A Ratio" Be Measured Clinically?* School Of Optometry Indiana University, 2001.
- ., Goss, D. Nelson, K. *The Relationship Between Heterophoria And Monocular Accommodative Response*. Indiana University, School Of Optometry.
- Scheiman, M. *Clinical Management of Binocular Vision*. (2 ed.). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2002.
- Von Noorden, G. *Binocular Vision And Ocular Motility*. (6 ed.). St Louis Missouri: Mosby, 2002.
- Zaroff, C., Knutelska, M. and Frumkes, T. "Variation in Stereoacuity: Normative Description, Fixation Disparity, and The Roles of Aging And Gender". *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 44. (2003): 891 - 900.