

UNA VISIÓN UX: Desarrollo de un prototipo de simulador para el manejo de lámpara de hendidura

RESUMEN

- Este artículo evidencia el proceso de Maquetación, navegabilidad y diseño interfaz gráfica de una página web académica sobre el manejo de lámpara de hendidura. Nuestra población de estudio fueron los estudiantes de optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina, sede Pereira. La plataforma diseñada propone un acercamiento previo a la lámpara de hendidura, explorando sus funcionalidades, ya que al momento de presentarse un primer encuentro físico con la máquina se generaban conflictos. El desarrollo se llevó a cabo en la universidad gracias a las necesidades identificadas a través de los testimonios, diálogos y entrevistas con los docentes de dicho programa. Este proyecto se realizó durante el primer semestre académico del año 2022.

This article presents the process of layout, navigability and graphic interface design of an academic web page on slit lamp management. Our study population was the optometry students of the Fundación Universitaria del Área Andina, Pereira. The designed platform provides a previous approach to the slit lamp by exploring its functionalities, since there were conflicts with the machine at the first contact with it. The development was carried out at the university thanks to the needs identified through testimonies, dialogues

and interviews with the teachers of the program. This project was carried out during the first academic semester of the year 2022.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como finalidad exponer el desarrollo de un simulador web de la lámpara de Hendidura, teniendo en cuenta conceptos como: gamificación, experiencia de usuario, interacción online y pedagogía en los que se crea un vínculo para que integren como una unidad y sean de utilidad en espacios académicos.

La lámpara de hendidura es un microscopio binocular que contiene una luz de alta intensidad que se proyecta dentro del ojo como si fuera una línea muy delgada. La luz que irradia es tan potente que permite al oftalmólogo observar en tres dimensiones, y con una ampliación de entre 6 y hasta 40 aumentos (Área Oftalmológica Avanzada, 2019, párr 5, 6).

Durante los últimos años, en la Fundación Universitaria del Área Andina, se han evidenciado diferentes daños en las lámparas de hendidura, debido al desconocimiento del manejo de la misma, por parte de los estudiantes de la carrera de Optometría. En conversaciones con los docentes de optometría Paulo Cesar Zapata Giraldo y Lina Maria Jaramillo Trejos, se dialogaba acerca del deterioro que se produce cada cierto tiempo, al momento realizar las prácticas con la Lámpara de Hendidura, en la que participan los estudiantes de la carrera. En estos diálogos se referenció la importancia del uso adecuado, y las posibilidades que la lámpara permite obtener al momento de realizar un correcto diagnóstico de enfermedades oculares, en el que se involucra el paciente y el practicante.

Además, se debe tener en cuenta que el uso adecuado de la “lámpara de hendidura permite estudiar estructuras oculares tales como párpados, conjuntiva, córnea, iris, cámara anterior y cristalino” (González-Cavada, 2015). Igualmente, “[...] la lámpara de hendidura es útil para la adaptación de lentes de contacto y el seguimiento posterior de la adaptación” (Sulley, 2013).

El uso incorrecto de la lámpara de hendidura da como resultado la alteración física de la máquina y también, genera un mal diagnóstico y análisis de patologías oculares en los pacientes.

Alrededor del mundo, los académicos involucrados en esta área, como Ana Gallardo y Justo Arines (2014) de la universidad de Santiago de Compostela, han pensado distintas alternativas para reemplazar esta máquina en los entornos educativos, de este modo poder reducir los costos de los daños generados por su uso sin conocimiento previo.

En la universidad española de Santiago de Compostela, se han implementado dispositivos electrónicos adaptados en máquinas de hendidura, proponiendo una opción de bajo costo.

This device consisted of a webcam adapted to the slit lamp available in our contact lenses laboratory rooms, and connected to a PC. This is a low cost option to built-in cameras and it results very useful in the optometry and contact lenses practice teaching. Thanks to the webcams the teacher can show to all students simultaneously how to focus the slit-lamp on a structure (for example the endothelium), or how to perform a routine examination. (Gargallo & Arines, 2014, pág. 165).

Es por ello que a través de parámetros específicos de diseño y maquetación de prototipos virtuales se desarrolló el diseño de la lámpara de hendidura, introduciéndose a un entorno

virtual de aprendizaje, siendo consecuentes en que existiera la posibilidad de utilizar la máquina de hendidura en una plataforma web tal como lo sería en la realidad.

Cuando se aplican las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), su potencial transforma los ambientes de enseñanza y de aprendizaje, lo cual permite crear entornos virtuales de aprendizaje (EVA), con enfoques metodológicos no tradicionales que transitan del aprendizaje individual al colaborativo, y de la transmisión a la construcción del conocimiento (Silva, 2010, pág. 14).

Los entornos virtuales permiten diseñar y aplicar simuladores que funcionen como nuevas herramientas en el contexto educativo, migrando así del escenario físico a un escenario virtual. Los simuladores facilitan al estudiante tener un contacto en primera instancia con una herramienta y conocer sus diferentes funcionalidades, permitiendo la adaptabilidad, conocimiento y operatividad del instrumento que ha sido pensado inicialmente como un recurso técnico de interacción física.

Cabe mencionar que uno de los aspectos importantes que debía contener este proyecto, era el concepto de gamificación, puesto que este sería una base en la interacción para los estudiantes de la carrera de optometría, promoviendo la retroalimentación de los procesos que se llevarán a cabo al utilizar el prototipo de la lámpara de hendidura. Es por ello que la gamificación nos permitió crear un sitio web en el cual se alberga un simulador, a su vez una herramienta a través de la cual los docentes pueden medir la preparación y conocimiento adquirido por los estudiantes frente a la lámpara de hendidura, algunas de sus técnicas y precauciones involucradas en su funcionamiento.

