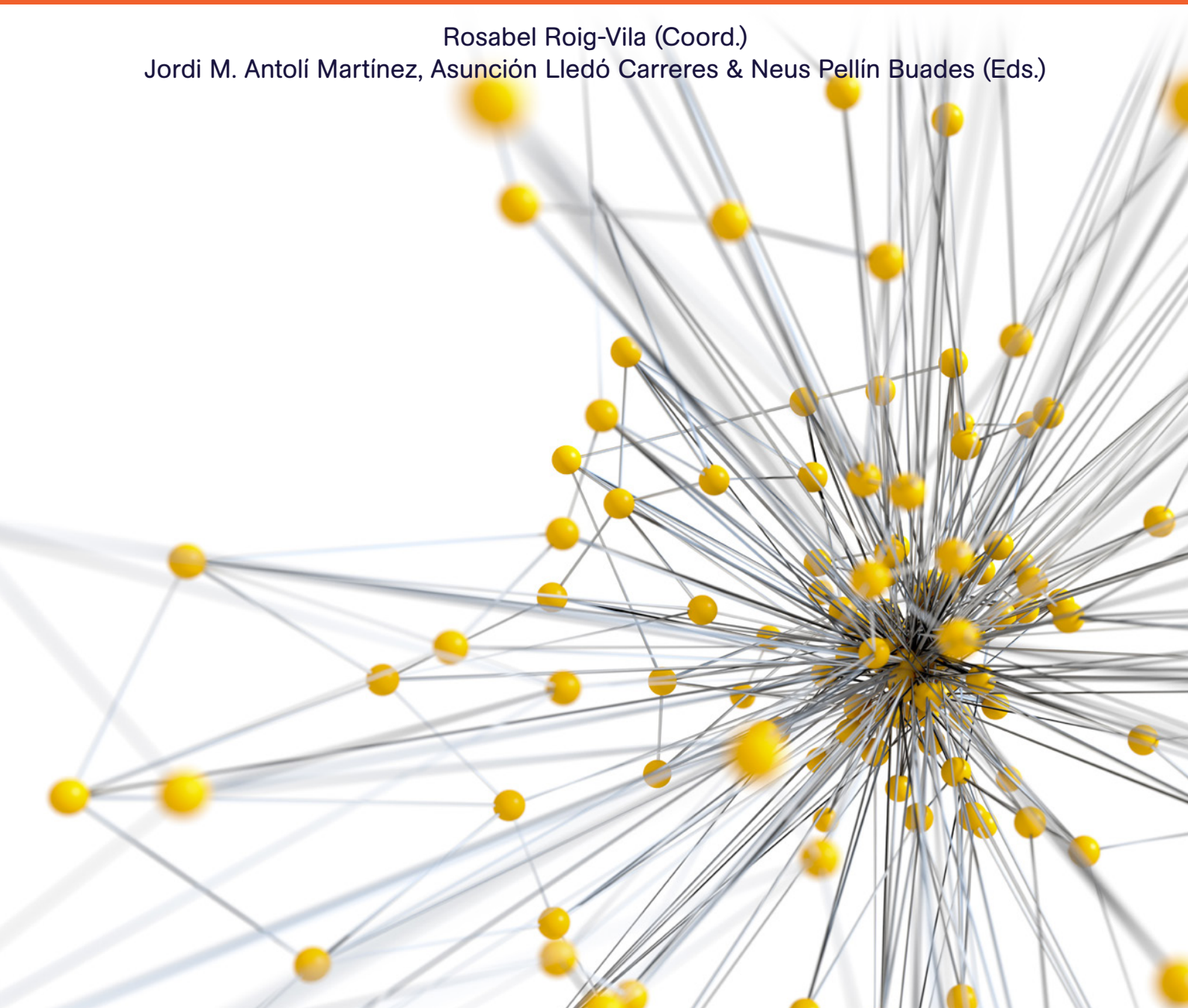


**Memòries del Programa de Xarxes-I³CE de qualitat,
innovació i investigació en docència universitària.
Convocatòria 2016-2017**

Rosabel Roig-Vila (Coord.)
Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades (Eds.)



**Memorias del Programa de Redes-I³CE de calidad,
innovación e investigación en docencia universitaria.
Convocatoria 2016-17**

Memorias del Programa de Redes-I³CE
De calidad, innovación e investigación
en docencia universitaria.
Convocatoria 2016-17

Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres &
Neus Pellín Buades (Eds.)

Memòries de les xarxes d'investigació en docència universitària pertanyent al Programa Xarxes-I3CE d'Investigació en docència universitària del curs 2016-17 / *Memorias de las redes de investigación en docencia universitaria que pertenece al Programa Redes -I3CE de investigación en docencia universitaria del curso 2016-17.*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Qualitat i Innovació Educativa) de la Universitat d'Alacant / *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades (Eds.)

Comité tècnic / *Comité técnico*:
Neus Pellín Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant / *Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante*

Primera edició: / *Primera edición*:

© De l'edició / *De la edición*: Rosabel Roig-Vila, Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades.

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

ice@ua.es

ISBN: 978-84-697-6536-4

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

EDITORIAL: Les opinions i continguts de les memòries publicades en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / *Las opiniones y contenidos de las memorias publicadas en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.*

3751_EL GEOGEBRA en la enseñanza de la Óptica

C. Vázquez Ferri; J. Espinosa Tomás; J. Pérez Rodríguez; B. Domenech Amigot; C. Hernandez Poveda

ferri@ua.es; julian.espinosa@ua.es; b.domenech@ua.es; jorge.perez@ua.es;

*Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía
Universidad de Alicante*

RESUMEN

En este proyecto se propone la utilización de la TIC GEOGEBRA en algunas asignaturas de Óptica del Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Alicante. El objetivo buscado es su utilización como herramienta didáctica tanto para el profesor como para el estudiante.

Palabras clave: Geogebra, TIC, Óptica.

1. INTRODUCCIÓN

GeoGebra es una herramienta matemática de software libre interactivo. Su creador fue Markus Hohenwarter en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo [1]. Su objetivo primitivo era la creación de una calculadora libre que combinara Álgebra y Geometría. El resultado final se materializó en un procesador geométrico y algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo en una aplicación que permite la visualización de la Geometría en combinación con el Álgebra Computacional. Es decir, *GeoGebra* reúne en un mismo marco una conexión entre las capacidades de visualización que proporcionan los programas basados en Sistemas de Álgebra Computacional (CAS) y la variabilidad dinámica que aportan los entornos de Sistemas de Geometría Dinámica (GDS). De modo que permite la introducción directa, en su ventana gráfica, de objetos geométricos (puntos, segmentos, vectores, figuras y cónicas) y la representación dinámica de los mismos, lo que lo convierte en una pizarra bidimensional y tridimensional. Aunque *GeoGebra*, es un software principalmente dedicado a la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, sus propiedades lo hacen especialmente adecuado para la enseñanza de la Física y por tanto también, en el campo de la enseñanza de la Óptica. Estas características además de las ya enunciadas se podrían resumir en que la interfaz del programa consta de dos ventanas, una algebraica y otra geométrica. Una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa. Cualquier modificación realizada sobre el objeto afecta a su expresión algebraica y viceversa. Por tanto es posible, por ejemplo, desplazar las construcciones geométricas sin que estas pierdan sus cualidades matemáticas originales. A su vez también permite, la variación de la gráfica de una función al variar algunos de sus parámetros. Y sobre todo, lo que lo hace especialmente útil para el fin que buscamos, es la posibilidad de realizar simulaciones y generar animaciones.

Estas construcciones dinámicas, son fácilmente exportables a aplicaciones web, en las que podemos manipular las expresiones (geométricas, numéricas, algebraicas o tabulares) y observar la naturaleza de las relaciones y propiedades matemáticas a partir de las variaciones producidas por

nuestras propias acciones.

2. OBJETIVOS

Es por todo lo dicho anteriormente que consideramos a *Geogebra* como una TIC idónea para utilizar en las asignaturas de Óptica Geométrica, Óptica Física II y Óptica Oftálmica I y II del Grado en Óptica y Optometría de la Universidad de Alicante. En estas asignaturas se describen y analizan numerosos fenómenos en los que el análisis de las diferentes variables que intervienen en los mismos es fundamental para su comprensión y aprendizaje.

El objetivo de este proyecto es poner a disposición del estudiante del Grado de Óptica y Optometría una herramienta TIC que le permitirá visualizar y estudiar con detenimiento fenómenos estudiados en las clases teóricas de diferentes asignaturas para que pueda profundizar en los mismos.

3. MÉTODO

El equipo de trabajo está constituido por un conjunto de profesores/as cuya docencia abarca las materias anteriormente citadas. Los profesores que forman parte del grupo vienen realizando proyectos educativos [2], [3]. que utilizan diferentes TICs y en los que están presentes las asignaturas involucradas.

La primera etapa del proyecto consistió en familiarizarse con el GEOGEBRA, si bien a nivel de usuario es una aplicación que los profesores integrantes del grupo utilizaban ocasionalmente en sus clases, lo que se pretendía era ser capaz de crear nuestros propios recursos adaptados a lo expuesto en las clases y orientados a los propósitos buscados.

Se decidió comenzar desarrollando y creando applets de la asignatura Óptica Física II ya que en ella convergen un conjunto de conocimientos previos proporcionados por asignaturas básicas como la Física y la Óptica Geométrica y pueden relacionarse directamente con la Óptica Oftálmica. Por ejemplo, los conceptos sobre interferencia y difracción, previamente estudiados para ondas materiales, pueden ser trasladados de manera sencilla al estudio de la luz, relacionarlos con otros como poder de resolución, tamaños pupilares o diafragmas usados directamente en Optometría.

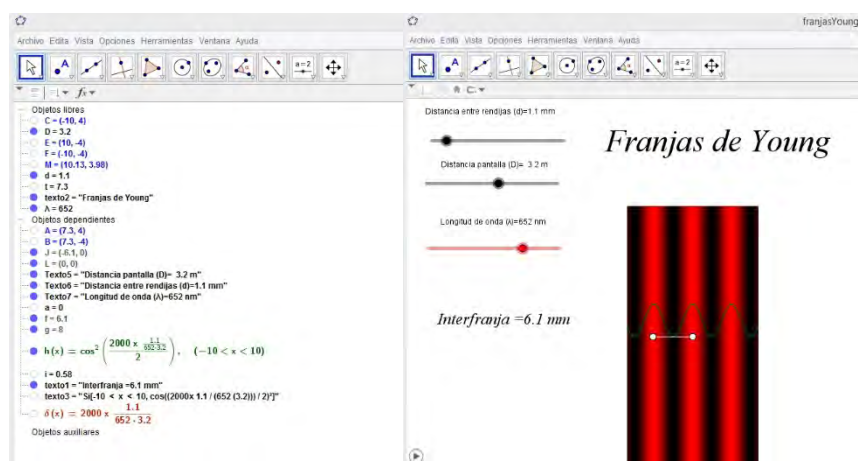
Para ello se seleccionó dos experiencias básicas: “Interferencias y difracción de dos rendijas en el dispositivo de Young”. Posteriormente se diseñaron los applets correspondientes a las mismas buscando resaltar los aspectos más relevantes de cada uno de ellos. Puesto que en el laboratorio de esta asignatura se realizan las prácticas experimentales correspondientes a estos fenómenos se buscó también la simulación del trabajo experimental realizado por los alumnos en el laboratorio.

