

January 2005

## Relación entre ambliopía refractiva media y alta y grado de estereopsis medida con el test de randot

Luisa Fernanda Figueroa Olarte  
*Universidad de La Salle, Bogotá, lfigueroa@lasalle.edu.co*

Magda Corredor  
*Universidad de La Salle, Bogotá, lfigueroa@lasalle.edu.co*

Lisley Cortés  
*Universidad de La Salle, Bogotá, lfigueroa@lasalle.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

Figueroa Olarte LF, Corredor M y Cortés L. Relación entre ambliopía refractiva media y alta y grado de estereopsis medida con el test de randot. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2005;(4): 17-24.

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](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

## Investigación original

# Relación entre ambliopía refractiva media y alta y grado de estereopsis medida con el test de randot

Luisa Fernanda Figueroa Olarte \* / Magda Corredor\*\* / Lisley Cortés \*\*

### RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo para determinar el grado de estereopsis por medio del test de Randot en una muestra de pacientes entre 5 y 12 años con ambliopía refractiva media y alta que fueron atendidos en el Instituto de Investigaciones Optométricas IIO de la Universidad de La Salle, además para probar la hipótesis se realizó una revisión retrospectiva de historias de pacientes que asistieron a las unidades de ortóptica y pediatría del I.I.O., entre los años 2002 y 2004. Para fines de la investigación se utilizarán dos herramientas estadísticas: prueba de Hipótesis y Regresión Lineal. Para realizar el contraste de hipótesis se utilizó una Distribución T-Student. Se encontró que en pacientes con ambliopía baja el valor promedio de la estereopsis en segundos de arco es 36,153 segundos de arco, considerado normal, en pacientes con ambliopía media y alta aumenta situándose alrededor de 62,916 segundos de arco. En pacientes con ambliopía monocular el valor de estereopsis es más bajo que en pacientes con ambliopía binocular.

**Palabras clave:** ambliopía, estereopsis, Randot.

### RELATIONSHIP BETWEEN MEDIUM AND HIGH REFRACTIVE AMBLYOPIA AND STEREOPSIS AS MEASURED WITH THE RANDOT TEST.

### ABSTRACT

A descriptive study was carried out, using the Randot Test, in order to find out the degree of stereopsis in a sample of patients between 5 and 12 years old with medium and high refractive amblyopia at the Institute of Optometric Research at La Salle University. In order to test the hypothesis, a retrospective revision was carried out on the histories of patients that attended the orthoptic and pediatrics units at I.I.O., between 2002 and 2004. Two statistical tools were used for the research: Hypothesis Test and Linear Regression. In order to make a contrast of the hypothesis a T-Student distribution was used. It was found that in patients with low amblyopia the average value of stereopsis is 36,153 arc seconds, considered normal. It increases in patients with medium and high amblyopia reaching around 62916 arc seconds. In patients with monocular amblyopia the value for stereopsis is lower than in patients with binocular amblyopia.

**Key Words:** Amblyopia, stereopsis, Randot.

\* Docente investigador de la Facultad de Optometría, Universidad de La Salle. Bogotá.  
Correo electrónico: lfigueroa@lasalle.edu.co

\*\* Estudiantes de X semestre de Optometría  
Fecha de recepción: 4 de febrero de 2005  
Fecha de aprobación: 8 de abril de 2005

## INTRODUCCIÓN

El sistema visual se va desarrollando paulatinamente durante los primeros años y en especial en los primeros meses -periodo crítico-, por lo tanto las funciones tanto monoculares como binoculares requieren de condiciones óptimas para un buen desarrollo. Esto incluye corrección adecuada y oportuna de cualquier ametropía (miopía, hipermetropía, astigmatismo), ya que el factor primario que resulta en ambliopía, es un error refractivo no corregido que no permite una imagen retinal clara. Esta imagen borrosa impide una adecuada estimulación (Scheiman, 1994).

La estereopsis es el acto binocular que nos permite una percepción simple en profundidad (Prieto-Díaz, 1986). La visión estereoscópica permite apreciar la longitud, profundidad y anchura de los objetos, así como las distancias entre ellos, esto es el resultado de la visión binocular. El cerebro combina las imágenes provenientes de ambos ojos y motiva una

percepción que incluye el sentido de la tercera dimensión.

El valor de la estereó agudeza es expresado en segundos de arco. El sistema de medición utilizado es el sexagesimal. La medición de la estereó agudeza proporciona una evaluación sensible del nivel de cooperación binocular. Las personas con valores normales de estereopsis oscilan entre 14 y 40 segundos de arco. La calidad de la estereopsis puede llegar a ser una prueba para la evaluación del posible grado de deterioro de la agudeza visual de un ojo (Prieto-Díaz, 1986).

La estereopsis puede ser fina (fusión central, imágenes muy similares) o gruesa (fusión periférica; imágenes pueden ser disímiles en cuanto a forma, luminancia y contraste). Entre más fina sea la estereopsis menor será su valor, y mayor debe ser la agudeza visual requerida para lograrlo. Ver Tabla 1 (Wright, 1998). En general los tests para evaluar estereopsis dan valores entre 20 y 800 segundos de arco.

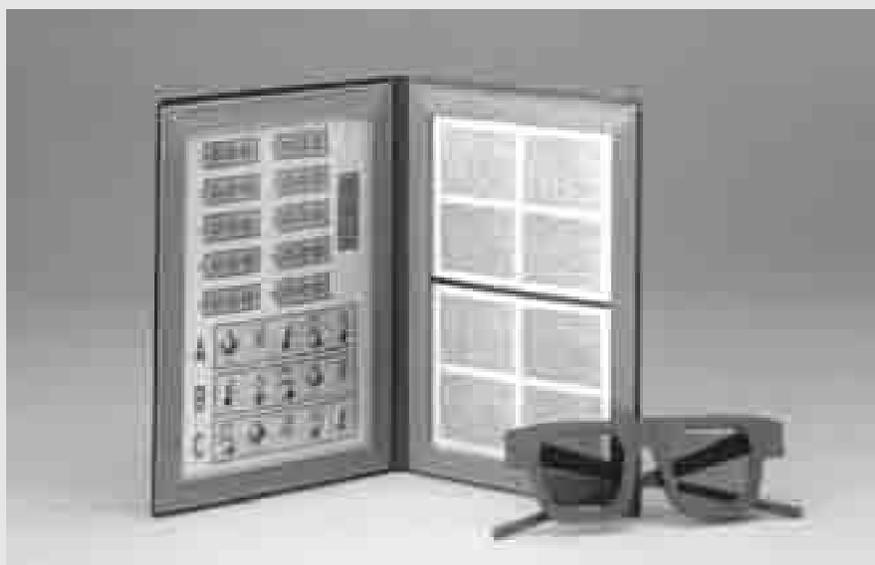
**TABLA 1. AGUDEZA VISUAL REQUERIDA PARA STEREO TEST DE TITMUS**

| Círculos         | 1      | 2      | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Segundos de arco | 800    | 400    | 200   | 140   | 100   | 80    | 60    | 50    | 40    |
| Agudeza Visual   | 20/200 | 20/100 | 20/80 | 20/70 | 20/60 | 20/50 | 20/40 | 20/30 | 20/25 |

Cataratas, ametropías e imágenes diferentes en tamaño y/o forma (causas de ambliopía) disminuyen el contraste, lo que se traduce en disminución de sensibilidad a la profundidad estereoscópica. Se ha observado que la estereó agudeza está más reducida si el contraste está más reducido en un ojo que en el otro (es el caso de las anisometropías).

El Test Randot es una lámina con patrones de puntos al azar en el cual bajo condiciones binoculares pueden ser percibidas seis figuras geométricas, tres filas de animales y ocho casillas con disparidades entre 400 y 20 segundos a una distancia de 40 cmsw (Figura 1).

**FIGURA 1. TEST DE RANDOT.**



Siendo la estereopsis la forma más alta de cooperación binocular (von Noorden, 1996) su valoración en pacientes con ambliopía refractiva permitiría detectar de manera rápida y confiable las alteraciones, que a nivel binocular, pudieran presentarse en estos pacientes y sería factor de pronóstico al dar corrección y en el transcurso de tratamientos de ambliopía.