Es en este punto donde nos damos cuenta de que la gamificación como estructura lúdica ha sido involucrada en el área académica “La gamificación la podemos definir como el aplicar elementos utilizados en los juegos, principalmente de videojuegos, en contextos

que no lo son, con el propósito de promover la motivación y la participación en el aprendizaje” (Acuña, Herazo, Solano, Nieto, Salazar & Wightman, 2020)

La gamificación se viene implementando hace mucho tiempo en los juegos y videojuegos, los cuales tienen como objetivo principal motivar al usuario para su uso. Conviene enfatizar en que la gamificación ha tomado relevancia en las páginas web, debido a la necesidad que generó la pandemia COVID 19, ya que nos trasladó y agilizó la conectividad en el mundo virtual, y al mismo tiempo generó la necesidad en áreas como lo es la educación, para crear herramientas a través de las cuales podían hacer frente a las oportunidades de mejora y dificultades que se presentaron al no contar con las máquinas físicas. Por lo tanto, la gamificación permite crear una mayor motivación de los estudiantes en sus áreas de desarrollo, dando como resultado un mejor uso de las herramientas digitales y las herramientas físicas. (Acuña, Herazo, Solano, Nieto, Salazar, Wightman, 2020. pag. 1 y 2)

El prototipado del simulador de la lámpara de hendidura, logra resolver la dificultad de la práctica por parte de los estudiantes de la carrera de optometría en una modalidad virtual o a distancia, en la que no se podía tener contacto físico con la lámpara de hendidura, de igual modo la problemática de los daños que se generaban en las partes mecánicas al desconocer su correcto funcionamiento.

La definición de simulador en el área académica es, según Ignacio Lozano (2022) “un simulador en cualquiera de las ciencias, son, por un lado, el ahorro económico que supondría realizar esa actividad para todos y cada uno de los alumnos” (pág. 7). Según esta declaración se puede observar la importancia de involucrar las TIC en entornos educativos,

que permitan al estudiante poder tener una primera interacción con algún elemento físico, en una realidad virtual.

La simulación ha sido utilizada desde los tiempos bíblicos, y en otros periodos de la historia, en los que pacientes simulaban enfermedades, para evadir la guerra, es en los 60' cuando Stephen Abrahamson desarrolló el primer simulador interactivo controlado por computadora, logrando así un avance en el campo de la medicina, el cual tendría más adelantos tecnológicos con el tiempo.

Este simulador de lámpara de hendidura, se define como un sitio educativo, en el que se evaluará al estudiante no solo en la parte práctica, técnica y funcional de la lámpara, sino también en la información teórica, obteniendo un nivel de conocimiento amplio. Adicionalmente, es una manera de incentivar al estudiante a resolver incógnitas generadas en la práctica con la lámpara, beneficiándose con la solución de problemáticas y motivando la participación de los estudiantes tanto en la enseñanza tradicional como en la digital.

Otras experiencias con prototipados, descubriendo el mundo de la simulación.

La simulación y los prototipos han sido considerados durante mucho tiempo una manera de disminuir el error humano en áreas de la salud, y en otros campos de la ciencia, en este caso nos centraremos en descubrir de qué manera los simuladores han estado involucrados en el campo médico.

Andrea Dávila (2014) en su artículo *Simulación en Educación Médica* menciona lo siguiente:

La simulación en el área de la salud consiste en situar a un estudiante en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer, en ese ambiente,

situaciones o problemas similares a los que deberá enfrentar con individuos sanos o enfermos, de forma independiente, durante las diferentes prácticas clínicas (párr. 1).

Teniendo en cuenta lo anterior y observando los procesos de desarrollo de simuladores desde finales de los 60 en la universidad de Harvard. Los cuales demuestran la importancia de los simuladores y prototipos en diferentes áreas de estudio. Esto permitió iniciar a investigar con simuladores como el de la lámpara de hendidura, que tiene como objetivo disminuir los daños de maquinaria y promover los conocimientos de los estudiantes practicantes.

En el mundo nos encontramos con diversas investigaciones que permiten conocer en general prototipos y simuladores, los cuales se han convertido en una herramienta indispensable en el desarrollo de la medicina y en el ámbito académico. Los prototipos han sido una manera en la cual las personas pueden involucrarse con una herramienta o producto, sin la necesidad de adquirirlos. Con la ayuda de plataformas tecnológicas se ha permitido visualizar o testear, lo que se desea analizar; en este caso nos centraremos en simuladores y prototipos que favorecen al desarrollo integral, rápido y eficiente de las destrezas requeridas en diferentes campos.

La empresa Alemana Haag Haag-Streit Simulation en su sede principal ubicada en este mismo país, ha venido desarrollando prototipos en el área de medicina, destacando de esta manera la rama de la optometría, poseen diferentes máquinas para tratar las enfermedades oculares mediante estudios específicos, parte de los estudios que se han desarrollado en esta empresa han ayudado no solo en la optometría con un enfoque para su evolución, sino también en crear herramientas que permitan aplicarse en el entorno académico. Dicha empresa mencionada anteriormente tiene un portafolio amplio de

productos y cuentan con una plataforma que ha permitido tener avances, por otra parte, la pandemia del covid-19 conlleva a potencializar cada vez más sus prototipos.

Como mencionan Sarah Campbell, Jeniffer Hind y David Lockington retomando el artículo Reshaping ophthalmology training after COVID-19 pandemic:

COVID-19 has significantly disrupted normal medical education, including established ophthalmology training programmes. Trainees (and trainers) have experienced suspension of elective ophthalmic services, and even been redeployed to COVID-19 medical wards in some cases. High anxiety levels have been reported regarding the impact on ophthalmic training and the lack of clinical and surgical exposure during the year 2020 and beyond. (Romano, Ferrara, Steel, Gupta, Lovino, Van Dijk, 2020),

Si bien esta compañía lleva una larga trayectoria creando simuladores en el área de optometría, contando con sedes en algunas de las principales ciudades del mundo, tienen una relación con el proyecto que se desarrolló, tomando como punto de partida las necesidades que se descubrieron a partir del covid-19, además de que ambos proyectos tienen un enfoque hacia el estudio de la parte ocular del ser humano.

Los campos educativos y de la salud han migrado a un escenario virtual en sus prácticas, de esta manera se aumenta el aprendizaje de los estudiantes. Esto beneficia en el tiempo que el estudiante o practicante puede dedicarle a una herramienta física en la virtualidad. De esta forma, se disminuye el riesgo de las prácticas en vidas humanas y potencializando en obtener mejores resultados al tener un encuentro real con un paciente.

La universidad Santo Tomás, Chile, evidenció que los estudiantes de de fonología requerían estar en constante práctica de audiometría, por lo que el alto costo de estos equipos no le permiten adquirirlos tan fácilmente y así usarlo fuera de clase, por lo que determinan que la mejor opción para que los estudiantes estén en constante práctica y además reciban una retroalimentación inmediata es crear un simulador de audiometría. (Orellana, Oyarzún, Briones, Vidal, 2019, párr. 9)

El proyecto desarrollado por la Universidad Santo Tomás nos permite crear un comparativo y reforzar la idea del prototipo del simulador de la lámpara de hendidura, dado que ambos son proyectos del área de salud, además de que los dos permiten estudiar y evaluarse de manera inmediata, sin necesidad de contar con equipos físicos, siendo consecuentes que parte los objetivos del proyecto es la migración de las prácticas físicas a un escenario virtual.

