



Proyecto de Innovación
Convocatoria 2016/2017

Proyecto Nº: 89

Título: Desarrollo de un sistema de Realidad Virtual/Aumentada que permita la inmersión del alumno en la patología y problemas del paciente de baja visión.

Responsable: M^a GUADALUPE GONZÁLEZ MONTERO

Centro: Facultad de Óptica y Optometría

Departamento: Óptica II (Optometría y Visión)

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

En el mundo hay más de 180 millones de personas ciegas, y el número se triplica si consideramos los afectados por baja visión. A pesar de estas cifras existe un gran desconocimiento de los problemas a los que se enfrentan estos pacientes en las actividades de la vida diaria. Esto conlleva que la sociedad no se involucre en la solución a esos problemas, muchos de los cuales podrían afrontarse de manera más activa y eficaz.

Muchos profesionales de la visión, tal y como ha señalado la Academia Americana de Oftalmología, desconocen la existencia de servicios especializados de baja visión que permiten abordar estos problemas de forma individualizada. En nuestro caso, a nuestros alumnos de Grado en Óptica y Optometría les resulta difícil realizar la inmersión necesaria que les permita comprender y abordar el tratamiento en los diferentes casos de baja visión. Para ayudar a esa inmersión, actualmente solo existen métodos muy básicos mediante gafas que simulan de una manera muy limitada las dificultades de estos pacientes y los problemas a los que se enfrentan en su vida diaria. Por esta razón, se propone el desarrollo de un sistema de Realidad Virtual/Aumentada que, al producir una mayor inmersión, permita al alumno una más completa percepción de la patología y los problemas del paciente con baja visión.

El Proyecto de Innovación Educativa pretende definir qué actividades de la vida diaria se ven penalizadas por la baja visión para posteriormente recoger mediante imágenes estas actividades. De esta manera se generará una biblioteca de imágenes sobre las limitaciones de los pacientes de baja visión. Posteriormente, se implementarán en soportes de Realidad Virtual permitiendo al alumno experimentar la discapacidad visual mediante la inmersión en las situaciones de la vida diaria de este tipo de pacientes.

Se pretende estudiar diferentes dispositivos de realidad virtual/aumentada para seleccionar aquel que reúna las mejores características en relación calidad/precio con el fin de incorporarlos a las prácticas de la asignatura Optometría V para ayudar al alumno a conocer mejor las necesidades de los pacientes con baja visión.

El acceso mediante la descarga desde el campus virtual de estas secuencias en sus teléfonos móviles posibilitará a los alumnos la utilización de esta biblioteca de imágenes de una manera sencilla y funcional.

2. Objetivos alcanzados

Se han alcanzado con éxito los objetivos propuestos en el proyecto de innovación pues se ha generado un sistema mediante el que los alumnos puedan experimentar las dificultades visuales de los pacientes de baja visión. Estos objetivos se han logrado a través de una serie de pasos y acciones detallados a continuación.

- Se ha generado una galería de imágenes en 360° de escenarios y situaciones de la vida diaria que, aunque cotidianos y aparentemente sin dificultades para la persona vidente, son un reto que puede llegar a irresoluble para el afectado de baja visión:

- En clase
- Bajando una escalera
- Subiendo una escalera
- En un pasillo estrecho con obstáculos
- Viendo la televisión/cine (en un aula con una proyección)
- En un coche
- En la acera a punto de cruzar la calle

- Se han estudiado y seleccionado los visores de realidad virtual adecuados para las necesidades del proyecto. La selección se ha hecho estudiando las características de los visores disponibles actualmente, abarcando unidades de fabricación estadounidense, europea y la amplia oferta asiática. Se ha tenido en cuenta la ergonomía, la posibilidad de modificación de sus elementos y, de manera especial, el coste económico que permitiera adquirir un número suficiente de unidades, 4 o 5, para hacer viable la atención al número de alumnos que compone un grupo de prácticas, y en este punto hay que anotar que los visores más completos y con más posibilidades superan ampliamente la dotación económica de este proyecto.