De otra parte, conocer las alteraciones que a nivel binocular puede provocar la falta de corrección adecuada y oportuna, motivará a los profesionales de la salud visual, padres y maestros a prevenirlas para mejorar la calidad de vida de los niños. De igual manera, dicho conocimiento puede servir como punto de partida para investigaciones en este campo.

El objetivo de esta investigación fue determinar el grado de estereopsis, medida con el Test de Randot, según tipo de ambliopía para determinar si existe variación.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

- ◆ Población de estudio: 37 niños entre 5 y 12 años con diagnóstico de ambliopía refractiva media o alta, atendidos en la Unidad de Pediatría del Instituto de Investigaciones Optométricas de la Universidad de La Salle.
- ◆ Criterios de inclusión: Niños entre 5 y 12 años con diagnóstico de ambliopía refractiva media o alta mono o binocular que asistan al Instituto de Investigaciones Optométricas con su corrección, o corregidos allí.
- ◆ El formato de recolección de información incluye: Número de historia, nombre, edad, corrección O.D., O.I., A.V. con corrección, grado de ambliopía y valor de estereopsis.
- ◆ Se les aplicó el Test de Randot a los pacientes que asistieron a la unidades de pediatría y

ortóptica del Instituto de Investigaciones Optométricas, y que cumplieran con los criterios de inclusión.

- ◆ Se realizó revisión retrospectiva de historias de pediatría y ortóptica de pacientes que acudieron al Instituto de Investigaciones Optométricas entre los años 2002 y 2004 y que cumplieran con los requerimientos.
- ◆ Tamaño de la muestra: treinta y siete pacientes ambliopes entre 5 y 12 años atendidos en la unidad de pediatría del Instituto de Investigaciones Optométricas de la Universidad de La Salle.

El proceso para estimar los valores de los parámetros de la regresión, se hizo por medio del programa estadístico SPSS, tomando como base una muestra de 37 niños.

Al modelo en cuestión, se le aplicaron pruebas de linealidad (se utilizó el Estadístico F y el Valor P del mismo), para establecer si era posible hacer inferencia con base en él. El resultado de estas pruebas fue positivo.

Para determinar el grado de correlación entre las variables y el nivel al cual la variable regresora estaría explicando a la independiente, se utilizaron: para el primero, el Coeficiente de Pearson, para el cual se comprobó por medio de prueba de hipótesis su significancia; y para el segundo, se observó el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ), con el fin de llegar a las conclusiones que se expusieron anteriormente.

Todos los procedimientos anteriores, se realizaron con un nivel de significancia de 5%.

Se utilizaron dos herramientas estadísticas: Prueba de Hipótesis y Regresión Lineal. La primera para

determinar cuál es la validez de la hipótesis (Los niños que presentan ambliopía refractiva media y alta presentan alteración de la Estereopsis) y la segunda para cuantificar los cambios, si es que los hay.

Para llevar a cabo las pruebas estadísticas, se hizo necesaria la utilización de dos muestras: una que corresponde a la población de estudio, y otra que sirvió como grupo de control, contra la cual se hicieron las comparaciones necesarias para determinar la validez de la hipótesis. Esta segunda muestra, estuvo conformada por niños con diagnóstico de ambliopía refractiva baja.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el fin de determinar la existencia de algún tipo de relación entre las variables (Valor Estereopsis y Grado de Ambliopía), se halló el Coeficiente de Correlación de Pearson « $r$ », siendo éste el que nos indica el grado de asociación lineal. Valores próximos a 1 indican una fuerte asociación lineal, mientras que valores cercanos a 0 indicarán la inexistencia de relación lineal.

Siendo el caso de nuestras variables, se puede establecer que existe una relación significativa, directamente proporcional (positiva) entre ellas, debido a que el coeficiente de Pearson es igual a 0.585. Cuando aumenta el grado de ambliopía, aumenta el valor de la estereopsis (Tabla 2).

Es necesario tener en cuenta que el coeficiente de correlación depende del tamaño muestral, es decir, un mismo valor de  $r$  puede variar si fue calculado a partir de dos muestras de diferente tamaño para un mismo par de variables.