La escuela de ingeniería de la universidad CES, Antioquia, en su grupo de investigación en ingeniería biomédica, estudió los errores humanos en la cirugía de laparoscopia por parte de los residentes, a partir de este proceso desarrollaron un simulador que permite a los futuros cirujanos practicar, aprender y superar los errores que puedan comprometer los órganos sanos o en casos más extremos ocasionar la muerte del paciente.

Con la implementación de este simulador se evitará experimentar con vidas, permitiendo que si se presentan fallos por parte del futuro cirujano, se pueda realizar una retroalimentación más precisa. Se utiliza un modelo diseñado para la práctica, de acuerdo a los diferentes procedimientos; además de que se estará actualizando constantemente para los futuros cirujanos que no hayan realizado anteriormente una

práctica con este simulador, y puedan aprenderlo (García, Arias, Valencia, 2011, párr. 14).

El proyecto desarrollado por la Universidad CES permite crear un comparativo y reforzar la idea del prototipo del simulador de la lámpara de hendidura, dado que muestra la utilidad de este tipo de herramientas no solo en el ámbito de la salud, sino en el académico y su utilidad para menguar la falla y error.

En el 2009, un grupo de investigadores de Argentina encabezado por Zulma Cataldi del UDB Química y Escuela de Educación de Posgrado, Facultad Regional Buenos Aires UTN; M. Cristina Donnamaría del Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos IFLYSIB (CONICET-UNLP-CIC) de La Plata y Fernando J. Lage de LIEMA (Laboratorio de Informática Educativa y Medios Audiovisuales), Facultad de Ingeniería UBA, realizaron un análisis del uso de los simuladores virtuales en el campo de la química, evidenciando las ventajas de que estos son instrumentos de aprendizaje seguros y económicos; con estas herramientas se evita entrar en contacto con sustancias peligrosas, permitiendo a los estudiantes experimentar repetidamente hasta afianzar los conceptos adquiridos en la teoría, además de incrementar su motivación. “Esta forma de interacción a través de los laboratorios virtuales, los programas de modelación y los simuladores apoyan los procesos de enseñanza y facilitan la tarea al docente y alumnos.” (2009, párr. 33).

Por lo tanto, el presente trabajo se apoya del uso de herramientas virtuales para llevar a cabo un proceso de aprendizaje interactivo, personalizado y eficiente. Este aporte es un pilar del presente, dado que permite ver un paralelo, entre la investigación llevada a cabo en Argentina, como el proyecto desarrollado con base en el prototipado de simulador

de la lámpara de hendidura. Identificando que los estudiantes pueden tener un primer acercamiento al campo laboral, sin necesidad de entrar directamente a manipular equipos que pueden averiarse o causar un accidente, disminuyendo la probabilidad de cualquier tipo de riesgo.

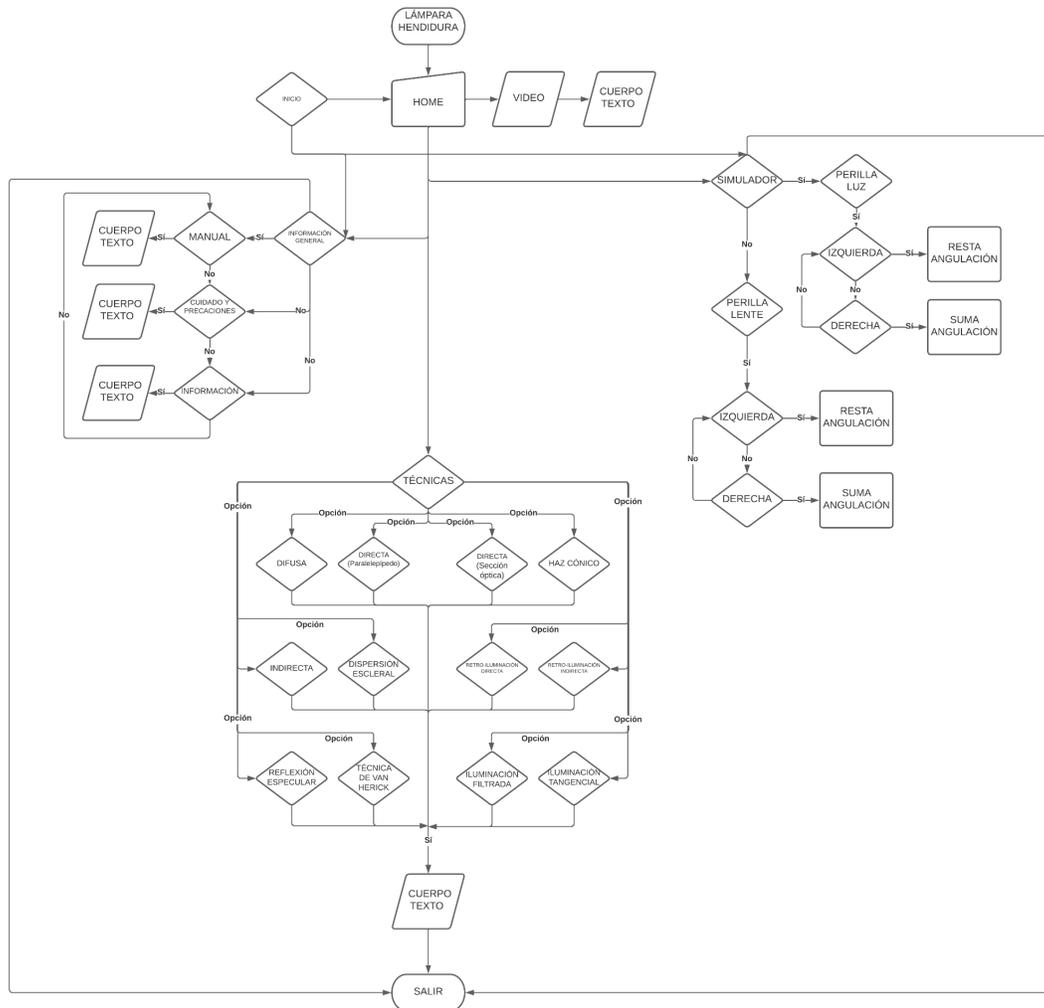
El punto de partida de este proyecto se dio a partir de una reunión entre las carreras de diseño gráfico y optometría donde se buscaba tener una con la lámpara de hendidura y conocer cuáles eran los objetivos hacia los que se quería apuntar en este proyecto y empatizar con los mismos. Parte importante de los procesos de investigación es poder tener una cercanía con datos importantes con respecto al tema de desarrollo. En este caso, utilizamos la metodología desing thinking la cual a través de sus etapas nos permitieron definir las necesidades que tenían nuestros usuarios y darles una solución efectiva, abordada desde la creatividad, uno de los parámetros fundamentales para nosotros era establecer teóricamente la funcionalidad de la lámpara de hendidura, conocerla y tener un conocimiento de sus funcionalidades y soluciones que brinda a pacientes con enfermedades oculares.

Teniendo en cuenta este proceso investigativo, se idearon particularidades que se llevaron a cabo desde el diseño interactivo, dado que el principal objetivo de este proyecto era generar un prototipo de la lámpara de hendidura que a través de los conceptos gamificación, Diseño UX, y diseño interactivo que pudiese aportar a los estudiantes un previo acercamiento con la misma.

Después de la reunión con los docentes Paulo Cesar Zapata Giraldo y Lina Maria Jaramillo Trejos, donde se conoce cuáles son los temas que deben resaltar en este proyecto, tales como: Manual y precauciones de la lámpara de hendidura, técnicas de iluminación, las cuales involucraron pasos como ángulo de iluminación, apertura y filtros; una vez teniendo estos conceptos claros dimos el siguiente paso que fue diseñar el diagrama de flujo que se tendría en cuenta para este aplicativo, posteriormente realizamos el **prototipado** de baja fidelidad y el diagrama de flujo “diagrama que describe un proceso, sistema o algoritmo informático” Figura 1. Lo cual nos permitió tener una visión más clara de la espacialidad y diagramación del sitio web. (Lucidchart, 2022, párr. 5)

Figura 1

Diagrama de flujo prototipado lámpara de hendidura.



Los wireframes son una representación visual a escala de grises para desarrollar y evidenciar la estructura y funcionalidad de la aplicación móvil o página web, trabajando bajo un mismo equilibrio de color para tener mayor claridad, antes de agregarle los elementos finales. Sus propósitos son mejorar la interacción, lograr una mayor experiencia de usuario y mejorar la navegabilidad y estancia del usuario a través de las tendencias del momento.

Cabe mencionar que en el proceso nosotros abordamos las cuatro primeras fases de la metodología Design Thinking, puesto que es un trabajo en conjunto con la Universidad

de Manabí, los encargados de programar el aplicativo son personas de otra área profesional (Ingenieros de sistemas) sin embargo, el prototipo fue testeado por los ingenieros Miguel Angel Betancur graduado de la Universidad Católica de Pereira y Dubel Fernando Giraldo graduado de la universidad Tecnologica de Pereira.

- Wireframes baja

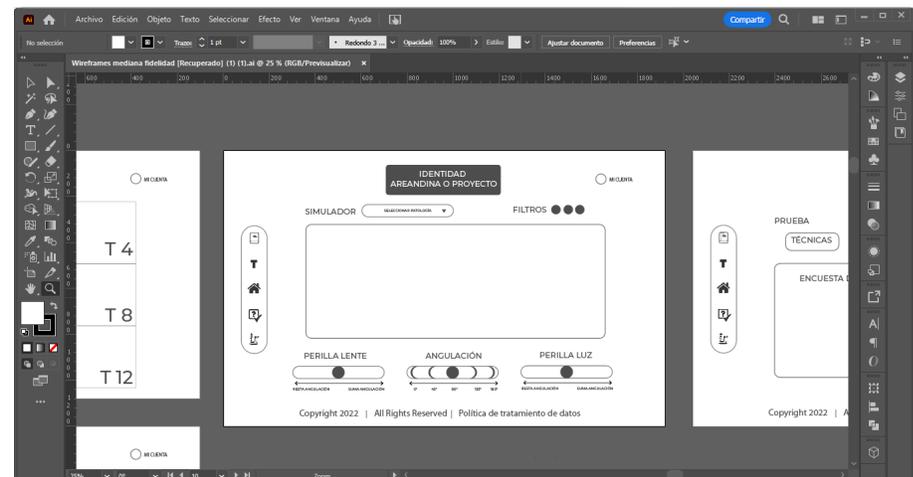
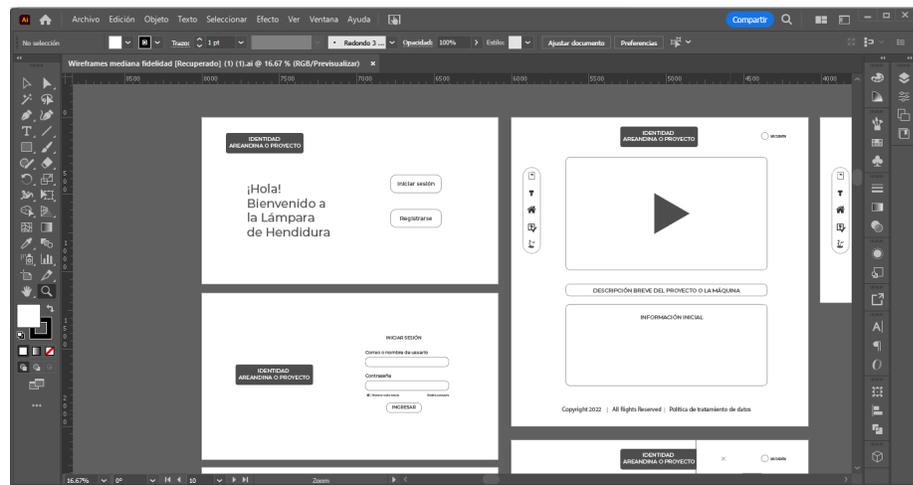
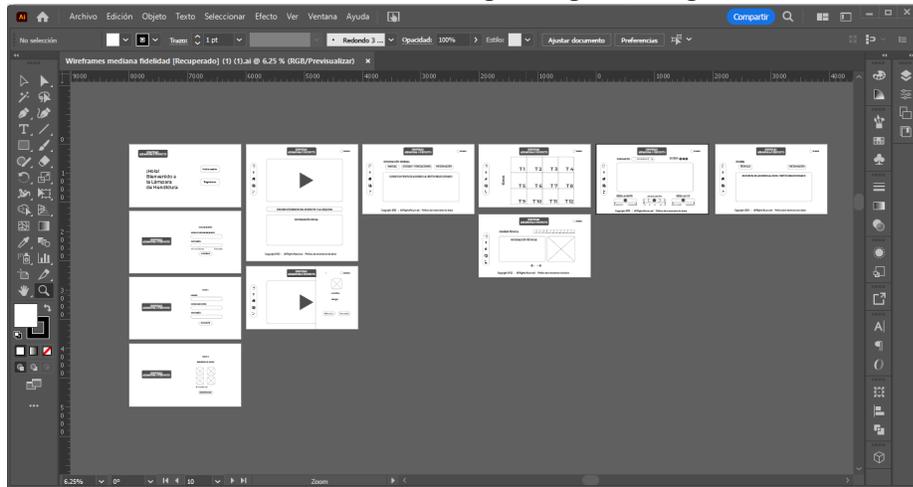
Partiendo de la construcción del diagrama de flujo, se inició con el proceso de creación del esquema de la página web donde estaría alojado el simulador de la lámpara de hendidura a través de una buena UX, estableciendo una estructuración y diagramación más acorde para el simulador de lámpara de hendidura para posteriormente continuar con el proceso creativo ya de manera digital

- Wireframes media

Mediante este proceso de paso de lo análogo a lo digital se establece un prototipado más detallado. Figura 2, 3 y 4. Permitiendo tener una mayor claridad e interacción de esta, para comprender su navegabilidad, utilizando elementos como textos falsos, iconos o figuras para diferenciar cada elemento. Figura 2, 3 y 4.

Figura 2, 3 y 4

Wireframes de mediana fidelidad del prototipado lámpara de hendidura.

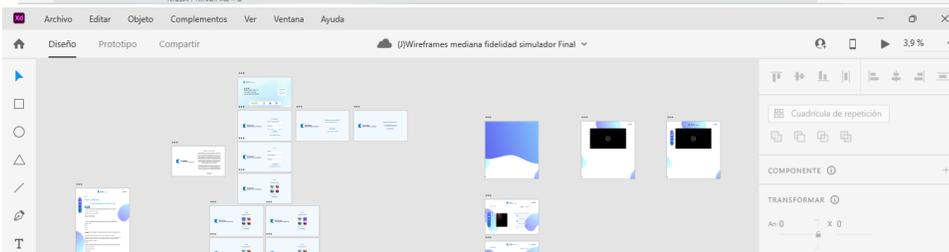
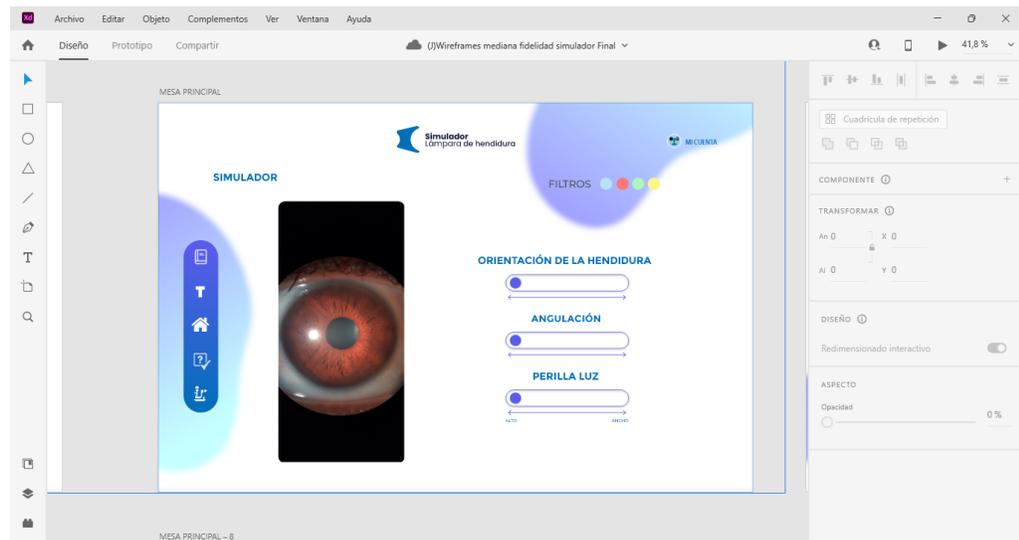
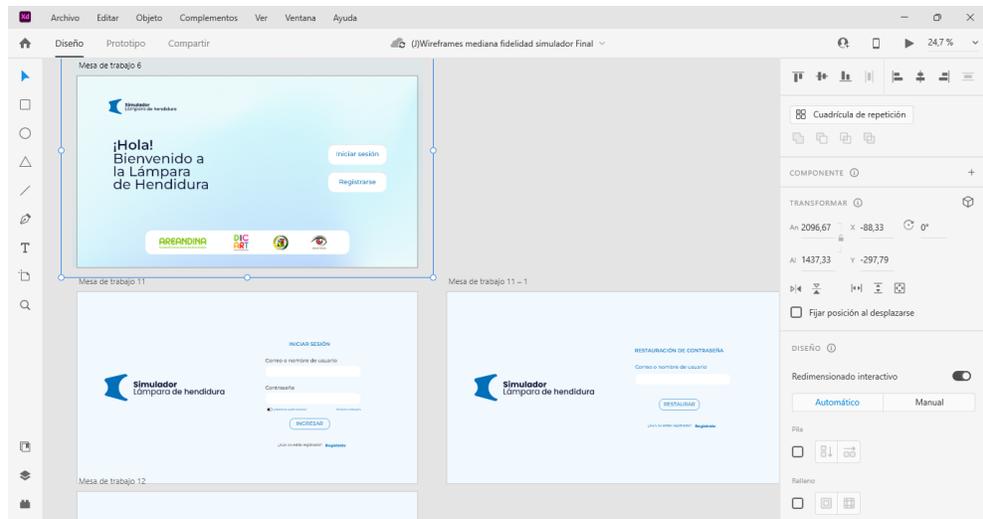


- Wireframes alta

Esta es la fase final donde se aplica color, elementos, imágenes y recursos ya propios del simulador de lámpara de hendidura, logrando un esquema visual completo, estableciendo una navegación de acuerdo a sus botones, permitiendo interactuar de esta y navegar entre las distintas ventanas como si fuese la página web real y hacer uso del simulador y la prueba técnica que esta contiene. Figura 5, 6 y 7.