- Se han preparado los visores modificándolos para que admitan la interposición en los oculares de filtros externos. tratados para simular anomalías visuales

- Se han fabricado los filtros simuladores de las alteraciones visuales que se van a usar junto con los visores de realidad virtual:

- Pérdida de campo central (escotoma central)
- Pérdida de campo periférico
- Pérdida generalizada del campo visual
- Pérdida sectorial del campo visual (hemianopsia)

Las imágenes serán puestas a disposición de los alumnos de la asignatura Optometría V que podrán descargarlas en sus dispositivos móviles. Para ver las imágenes, cada alumno podrá colocar su dispositivo móvil en el soporte de la gafa de realidad virtual preparada para simular una anomalía visual permitiendo que el alumno experimente una misma situación o escena con la máxima similitud a la experiencia de los pacientes afectados por esas pérdidas visuales.

La experiencia consigue sumergir al alumno en cada una de las situaciones sin permitirle “escapar” a la anomalía pues ésta “le acompaña” en todas las posiciones de cabeza sin posibilidad de eludir o de falsear las penalizaciones simuladas como sí sucede con otros sistemas de simulación.

Además, se pueden usar las gafas de realidad virtual preparadas para simular cada una de las anomalías mientras el dispositivo móvil registra en imagen real lo que sucede alrededor y no sólo con imágenes pregrabadas. Esto permite que los alumnos puedan experimentar su propia realidad moviéndose por el espacio que les rodea, bajando escaleras, manipulando objetos y realizando diferentes tareas con las dificultades que conlleva la correspondiente discapacidad visual simulada.

Este procedimiento también permite realizar una simulación de un paciente de baja visión de modo más parecido a la realidad facilitando así que el alumno adquiera práctica en los métodos de detección, refracción y prescripción de las diferentes ayudas para baja visión.

Este sistema además trata de contribuir a la utilización de métodos docentes innovadores que disminuyan la pasividad de los alumnos, fomentando el interés con una enseñanza más individualizada y que promueva el uso de las TIC en la docencia universitaria.

3. Metodología empleada en el proyecto

El proyecto se ha llevado a cabo siguiendo varias fases:

1. Selección de las situaciones en las que los pacientes con baja visión presentan mayor dificultad para elaborar con ellas la galería de imágenes.
2. Estudio de las características técnicas de los diferentes dispositivos de realidad virtual/aumentada del mercado para seleccionar la opción más interesante en relación calidad/precio adecuándose al presupuesto disponible.
3. Estudio de las diferentes posibilidades técnicas y aplicaciones disponibles para la visualización de imágenes de realidad virtual en los dispositivos móviles más habitualmente usados por los alumnos.
4. Generación de la galería de imágenes de las diferentes actividades captadas mediante una cámara de 360°.
5. Adaptación de las gafas de realidad virtual para simular las diferentes condiciones de baja visión.
6. Verificación de la correcta sincronización de imágenes con los dispositivos de visualización de realidad virtual/aumentada seleccionados.

4. Recursos humanos

Para realizar el proyecto se contó con la colaboración de 35 pacientes del Hospital Clínico San Carlos que contestaron a la encuesta justo antes o inmediatamente después de su consulta en el servicio de oftalmología.

En la elaboración del proyecto y desarrollo de las fases que lo componen enumeradas en el apartado anterior participaron únicamente los integrantes del equipo de trabajo formado por:

- 1- Guadalupe González Montero
- 2- Angel Gutiérrez Hernández
- 3- José M^a Vázquez Molini
- 4- Félix González Blanco
- 5- Yolanda Martín Pérez
- 6- Jose María Martínez de la Casa Fernández-Borrella
- 7- Jose Luis Hernández Verdejo
- 8- Fernando Gómez Sanz
- 9- María García Montero
- 10- David Madrid Costa

5. Desarrollo de las actividades

Cada fase del proyecto se desarrolló de la siguiente manera:

1. Selección de las situaciones en las que los pacientes con baja visión presentan mayor dificultad para elaborar la galería de imágenes. -

Se hizo una encuesta a pacientes de baja visión en el Hospital Clínico San Carlos, justo antes o inmediatamente después de sus consultas, sobre las situaciones de su vida diaria en las que su discapacidad visual les generaba mayor problema.