Además, y de acuerdo con los resultados del modelo planteado, se puede decir, que una parte significativa

**TABLA 2 . ANÁLISIS DE LOS COEFICIENTES <sup>a</sup>**

| Modelo             | Coeficientes no estandarizados |           |
|--------------------|--------------------------------|-----------|
|                    | B                              | Error Tip |
| 1 (Constante)      | 36,154*                        | 5,050     |
| Grado de Ambliopía | 26,763                         | 6,270     |
| <b>TOTAL</b>       | <b>62,917</b>                  |           |

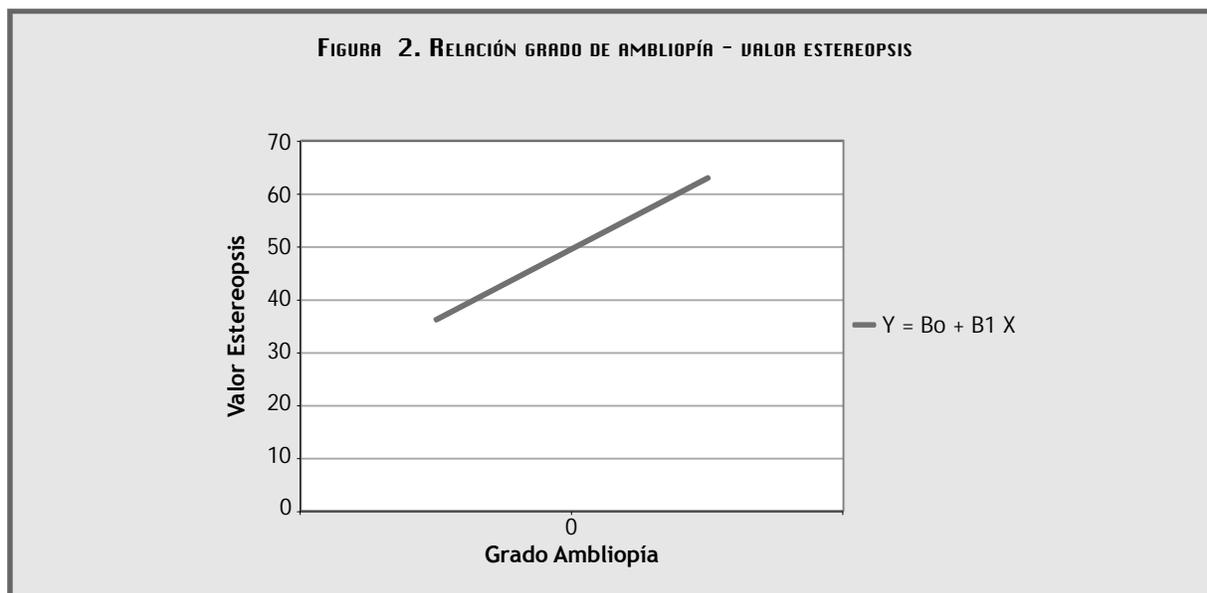
del valor y de las posibles alteraciones de la estereopsis, están explicadas por el grado de ambliopía. De lo anterior, se puede concluir que el grado de ambliopía está íntimamente relacionado con el valor de la estereopsis, y su valoración en pacientes con ambliopía refractiva permitiría detectar de manera rápida y confiable las alteraciones que a nivel binocular pudieran presentarse y sería factor de pronóstico al dar corrección y en el transcurso de tratamientos de ambliopía.

De otra parte, se puede observar que el valor medio de la estereopsis en niños que tengan un grado de ambliopía baja, es de 36,153 segundos, lo cual se

esperaría ya que el valor del umbral estereoscópico para personas normales, se sitúa alrededor de los 40 segundos de arco (Prieto-Díaz, 1986). La diferencia entre ambos grupos (ambliopía media y alta, y ambliopía baja), que se había comprobado mediante la prueba de hipótesis hecha anteriormente, se cuantifica ahora y se puede predecir que el valor de la estereopsis que se esperaría, en niños con ambliopía media y alta, aumenta y se sitúa alrededor de 62,916 segundos de arco. Entre más severa la profundidad de la ambliopía más severo sería el deterioro de la estereopsis. Esto coincide con lo reportado por Longlu Z. y Hongkui, (1996) Tabla 3 Figura 2.