Figura 5, 6 y 7.

Wireframes de alta fidelidad del prototipo lámpara de hendidura.



- Diseño de identidad visual del sitio

Para el diseño de la identidad visual tuvimos en cuenta conceptos propios de la lámpara de hendidura como lo es la capacidad de convertir lo micro a lo macro, de igual modo la interacción que existe entre paciente y observador que en el caso de la investigación el observador es el practicante como se muestra en la figura 8.



Fig. 8 Logo lámpara de hendidura.

- Toma de fotografías Figura 9.



Fig. 9. Detrás de cámara de toma de fotografías según patologías

- Diseño de avatares

El desarrollo del diseño de los avatares fue llevado a cabo teniendo en cuenta los módulos geométricos de la Lámpara de Hendidura y, a su apartado de gran relevancia, que son los oculares de esta misma; haciendo una sustracción de las mismas, a su vez haciendo alusión al órgano visual humano. El motivo de este diseño es la representación del instrumento para reflejar la interacción máquina-humano. Los colores utilizados en estos avatares van acorde al mensaje que se quiere transmitir en este proyecto: profesionalismo, seguridad, satisfacción personal, salud y confianza. Figura 10, 11, 12 y 13.

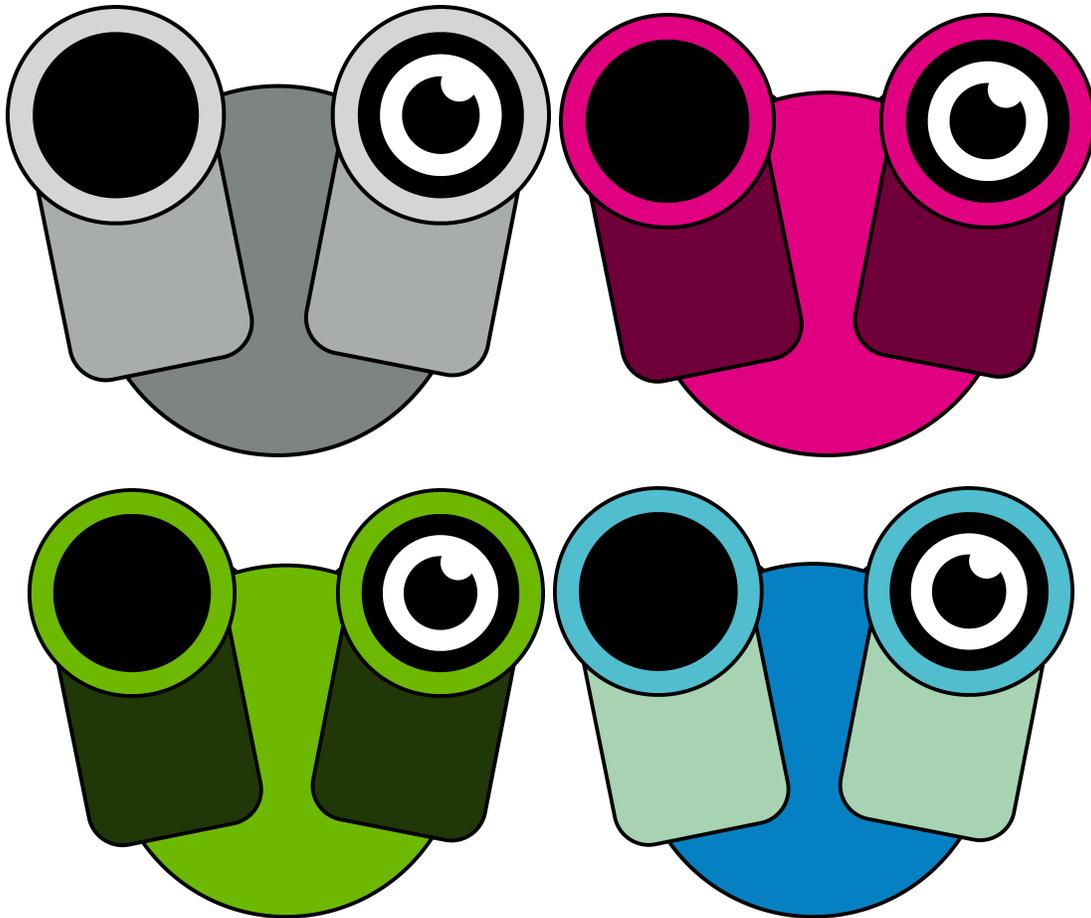


Fig. 10, 11, 12 y 13. Avatares para los perfiles

- **Aplicación de la gamificación.**

La gamificación es la incorporación de elementos tomados desde el juego, los cuales nos permiten diseñar una estructura lúdica potenciando la motivación y participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza, aprendizaje y práctica.

Es por ello que se implementaron factores propios de este concepto tales como: sistemas de recompensa (puntos obtenidos en los cuestionarios y cupones académicos), elementos desbloqueables y secretos (avatar, rangos y por último cupón académicos que pueden ser redimidos con los docentes), logros y títulos

honoríficos que benefician de manera significativa a los estudiantes, como vemos a continuación: Bronce. No tiene beneficio, puesto que es el rango inicial; Plata, 0,5 unidades sobre cualquier nota; Oro, será permitido utilizar la lámpara de hendidura bajo supervisión; Platino 1 unidad adicional en la nota final; Diamante, será permitido utilizar la máquina física sin supervisión.

1. Cualquier actividad realizada en contexto de la gamificación busca lograr tres claros objetivos: por un lado, la **fidelización** con el alumno, al crear un vínculo con el contenido que se está trabajando. Por otro lado, busca ser una herramienta contra el aburrimiento y **motivarles**. Finalmente, quiere **optimizar y recompensar** al alumno en aquellas tareas en las que no hay ningún incentivo más que el propio aprendizaje (Educación 3.0, 2002, párr. 5).