Se encuestó a un total de 35 pacientes con distintas alteraciones visuales y que se encuadraron en cuatro grupos según el tipo de defecto de campo visual generado:

- 10 pacientes con defectos de campo periférico causados por glaucoma, desprendimiento de retina y oclusiones vasculares de retina.
- 10 pacientes con defectos de campo central causados por DMAE.
- 10 pacientes con pérdida de campo generalizada causadas por retinopatías.
- 5 pacientes con hemianopsia causadas por neoplasias, accidentes vasculares y traumatismos.

El resumen de las dificultades referidas en las respuestas obtenidas de todos los grupos es:

localizar objetos, desplazarse por lugares desconocidos y muy concurridos, localizar el principio y final de las líneas en la lectura, ver la televisión, reconocer caras, tareas de cerca (lectura, costura, cocinar, etc.), subir y bajar escaleras.

Según estas respuestas se elaboró una lista de las situaciones que se ven más afectadas en su vida diaria. Estas situaciones son las que se intentan reproducir en la galería de imágenes:

- En clase
- Bajando una escalera
- Subiendo una escalera
- En un pasillo
- En una habitación (un despacho con distintos objetos a diferentes distancias)
- En un gabinete de refracción
- Viendo la televisión/cine (en un aula con una proyección)
- En la acera a punto de cruzar la calle
- En un lugar muy concurrido (centro comercial, cafetería, etc.)

2.-Estudio de las características técnicas de los diferentes dispositivos de realidad virtual/aumentada del mercado para seleccionar la opción más interesante en relación calidad/precio adecuándose al presupuesto disponible. –

En los últimos años han ido apareciendo en el mercado dispositivos de captación de imágenes en 360º y visionado de las mismas mediante un sistema de realidad virtual, aunque sus requisitos de hardware y su coste planteaban dificultades de cara a su empleo de forma práctica en la docencia de nuestro Grado.

La progresiva aparición de dispositivos en el mercado más económicos ha ido facilitando la posibilidad de plantear la realización de este proyecto.

Los dispositivos necesarios son:

- Sistema de captura de imágenes 360°
- Sistema de visualización de imágenes en realidad virtual/aumentada

Para el sistema de captura de imágenes 360° se optó por utilizar la cámara Samsung Gear 360, propiedad de la responsable del proyecto (ayudando así algo al desahogo económico del proyecto).

Esta cámara permite captar imágenes completas de 360° pero sólo es compatible con unos dispositivos específicos (gafa y móvil) muy costosos. Sin embargo, las imágenes captadas pueden convertirse posteriormente para poder ser vistas con móviles y visores más económicos, pero con una experiencia suficientemente realista aún.

Entre los sistemas de visualización de imágenes en realidad virtual/aumentada (gafas), existe un gran abanico de posibilidades en cuanto a calidad, precio y compatibilidad con diferentes sistemas.

Para este proyecto se decidió adquirir visores compatibles con los móviles previsiblemente más usados por los alumnos. Esos visores tienen un coste más económico y pueden ser modificados y adaptados para poder simular las diferentes anomalías visuales. Además, se adquirieron dos visores Samsung Gear VR que, aunque es un sistema nativo y, por tanto, sólo es compatible con un número restringido de dispositivos de alta gama de la propia marca, permiten tener una experiencia más inmersiva, y se usarían con los alumnos de forma más individualizada para que experimenten las situaciones con la mayor sensación de realidad.

3.-Estudio de las diferentes posibilidades técnicas y aplicaciones para dispositivos móviles de las que podemos disponer para la visualización de imágenes en realidad virtual. –

Se hizo una búsqueda y estudio de las diferentes opciones de visualización de imágenes de realidad virtual con dispositivos móviles y gafas de realidad virtual. Finalmente, se optó por usar una serie de aplicaciones para móviles existentes y disponibles en la red de forma gratuita. Los alumnos pueden descargar en sus móviles las imágenes tomadas en 360° disponibles en la galería creada. Después, mediante la aplicación más adecuada para su dispositivo, adaptarlas al formato que permita usarlas con los visores para simular las anomalías visuales.

4.- Generación de la galería de imágenes y vídeos de las actividades captadas mediante una cámara de 360° (Samsung Gear 360). –

Se captaron imágenes de las situaciones descritas por los pacientes en la fase 1.