**TABLA 3. CORRELACIONES ENTRE ESTEREOPSIS Y GRADO DE AMBLIOPÍA**

|                          |                        | Valor estereopsis | Grado ambliopía |
|--------------------------|------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Valor estereopsis</b> | Correlación de Pearson | 1000              | 0.585           |
|                          | Sig (bilateral)        |                   | 0.000           |
|                          | N                      | 37                | 37              |
| <b>Grado ambliopía</b>   | Correlación de Pearson | 0.585             | 1000            |
|                          | Sig (bilateral)        | 0.000             |                 |
|                          | N                      | 37                | 37              |



Un factor adicional que permite garantizar la inferencia hecha sobre el modelo, es decir, que las conclusiones obtenidas a partir de sus resultados es correcta, es el hecho de que los datos no presentan correlación entre sí y por lo tanto uno no está afectando a otro (estadístico Durbin - Watson = 1,77). Cada individuo es independiente y por consiguiente su comportamiento no está condicionado por el de los otros integrantes de la muestra, lo cual hace que sea más significativo el aporte de este modelo a la investigación que se está desarrollando.

Al realizar un análisis de la relación entre las variables independientes y la dependiente, podemos determinar que son directamente proporcionales, aunque es necesario tener en cuenta que la correlación más fuerte se encuentra entre el valor de la estereopsis y el grado de ambliopía. Además, de acuerdo con el modelo planteado y los resultados presentados en las Tablas, se puede concluir que aproximadamente un 34% del valor de la estereopsis en este caso específico (siendo este porcentaje bueno, teniendo en cuenta que sólo se están tomando en consideración dos variables explicativas), está

siendo determinado por el grado de ambliopía y la situación monocular o binocular del paciente.

En términos numéricos, se puede esperar que un niño con ambliopía refractiva media o alta, monocular, tenga un valor de estereopsis cercano a 64.72 segundos de arco; mientras que otro niño con el mismo grado de ambliopía, pero en este caso binocular, puede presentar un valor de aproximadamente 62.65 segundos. Como se puede observar, las diferencias entre un grupo y otro son mínimas, por lo que se puede esperar que para la población total la diferencia sea casi nula, lo cual está de acuerdo con lo encontrado por Longlu, Z. y Hongkui (1996).

De acuerdo con este modelo, una vez más se establece que el valor de estereopsis de un niño con ambliopía baja, se sitúa alrededor de los 36 segundos de arco.

Como ya se había demostrado con el primer modelo, no existen indicios de autocorrelación alta (Durbin - Watson = 1,81), por lo cual el comportamiento de los

integrantes de la muestra no presenta ningún tipo de condicionamiento respecto al de otros y por lo tanto la inferencia hecha sobre el modelo conduce a conclusiones valederas.

Sería interesante realizar un estudio donde se determine el valor de la estereopsis antes de corrección, un mes después y cuando se realizan tratamientos de ortóptica evaluarla periódicamente y observar que evolución sufre a medida que avanza el tratamiento y la agudeza visual mejora.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ◆ El valor medio de la estereopsis en niños con grado de ambliopía baja fue de 36,154 segundos de arco, considerado normal. Con ambliopía media y alta el valor aumenta hasta 62,917 segundos de arco,

es muy similar en ambliopías unilaterales y bilaterales.

- ◆ Se sugiere realizar estereopsis a todos los niños como rutina y, especialmente, en casos de tratamientos ortópticos, ya que el cambio en el valor de la estereopsis sería indicativo de la evolución positiva del mismo.

### AGRADECIMIENTOS

- ◆ A la Facultad de Optometría y al Departamento de Investigaciones de la Universidad de La Salle por la financiación de la investigación.
- ◆ A doctora Luz Elsa Jiménez por su valiosísima colaboración.

## BIBLIOGRAFÍA

Prieto, J. *Estrabismo*. 2ª ed. Argentina: Editorial Jims, 1986.

Scheiman, M. *Tratamiento Clínico de la Visión Binocular*. Philadelphia: JB Lippincoll Company, 1994.

Von Noorden, G. *Binocular vision and ocular motility*. 5ª ed. Ed. St Louis Missouri: Mosby, 1996.

Wright W. K. *Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. St Louis Missouri: Mosby, 1998.

<http://www.oftalmo.com/estrabologia/rev-96/96-04.htm>. Febrero 2005.