Posteriormente se inició el proceso de selección de experiencias y diseño de applets de las otras asignaturas involucradas.

4. RESULTADOS

Como muestra del trabajo realizado en la fig.1 se muestra el applet creado con el *Geogebra* que recrea la experiencia de las interferencias en el dispositivo de Young.

Figura 1. Vista gráfica y vista algebraica del applet correspondiente a las Franjas de Young



En la vista gráfica que aparece en la figura se observa que se pueden cambiar los valores numéricos de los parámetros físicos involucrados, como son: la distancia a la que está colocada la pantalla de observación, la separación entre las rendijas de Young o la longitud de onda de iluminación utilizada. Para ello basta con deslizar los cursores correspondientes. El cambio numérico de estas variables lleva consigo el cambio en el valor del resultado final buscado en la práctica que, en este caso es la interfranja de la figura interferencial obtenida, valor que el alumno puede obtener fácilmente señalando directamente en la figura.

5. CONCLUSIONES

La introducción de GeoGebra en la enseñanza de las asignaturas mencionadas de Óptica del Grado de Óptica y Optometría Expresión Gráfica de la Universidad de Alicante, representa una importante mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula y por tanto en la calidad de la docencia. La utilización de esta aplicación facilita al profesor, por una parte, la realización de clases magistrales más dinámicas, con la ayuda del proyector en clase, la pantalla del ordenador se transforma en una pizarra tridimensional; que le permite simultanear entre la explicación teórica y la representación de resultados correspondientes, pudiendo cambiar, de manera sencilla, los parámetros involucrados en el proceso y ver sus consecuencias de modo inmediato. Por lo que respecta al alumno, la utilización de esta herramienta facilita que los estudiantes investiguen, realicen predicciones y generen hipótesis de trabajo. La siguiente etapa prevista a realizar consistirá en “subir” los programas realizados a internet en la página propia de GEOGEBRA e invitar a los alumnos de las asignaturas involucradas, en el curso 2017-2018, a que las utilicen, durante el estudio personal para afianzar sus conocimientos.

6. TAREAS DESARROLLADAS EN LA RED

PARTICIPANTE DE LA RED	TAREAS QUE DESARROLLA
Carmen Vázquez Ferri	Coordinación Busqueda y selección de experiencias significativas Elaboración de applets Participación congreso redes y congreso EDULEARN 2017 Redacción de la memoria
Jorge Pérez Rodríguez	Busqueda y selección de experiencias significativas Elaboración de applets Participación congreso redes y congreso EDULEARN 2017
Julián Espinosa Tomás	Busqueda y selección de experiencias significativas Elaboración de applets Participación congreso redes
Begoña Domenech Amigot	Busqueda y selección de experiencias significativas Elaboración de applets Participación congreso redes
Consuelo Hernandez Poveda	Busqueda y selección de experiencias significativas Elaboración de applets Participación congreso redes

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] <https://www.geogebra.org/?lang=es>
- [2] Espinosa, J., Pérez J., Miret, J.J., Caballero, M.T., Vázquez, C., Mas, D., Hernández & C., Illueca, C., (2011). Blended learning labs practice. Magnetic field measurement, *5th Edition. INTED 2011*
- [3] Vázquez, C., Pérez, J., Doménech, B., Espinosa, J., Hernández, C., Illueca, C., Mas, D. & Miret, J.J., (2010). Assessment on the use of the virtual tutorial tool in the “Optics and Optometry” degree at the University of Alicante, *International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2010)*

8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA DE LA PUBLICACIÓN CIENTÍFICA DE MIEMBROS DE LA RED PUBLICADA O EN PRENSA QUE COMPLEMENTA ESTA MEMORIA

Vázquez, C., Espinosa, J., Pérez, J., Doménech, B., & Hernández, C., (2017). Geogebra in the teaching of Optics. En *Proceedings of EDULEARN17* (pp.6192-6196). Barcelona: Editorial International Association of Technology, Education and Development (IATED)