Para la toma de las imágenes se utilizó la cámara Samsung Gear 360° estabilizada sobre un trípode modificado para conseguir el cierre óptimo de la imagen en el nadir, que es la zona más crítica en el proceso de cosido de las imágenes de 360°.

Así se captaron imágenes en una variedad de situaciones. En un aula. Bajando una escalera. Subiendo una escalera. En un pasillo. En una habitación con objetos a diferentes distancias. En un gabinete de refracción. Viendo la televisión/cine (en un aula con una proyección). En la acera a punto de cruzar la calle. En un lugar muy concurrido (un centro comercial y una cafetería)

5.-Adaptación de las gafas de realidad virtual para simular las diferentes condiciones de baja visión. –

Para adaptar las dos gafas de realidad virtual Samsung Gear VR se elaboraron dos suplementos removibles que se ajustan sobre los oculares de cada una de las gafas y en los que encajan las lentes simuladoras de las 4 condiciones de pérdida visual:

- Pérdida de campo central (escotoma central)
- Pérdida de campo periférico
- Pérdida generalizada del campo visual
- Pérdida sectorial del campo visual (hemianopsia)

Para adaptar el otro grupo de gafas de realidad virtual, las compatibles con los dispositivos móviles de los alumnos, se colocaron unos soportes semicirculares sobre los oculares de cada una de ellas de forma permanente, preparados para recibir las lentes simuladoras.

Las lentes simuladoras se prepararon con un aro metálico que permite su apertura mediante un tornillo. En el anillo se ajustó una lente neutra con una combinación de filtros Ryser adheridos para conseguir la reducción visual deseada.

Las lentes simuladoras que se prepararon fueron:

- 2 lentes con filtros Ryser de menos de 0,1 de AV en toda su extensión que simulan pérdida generalizada de campo visual.

- 2 lentes con un filtro Ryser de 0,1 de AV en toda la extensión de la lente y otro filtro de menor tamaño colocado en la zona central de menos de 0,1 de AV que simula un escotoma de campo central.

- 2 lentes con un filtro Ryser de menos de 0,1 de AV en toda la extensión de la lente excepto en una zona circular central que queda libre del filtro y que simula una pérdida de campo periférico.

- 2 lentes con un filtro Ryser de menos de 0,1 de AV colocado únicamente en una mitad de la lente y que simula una hemianopsia (derecha, izquierda, temporal, nasal, superior o inferior, dependiendo de la orientación de la lente al colocarla en el soporte).

Cada una de las lentes puede encajar de forma independiente sobre los suplementos colocados en los oculares de cada una de las gafas modificadas de forma que puede simularse una condición de forma monocular, binocular y hacer combinaciones.

6.- Verificación de la correcta sincronización de imágenes con los dispositivos de visualización de realidad virtual/aumentada seleccionados. –

Se hicieron las pruebas necesarias para verificar que las imágenes se pudieran ver de la forma esperada con los dispositivos seleccionados y con las modificaciones realizadas en los mismos.

6. Anexos

Documentación gráfica del material usado y muestra de imágenes captadas para la realización del proyecto,

Cámara Samsung Gear 360 utilizada en este proyecto para la toma de imágenes:



Gafas de realidad virtual compatibles con los dispositivos móviles de los alumnos:



Gafas de realidad virtual Samsung Gear VR:



Gafas de realidad aumentada y dispositivo móvil mostrando la imagen tomada a 360° presentada a pantalla partida para que sea compatible con el visor:



Gafas Gear VR y dispositivo móvil compatible mostrando la imagen tomada en 360° presentada para ser visionada en modo realidad virtual a 360°:



Muestra de imágenes tomadas con el sistema Samsung Gear 360 en las instalaciones de nuestra Facultad:







Gafa de realidad virtual Gear VR modificada para poder colocar los filtros simuladores de anomalías visuales:



Lentes con filtros simuladores de anomalías visuales independientes e insertados en los soportes adaptados para las gafas de realidad virtual Gear VR:



Gafa de realidad virtual modificada para poder colocar los filtros simuladores de anomalías visuales:



Lentes con filtros simuladores de anomalías visuales independientes e insertados en los soportes adaptados para las gafas de realidad aumentada:

