

**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO**  
**CURSO ACADÉMICO [2013-2014]**

TÍTULO:

**EVALUACIÓN CASO CLÍNICO: DESDOBLAMIENTO DE LUCES EN  
LA LINTERNA DE WORTH. COMPARATIVA ENTRE DOS  
SISTEMAS VISUALES**

AUTOR:

**AROA GARCÍA RODRÍGUEZ**

# **INDICE**

<b>0. Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Exposición del caso.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Pruebas neurofisiológicas.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Pruebas ópticas.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Materiales y métodos.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Retinógrafo no midriático.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Tomografía de coherencia óptica (OCT).....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Test cromático Farnsworth-Munsell 100 hue.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4 Campímetro SBP-3000 .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5 Perímetro multicanal ATD.....</b>	<b>14</b>
<b>3.6 Curva de sensibilidad al contraste (CSF).....</b>	<b>15</b>
<b>3.7 Aberrómetro iTRACE .....</b>	<b>16</b>
<b>3.8 Pentacam .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Resultados.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Retinógrafo no midriático.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2 Tomografía de Coherencia Óptica (OCT).....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Resultados del Farnsworth-Munsell 100 hue.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4 Resultados del campímetro SBP.....</b>	<b>23</b>
<b>4.5 Resultados del campímetro ATD.....</b>	<b>24</b>

<b>4.6 Resultados del campímetro ATD con pupila dilatada.....</b>	<b>29</b>
<b>4.7 Resultados de la CSF.....</b>	<b>34</b>
<b>4.8 Resultados de aberrometria .....</b>	<b>38</b>
<b>4.9 Resultados de Pentacam .....</b>	<b>41</b>
<b>4.10 Resumen resultados.....</b>	<b>42</b>
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>44</b>
<b>6. Anexos.....</b>	<b>48</b>
<b>7. Bibliografía.....</b>	<b>50</b>

## 0. RESUMEN

Este trabajo consiste en el estudio de un caso clínico correspondiente a una paciente (AG) que, tras un examen optométrico rutinario, en una de las pruebas realizadas refiere percibir un efecto inusual. La paciente AG, al observar la linterna de Worth a distancias mayores de 3m y en condiciones escotópicas del entorno, percibe de cada luz de la linterna un desdoblamiento en tres luces. Este fenómeno es observado por la paciente con los dos ojos por separado y ambos a la vez.

Cabe destacar que la paciente tiene una hermana gemela univitelina (DG) que no observa este fenómeno en las condiciones descritas por la paciente AG, por lo tanto nos planteamos la realización de un estudio comparativo entre los dos sujetos y descartar una causa genética o bien detectar la anomalía de modo temprano.

Para poder llegar determinar la causa del problema hemos realizado una batería de pruebas tanto neurofisiológicas, para saber el estado de los caminos visuales de la paciente, como ópticas, para el estudio de los medios ópticos. Las pruebas realizadas fueron las siguientes: 1. Retinógrafo no midriático (para poder observar si existe algún daño estructural), 2. OCT (para observar el estado de las capas de la retina y el estado de las fibras nerviosas), 3. Campímetro SBP (para el estudio del canal visual acromático), 4. Campímetro ATD (para el estudio de los canales visuales acromático, rojo-verde y azul-amarillo), 5. CSF (para el estudio de la sensibilidad al contraste acromática y cromática), 6. Pentacam (para observar la cara anterior y posterior de la córnea y cámara anterior) y 7. Aberrómetro Visionix (para conocer las aberraciones del ojo).

A partir de los resultados de todas estas pruebas realizadas a las pacientes, analizamos si existen diferencias entre ellas que puedan justificar este efecto observado por la paciente AG.

Las pruebas confirmaron que el efecto no es perceptible en visión fotópica, sin embargo, en visión escotópica se encuentran alteraciones en la PSF retiniana así como algunas desviaciones del comportamiento normal en las pruebas psicofísicas.

La distorsión producida es detectable mediante aberrometría ocular con pupila dilatada y mediante una exploración detallada con lámpara de hendidura o cámara de Scheimpflug. En las pruebas psicofísicas sólo se encontraron alteraciones en la CSF lo que muestra que la anomalía sólo parece afectar a los medios ópticos y no a la retina o a los caminos visuales.

## 0. SUMMARY

This work is about the study of clinical case, which corresponds to one patient (AG), who after of a routine optometric exam, in one of this test she perceives an unusual effect. When the patient AG observes the Worth lamp for distances larger than 3m and in scotopic conditions, she perceives a double image in three lights of one of this lights. The patient reports this phenomenon when using monocular or binocular vision.

We want to underline that the patient has and univiteline sister (DG), who does not observe this phenomenon described by AG. Thus we will also make a comparative study to discard genetic origin of the anomalies or even to detect the problem in advance.

