

METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE HERRAMIENTAS MULTIMEDIALES PARA EL APOYO AL TRATAMIENTO DE LA AMBLIOPÍA

AUTOR

Héctor David Villazón Villarreal

Trabajo de Investigación como requisito para optar al título de Magíster en
ingeniería de sistemas y computación

TUTOR

Diana Heredia Vizcaíno

RESUMEN

Antecedentes: La ambliopía es la pérdida de la agudeza visual, causada por una experiencia visual anormal durante la infancia. Aunque es una condición tratable, las técnicas tradicionales utilizadas en el tratamiento generan efectos adversos, afectando la adherencia y eficacia al mismo. En los últimos años, han surgido herramientas multimediales para apoyar en el tratamiento de la ambliopía y reducir los inconvenientes presentados; sin embargo, las técnicas utilizadas en estas son muy diversas entre sí, demostrando la carencia de una metodología estándar para construir este tipo de herramientas.

Objetivo: Proponer una metodología para el diseño de herramientas multimediales para el apoyo al tratamiento de la ambliopía.

Materiales y métodos: El proceso de investigación estuvo guiado por el método sistémico estructural con un enfoque holístico que conllevó a contemplar el eje problemático como un todo.

Resultados: Se propuso una metodología compuesta por tres secciones bien definidas: roles, etapas y entregables. Esta metodología es adaptable a cualquier tecnología, para equipos multidisciplinarios y con el usuario final como un actor importante.

Conclusiones: La metodología propuesta pretende ser una guía para el proceso de diseño de herramientas multimediales para el apoyo de la ambliopía, así como también facilitar la construcción de nuevas herramientas de este tipo.

Palabras clave: Ambliopía, tratamiento de la ambliopía, metodologías de desarrollo multimedia.

ABSTRACT

Background: Amblyopia is the loss of visual acuity, caused by an abnormal visual experience during childhood. Although it's a treatable condition, the traditional techniques used in the treatment generate adverse effects, affecting adherence and efficacy. In recent years, multimedia tools have emerged to support the treatment of amblyopia and reduce the inconveniences presented; however, techniques used in these tools are very different from each other, demonstrating the lack of a standard methodology to construct this type of tools.

Objective: Propose a methodology for design multimedia tools to support the treatment of amblyopia.

Materials and Methods: The research process was guided by the structural systemic method with a holistic approach that led to contemplate the problematic axis as a whole.

Results: It was proposed a methodology composed of three well-defined sections: roles, stages, and deliverables. This methodology is adaptable to any technology, for multidisciplinary teams and with the end user as an important actor.

Conclusions: The proposed methodology aims to be a guide for the design process of multimedia tools to support amblyopia, as well as to facilitate the construction of new tools of this type.

Keywords: Amblyopia, amblyopia treatment, multimedia development methodologies.

REFERENCIAS

1. Alemm, S., Capretz, L. F., & Ahmed, F. (2016). Critical Success Factors to Improve the Game Development Process from a Developer's Perspective. *Journal of Computer Science and Technology*, 31(5), 925-950. doi: <https://doi.org/10.1007/s11390-016-1673-z>
2. Al-Haddad, C., Ismail, K., Kheir, W. J., & Keaik, M. (2019). Clinical Profile and Treatment Outcomes of Amblyopia Across Age Groups. *Middle East African Journal of Ophthalmology*, 26(2), 71-76. doi: https://doi.org/10.4103/meajo.MEAJO_182_17
3. Al-Jabari, M. O., Tamimi, T. K., & Ramadan, A.-A. N. (2019). Multimedia Software Engineering Methodology: A Systematic Discipline for Developing Integrated Multimedia and Software Products. *Software Engineering*, 8(1), 1-10.
4. Benetti Zagui, R. M. (2019). *Amblyopia: Types, Diagnosis, Treatment, and New Perspectives*. Recuperado el 5 de Febrero de 2020, de American Academy of

Ophthalmology: <https://www.aao.org/disease-review/amblyopia-types-diagnosis-treatment-new-perspectiv>

5. Bonfanti, S., & Gargantini, A. (2015). Amblyopia Rehabilitation by Games for Low-Cost Virtual Reality Visors. *ICTs for Improving Patients Rehabilitation Research Techniques. REHAB 2015*, (págs. 116-125). Lisboa, Portugal. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-69694-2_11
6. British and Irish Orthoptic Society. (2020). *What is an Orthoptist?* Recuperado el 12 de Enero de 2021, de BIOS: <https://www.orthoptics.org.uk/patients-and-public/what-is-an-orthoptist/>
7. Bueno Gutiérrez, D. (2018). *El diseño y el arte en los videojuegos (Trabajo de fin de grado)*. Obtenido de Archivo Digital UPM: <http://oa.upm.es/50803/>
8. Cevallos Peláez, A. J. (2017). *Glossary building process based on specialized terminology and metalanguage from the video game "Super Robot Taisen OG: The Moon Dwellers" (Trabajo de fin de grado)*. Obtenido de Repositorio Digital UCSG: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/8261>
9. Cogollo Arrieta, D. (2015). *Detección y prevención de la ambliopía en escolares*. Obtenido de Universidad Pública de Navarra: <https://hdl.handle.net/2454/18631>
10. Cortés Cortés, M. E., & Iglesias León, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Ciudad del Carmen, Mexico.
11. Díaz Núñez, Y. C., & Díaz Núñez, Y. J. (2016). Tratamiento binocular de la ambliopía basado en la realidad virtual. *Revista Cubana de Oftalmología*, 29(4), 674-687.
12. Eastgate, R. M., Griffiths, G. D., Waddingham, P. E., Moody, A. D., Butler, T. K., Cobb, S. V., . . . Brown, S. M. (2006). Modified virtual reality technology for

- treatment of amblyopia. *Eye*, 20(3), 370-374. doi:
<https://doi.org/10.1038/sj.eye.6701882>
13. Fortenbacher, D. L., Bartolini, A., Dornbos, B., & Tran, T. (2018). Vision Therapy and Virtual Reality Applications. *Advances in Ophthalmology and Optometry*, 3(1), 39-59. doi: <https://doi.org/10.1016/j.yaoo.2018.04.002>
14. Fullerton, T. (2018). *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games* (4 ed.). A K Peters/CRC Press.
15. Gayon Muñoz, A. C., & Baracaldo Benjumea, L. E. (2015). *Factores influyentes en el diagnóstico tardío de ambliopía en pacientes de 4 a 12 años en el municipio de Santa Rosa de Viterbo - Boyacá (Trabajo de fin de grado)*. Obtenido de Universidad de La Salle:
<https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/97>
16. Gobernación del Atlántico. (2016). *Plan de desarrollo 2016 - 2019. Atlántico Líder*. Obtenido de Gobernación del Atlántico:
https://www.atlantico.gov.co/images/stories/plan_desarrollo/plan_de_desarrollo_2016_2016_definitivo.pdf
17. Granollers i Saltiveri, T. (2004). *MPlu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares (Tesis doctoral)*. Obtenido de Repositorio Universidad de Lleida:
<http://hdl.handle.net/10459.1/63624>
18. Hashemi, H., Pakzad, R., Yekta, A., Bostamzad, P., Aghamirsalim, M., Sardari, S., . . . Khabazkhoob, M. (2018). Global and regional estimates of prevalence of amblyopia: A systematic review and meta-analysis. *Strabismus*, 26(4), 168-183. doi: <https://doi.org/10.1080/09273972.2018.1500618>

19. Hensch, T. K., & Quinlan, E. M. (2018). Critical periods in amblyopia. *Visual neuroscience*, 35, E014. doi: <https://doi.org/10.1017/S0952523817000219>
20. Hernández P., A., Pérez T., K., & Correa M., O. (2017). Marco de trabajo ingenieril para el proceso de desarrollo de videojuegos. *Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales*, 7(1), 13-26. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2617305>
21. Hernández Paez, A., Domínguez Falcón, J. A., & Pi Cruz, A. A. (2018). Arquitectura de software para el desarrollo de videojuegos sobre el motor de juego Unity 3D. *Revista de I+D Tecnológico*, 14(1), 54-65. doi: <https://doi.org/10.33412/idt.v14.1.1803>
22. Hernández Santos, L. R., Castro Pérez, P. D., Pons Castro, L., Méndez Sánchez, T. d., Naranjo Fernández, R., & Lora Domínguez, K. (2019). Terapia visual: ¿En qué consiste y cuándo indicarla? *Revista Cubana de Oftalmología*, 32(3), 1-12.
23. Hernández-Rodríguez, C. J., & Piñero, D. P. (2020). Active Vision Therapy for Anisometric Amblyopia in Children: A Systematic Review. *Journal of Ophthalmology*, 2020, 1-9. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/4282316>
24. Hurtado de Barrera, J. (2010). *Metodología de la investigación: guía para la comprensión holística de la ciencia* (4 ed.). Caracas: Quirón Ediciones.
25. MasterClass. (2020). *Learn About Narrative Arcs: Definition, Examples, and How to Create a Narrative Arc in Your Writing*. Recuperado el 8 de Enero de 2021, de MasterClass: <https://www.masterclass.com/articles/what-are-the-elements-of-a-narrative-arc-and-how-do-you-create-one-in-writing>
26. MinSalud. (2016). *Análisis de Situación de Salud Colombia 2016*. Obtenido de MinSalud:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/asis-salud-visual-colombia-2016.pdf>