To find the conclusions about the reasons of this effect, we have made a series of test not only neurophysiological, to know the state of visual paths of this patient, but optics too, to study the optics means. The made test was: 1. Non-mydratic camera range (to observe if the patients have structural injuries), 2. OCT (to observe the retina layers state and the nerves fibre state), 3. SBP visual field analyser (for the study about visual achromatic path), ATD visual field analyser (to study the visual achromatic path, green-red and blue-yellow), 5. CSF (to study the achromatic and chromatic contrast sentivity), 6. Pentacam (to see the anterior and posterior corneal surfaces and the anterior chamber) and 7. Aberrometre Visionix (to know the eye aberrations).

With the results of the test made by the patients, we analyzed if between them there are differences to justify the effect, which the patient AG observes.

The test confirmed that the effect is not perceptible in photopic vision, however, in scotopic vision, we found in the PSF alterations with some deviations on the psychophysical tests of the normal behavior.

The distortion is detectable by visual aberrometry with dilated pupil and through detailed examination with slit lamp or Scheimpflug camera. In psychophysical tests only alterations were found in the CSF, Which shows that the anomaly only seems to affect in the optical mean and not in the retina or visual path.

## 5. CONCLUSIONES

- 1- Podemos deducir que el efecto de desdoblamiento observado por la paciente AG no es de carácter genético, ya que una de las gemelas no lo ha desarrollado.
- 2.- Además, a partir de los datos de OCT y retinografía hemos observado que no se corresponde con ningún daño anatómico en retina.
- 3- En cuanto a la prueba de FM-100 Hue, lo que observamos es que no existen alteraciones en la percepción de los colores y, por lo tanto, en los canales visuales cromáticos tampoco.
- 4- En el campímetro SBP tampoco registramos daños en el canal acromático de la paciente AG.
- 5- En los resultados obtenidos en el campímetro ATD con pupila sin dilatar (simulando condiciones fotópicas) podemos deducir que no se observan daños estadísticamente significativos en el canal visual acromático (como hemos podido comprobar también con el SBP), y tampoco en los cromáticos (también observado en las pruebas de FM-100 Hue).
- 6- En cuanto a los resultados de ATD realizados con pupila dilatada (simulando condiciones contorno escotópicas) y en las condiciones en las que la paciente AG observa el efecto (utilizando la frecuencia espacial adecuada), sí que podemos observar pérdidas de sensibilidad en el campo visual más generales, aunque estadísticamente no sean significativas.
- 7- En los resultados de la CSF, podemos observar que sí que existen cambios en el comportamiento entre la situación de luz encendida y apagada en el canal A y D en visión de cerca. En el caso de visión de lejos existen defectos en el canal A y T del OI, lo que coincide con las condiciones de observación del efecto de desdoblamiento (distancia lejana y en la frecuencia de 4-8cpG).
- 8- En las simulaciones de la PSF de la paciente AG hemos podido observar, que tanto el OD como el OI para distancias de observación del objeto mayores a 3m y con pupila dilatada (condiciones de visión escotópicas), la PSF no es un círculo sino una mancha difusa alargada. En el OI podemos observar más este efecto que en el OD.
- 9- En cuanto al examen realizado a la paciente AG con lámpara de hendidura, hemos podido observar que en el OI tiene una fibra localizada en cámara anterior. En el OD no se observó ninguna fibra, pero en los resultados del Pentacam pudimos localizar dónde

se encontraba exactamente la fibra del OI y también observamos que existía otra fibra en OD, pero más pequeña e imperceptible en un examen de lámpara de hendidura.

10- Lo observado en las pruebas realizadas a la paciente AG es que los resultados alterados que se dan en las pruebas, son mayores en el OI en relación con los del OD, o simplemente sólo se presentan en el OI. Si recordamos la fibra en cámara anterior es visible en el OI, aunque también parece haber una pequeña en el OD pero imperceptible en un examen de lámpara de hendidura.

11- En conclusión, analizando todo lo descrito anteriormente podríamos relacionar el fenómeno de desdoblamiento de las luces, que aprecia la paciente AG, con la existencia de la fibra en cámara anterior.