27. MinSalud. (2016). *Guía de Práctica Clínica para la prevención, la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de la ambliopía en menores de 18 años*. Obtenido de MinSalud:
http://gpc.minsalud.gov.co/gpc_sites/Repositorio/Conv_637/GPC_ambliopia/GUIA_AMBLIOPIA_COMPLETA.pdf
28. Muñoz Baena, J. M. (2017). *Rehabilitación en pacientes ambliopes a través de oclusión visual del ojo afectado y realidad virtual (Trabajo de fin de grado)*. Recuperado el 15 de Enero de 2020, de riUAL:
<http://hdl.handle.net/10835/6578>
29. Narinesingh, C., Wan, M., Goltz, H. C., Chandrakumar, M., & Wong, A. M. (2014). Audiovisual Perception in Adults With Amblyopia: A Study Using the McGurk Effect. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 55(5), 3158-3164. doi: <https://doi.org/10.1167/iovs.14-14140>
30. Nowak, A., Wozniak, M., Pieprzowski, M., & Romanowski, A. (2018). Towards Amblyopia Therapy Using Mixed Reality Technology. *2018 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)*, (págs. 279-282). Poznan, Polonia. doi: <https://doi.org/10.15439/2018F335>
31. Papageorgiou, E., Asproudis, I., Maconachie, G., Tsironi, E. E., & Gottlob, I. (2019). The treatment of amblyopia: current practice and emerging trends. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 257(6), 1061-1078. doi: <https://doi.org/10.1007/s00417-019-04254-w>
32. Peláez, C. A., Solano, A., Granollers, T., & Collazos, C. (2019). Methodologies and Trends in Multimedia Systems: A Systematic Literature Review. *Social*

- Computing and Social Media. Design, Human Behavior and Analytics*, (págs. 109-127). doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-21902-4_9
33. Pineles, S. L., Aakalu, V. K., Hutchinson, A. K., Galvin, J. A., Heidary, G., Binenbaum, G., . . . Lambert, S. R. (2020). Binocular Treatment of Amblyopia: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*, 127(2), 261–272. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2019.08.024>
34. Rouse III, R. (2004). *Game Design: Theory & Practice* (2 ed.). Wordware Publishing.
35. Salimi Beni, A. (2014). *Creative Character Design Based on Combination of 2D and 3D Characteristics (Tesis de maestría)*. Obtenido de OAKTrust: <http://hdl.handle.net/1969.1/154218>
36. Suter, B., Kocher, M., & Bauer, R. (2018). *Games and Rules: Game Mechanics for the »Magic Circle«*. Transcript-Verlag.
37. Tison, K., & Nicklas, A. (2017). Managing Amblyopia: Can Vision Therapy Cut It? *Review of Optometry*, 154(10), 74-79.
38. Van Dalen, D., & Meyer, W. (1971). *Manual de técnica de la investigación educacional*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
39. Waddingham, P., Eastgate, R., & Cobb, S. (2011). Design and Development of a Virtual-Reality Based System for Improving Vision in Children with Amblyopia. *Advanced Computational Intelligence Paradigms in Healthcare 6. Virtual Reality in Psychotherapy, Rehabilitation, and Assessment*, 229-252. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-17824-5_11
40. Wang, A., & Nordmark, N. (2015). Software Architectures and the Creative Processes in Game Development. *Entertainment Computing - ICEC 2015*, 272-285. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-24589-8_21

41. Wei, H., Zhao, Y., Dong, F., Saleh, G., Ye, X., & Clapworthy, G. (2013). A cross-platform approach to the treatment of amblyopia. *13th IEEE International Conference on BioInformatics and BioEngineering*, (págs. 1-4). La Canea, Grecia. doi: <https://doi.org/10.1109/BIBE.2013.6701593>
42. Zarzuelo Vega, N. (2016). *Aprendizaje perceptivo y videojuegos en el tratamiento de la ambliopía (Trabajo de fin de grado)*. Recuperado el 18 de Julio de 2019, de Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/19127>
43. Žiak, P., Holm, A., Halička, J., Mojžiš, P., & Piñero, D. P. (2017). Amblyopia treatment of adults with dichoptic training using the virtual reality oculus rift head mounted display: preliminary results. *BMC Ophthalmology*, *17*(1), 105. doi: <https://doi.org/10.1186/s12886-017-0501-8>