## 5. CONCLUSIONS

- 1- We can deduce that the triple vision effect that the patient AG observes does not seem of genetic character, because one of the twin did not develop it.
- 2- From the results of OCT on and non-mydriatic camera range we have also observe that the retina does not have any injuries.
- 3- As for as the test of FM 100 Hue, we can observe that the patients do not have alterations on the colour perception and, that is why, in the chromatic visual path either.
- 4- In the SBP visual field analyzer we did not register damage in the achromatic path on the patient AG.
- 5- In the results that we can obtain in the ATD visual field analyzer with pupil without dilated (Simulating photopic conditions) we can deduce that we do not observe injuries statistically significant in the achromatic visual path (as we have checked in the SBP too), and in the chromatic ones either (also observed in the FM 100 Hue test)
- 6- As for as the ATD results are concerned, done with dilated pupil (simulating scotopic conditions in which the patient AG observes the effect (using the right spatial frequency). We can observe general lost of sensibility in the visual field, although it is not statistically significant.
- 7- In the CSF results, we can observe that failures exists in the track A and D in the OD in close distance. In far distance we can observe the failurie in the track A and T of the OS. Curiously, this last failure is in the conditions of triple vision (Far distance and in frequencies of 4-8cpg).
- 8- In the simulations of the PSF of the patient AG, we could observe the not only OD but the OS as well for observation distance more than 3m and with dilated pupil (scotopic vision conditions), the PSF is not a circle, it is also a diffuse stain in which, we can observe 3 intense focuses that when the observation distances is getting long, the focuses stay more separated. The effect is bigger on the OD than the OS.
- 9- Regarding the exam with slit lamp, we could observe that in the OS she has a fiber in anterior chamber, In the OD we did not observe any fiber, but in the Pentacam results we could locate where the fiber was and the OS and we also noticed that another fiber OD existed, but smaller than the other and unappreciated by the slit lamp exam.
- 10- What we have observed in the test made to the patient AG is that the altered results in the test, are bigger is the OD than in the OS, or is only present in the OS. If we



remember, the fibre in anterior chamber is only visible in OS, although in OD there can be a little bit of it but imperceptible in slit lamp exam.

11- In conclusion, analyzing all described before we could link the phenomenon of the triple vision light, which the patient AG feels, with the fiber's existence in anterior chamber.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Leyva Moreno D.L. Determinación del estado refractivo y motor ocular en gemelos univitelinos y bivitelinos. [Trabajo de Fin de Grado] Bogota: 1990: 68p.
2. Artigas J.M., Felipe A., Pujol J. Óptica fisiológica. Psicofísica de la visión. Interamericana Mc Graw-Hill, 1995.
3. Coren S., Ward L.M., Enns J.T. Sensación y percepción. 5a ed. México. Mc Graw-Hill, 2001.
4. de Fez M.D., Viqueira V. Fundamentos de percepción visual. España: Universidad de Alicante. Servicio de Publicaciones, 2014: 150p.
3. Romero J., Garcia, J.A. y Garcia, A.: Curso introductorio a la Óptica Fisiológica. Granada: Comares, 1996.
4. Tovee M.J. An introduction to the visual system. Second edition. Cambridge University Press 2008.
5. Pedrotti L.S. Pedrotti F.L. Vision and Optic. Upper Saddle River : Prentice Hall, 1998:395p.
6. Goodman J.W. Introducción a la óptica de Fourier. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2008:539p.
7. Manual de retinógrafo no midriático TOPCON TRC-NW6S Non-Mydriatic Retinal Camera.
8. Optocol Technology. New Technologies in Ophthalmology. Disponible en: <http://www.optopol.com/>. Fecha de acceso: 15-12-2013.
9. Procedures for Testing Color Vision Report of Working Group 41. Committee on Vision Assembly of Behavioral and Social Sciences National Research Council. NATIONAL ACADEMY PRESS. Washington, D.C. 1981.
10. Kinnear P.R., Sahraie A. New Farnsworth-Munsell 100 hue test norms of normal observers for each year of age 5–22 and for age decades 30–70. Br J Ophthalmol 2002;86:1408–1411p.
11. Farnsworth D. The Farnsworth-Munsell 100Hue Test for the examination of color discrimination. Revised 1957. Maryland: Munsell Color Company, Inc, 1957.
12. Manual del campímetro TOPCON SBP-3000.
13. Analizador ATD de doble modulación. Manual del usuario. Universidad de Valencia. 2007.

14. de Fez M.D., Luque M.J., Viqueira V. Enhancement of Contrast Sensitivity and losses of Chromatic Discrimination with Tinted Lenses. *Optometry and vision science*, 2002; V. 79, N. 9, 590–597p.
15. Briot Weco Visionix. Disponible en: <http://www.briot.com/spain/Catalogo-electronico/Visionix/Instrumentos/Autorefracto-Queratometros-Topografos-Aberrometros/VX110-TOPO-ABERROMETRO-CORNEAL>. Fecha de acceso: 20-01-2014.
16. Jayoung N., Larry N. T., Bradley A. et al. Forward light scatter analysis of the eye in a spatially-resolved double-pass optical system. *Optics express* 2011;19:7417-7438p.
17. Manual del Pentacam HR.