- **Investigación desde el color, formas y Diseño UX (Tendencia)**

El análisis que se desarrolló para tener en cuenta cada uno de los parámetros de colorimetría, formas y diseño interactivo se dio como el resultado de áreas de estudio tales como psicología del color, la cual ayudó a determinar según el contexto de trabajo y referentes tipológicos que el color azul es utilizado en el campo de la salud. En cuanto a las formas utilizadas en el aplicativo, quisimos resaltar las formas orgánicas y formas con terminales redondeados, los cuales evocan una sensación de armonía y dinamismo, en este caso usamos unas de las técnicas usadas en el diseño UI (interfaz de usuario) denominada glass morphism, esta es una técnica utilizada en variedad de sitios web, que consiste en poner un fondo semitransparente sobre formas para generar un difuminado en el fondo.

En cuanto al diseño UX debemos tener en cuenta que cada persona que usa este parámetro le da una definición diferente, en este caso queremos traer a colación la definición dada por Esther Rizo en su libro “Más que diseño de experiencia (UX)” donde señala lo siguiente “El diseño UX se encarga principalmente de identificar los problemas o sensaciones generales que los usuarios experimentan en su vida y en concreto cuando interactúan con un producto o servicio” (pág. 29). Es por ello que en este proyecto decidimos utilizar el diseño UX como esa herramienta que permitiera al usuario una experiencia mejorada al momento de manejar el prototipado de la lámpara de hendidura.

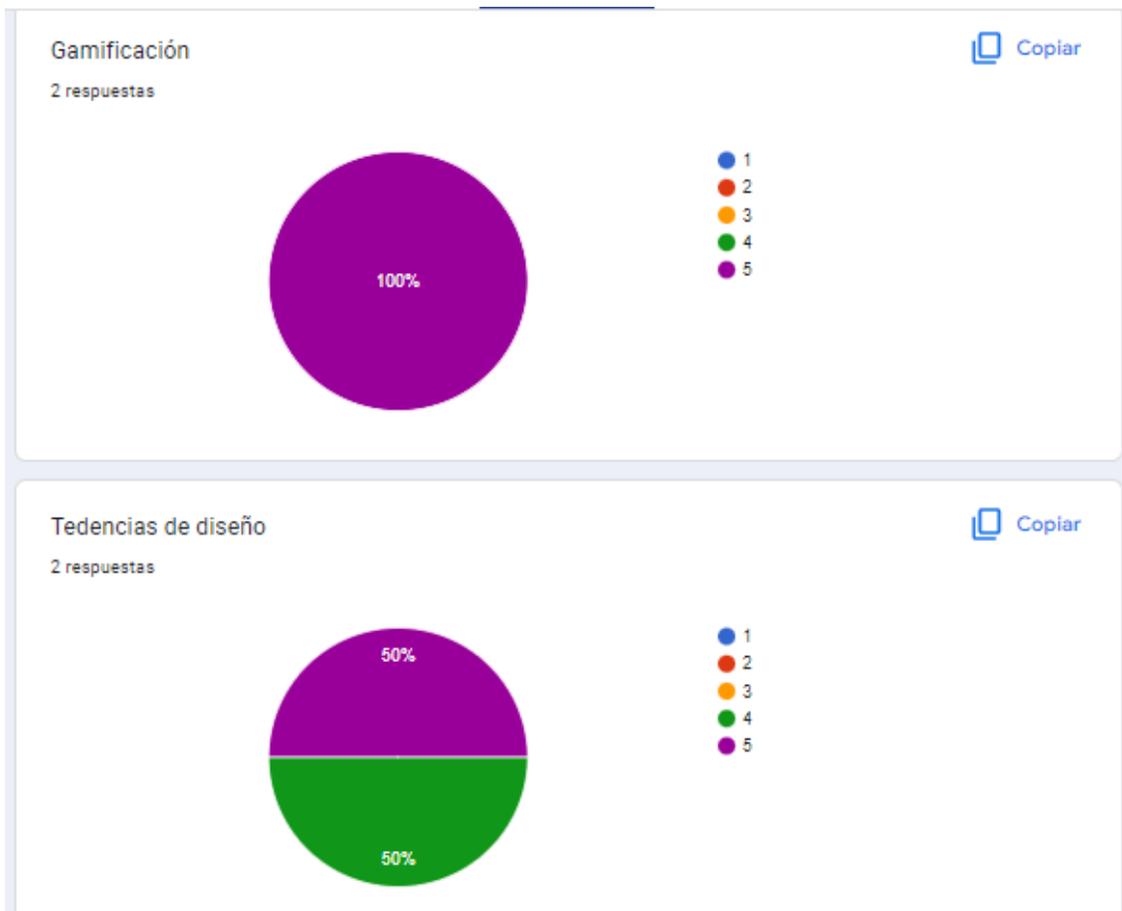
Cada uno de los puntos anteriores fueron dando como resultado un prototipo de simulador de la lámpara de hendidura cuya función es crear un acercamiento previo a esta herramienta del área de optometría donde el estudiante o practicante tiene la posibilidad de interactuar con procesos de gamificación que le permiten estudiar no solo la parte práctica de la lámpara sino también la parte teórico-técnica de la misma y de esta forma minimizar, a su vez como es un proyecto con fines académicos, el docente o tutor cuenta con la posibilidad de establecer el nivel en el que se encuentra el estudiante y conocer sus avances en el proceso.

Resultados obtenidos por el testeo del prototipado

El testeo fue realizado por los ingenieros Miguel Angel Betancur graduado de la Universidad Católica de Pereira y Dubel Fernando Giraldo graduado de la universidad Tecnológica de Pereira, a ambos se les realizó un cuestionario el cual es un método de investigación de datos específicos, este cuestionario fue semiestructurado dado que presenta cinco preguntas con respuestas formalizadas y una pregunta que facilita la búsqueda de información adicional, las cuales nos permitieron conocer calificaciones no

sólo de factores visuales sino también técnicos que se han realizado anteriormente en este artículo: experiencia de usuario, gamificación, tendencias de diseño, pertinencia para entornos académicos y pertinencia como herramienta pedagógica; esta encuesta nos ayudó a tener un testeo y adicionalmente a fortalecer cuales eran los factores que se debían en el prototipo de la lámpara de hendidura. Al finalizar la encuesta ambos ingenieros tuvieron la oportunidad de responder una pregunta de tipo abierta dando un panorama más amplio de cuáles eran las debilidades del prototipado y así poder mejorarlas en próximas etapas.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes



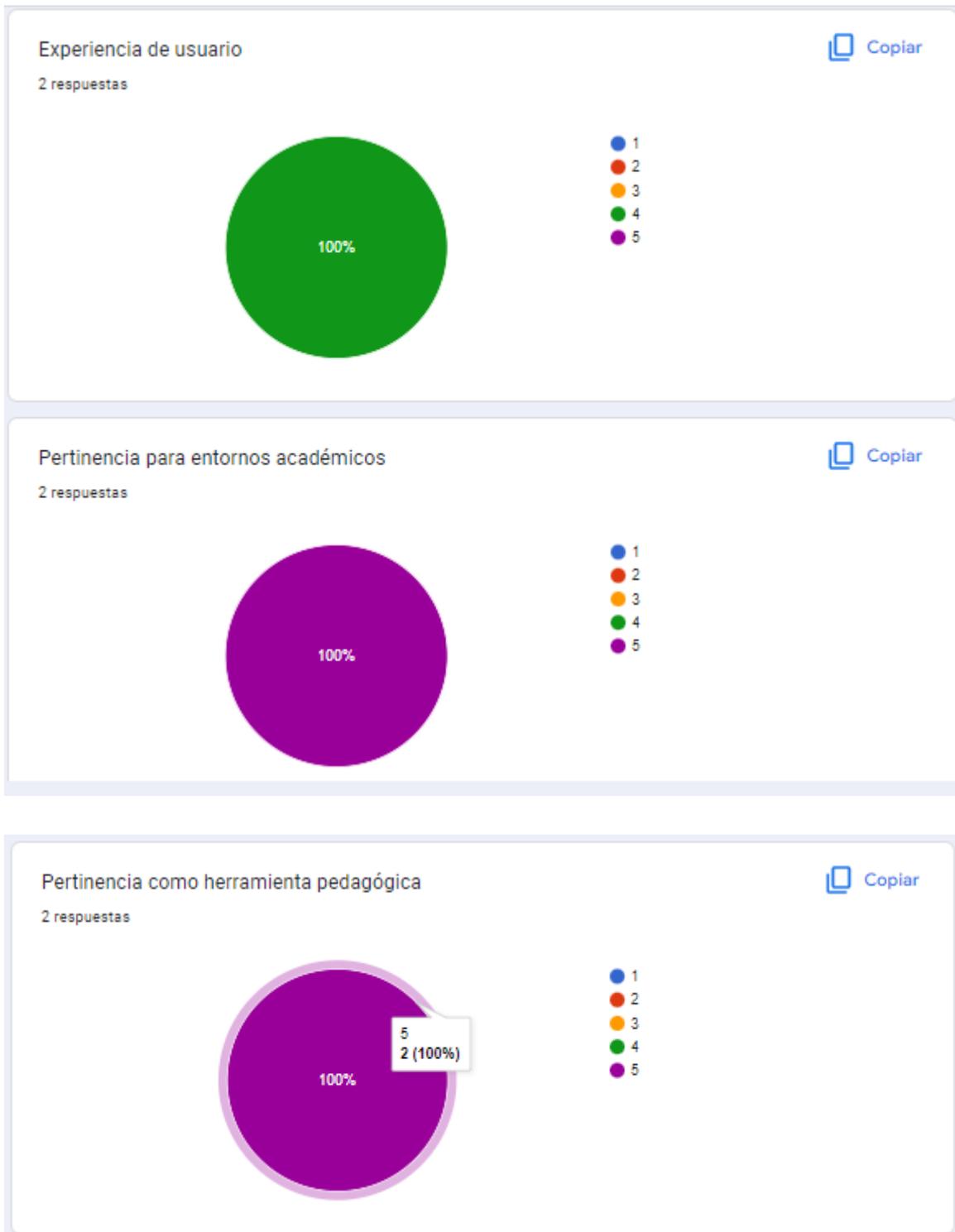


Fig. 14, 15 y 16. Encuesta no estructurada testeó prototipado.

Por otra parte, se concluye a través de la pregunta de tipo abierta que se debe mejorar en el prototipo para futuras versiones, parámetros como UX y UI por lo cual sería oportuno invertir en estas dos profundizaciones, también da como resultado que el prototipo tiene una interfaz de diseño limpia y agradable para el usuario permitiendo una correcta usabilidad y navegabilidad.

Conclusión

El resultado final de este proyecto es un prototipo de alta fidelidad de la lámpara de hendidura donde la gamificación cumple un papel fundamental en la parte académica, permitiendo al estudiante ser evaluado, tener un acercamiento previo y minimizar los errores provocados por el desconocimiento de los practicantes; este proyecto también permitió conocer cuáles son las debilidades que tienen los estudiantes de optometría al momento de interactuar con la lámpara de hendidura y descubrir la necesidad de desarrollar prototipos virtuales desde las diferentes áreas, permitiendo a los diferentes campos de estudio una interacción con las herramientas de las TIC y el diseño UX. Como lo mencionamos en la metodología del design thinking fue un modelo que nos permitió llevar a cabo este proyecto.

Parte de las experiencias obtenidas de este proyecto es la necesidad que se tiene de implementar más herramientas de diseño de interfaz y de gamificación que ayuden a los estudiantes en diferentes rubros a tener acercamientos no solamente con máquinas sino con

patologías y actividades afines para disminuir el desconocimiento teórico que en ocasiones se tiene, lo cual afecta directamente en la práctica.

Por última parte, queremos resaltar la importancia de invertir económicamente en procesos de investigación, creación en los cuales los estudiantes pueden ampliar sus conocimientos y se pueda disminuir la pérdida de máquinas físicas, lo cual significa un incremento en gastos y ampliar el conocimiento teórico que se tiene de un tema a través de la práctica.

Bibliografía

- Avanzada, Á. O. (22 de Mayo de 2019). *Área Oftalmológica Avanzada*. Obtenido de [areaoftalmologica.com:https://areaoftalmologica.com/terminos-de-oftalmologia/lam-para-de-hendidura/](https://areaoftalmologica.com/terminos-de-oftalmologia/lam-para-de-hendidura/)
- Benavides, J. G.-C. (2015). *Atlas de lámpara de hendidura y lentes de contacto. Biomicroscopía ocular*. Madrid: Grupo ICM Comunicación.
- Sulley, A., Young, G., Lorenz, K. O., & Hunt, C. (2013). Clinical evaluation of fitting toric soft contact lenses to current non-users". *Ophthalmic and Physiological Optics. pubmed.gov*, 94-103.
- Gargallo, A., & Arines, J. (2014). Slit-lamp handling: Learning upgrade with webcam video recordings. *ÓPTICA PURA Y APLICADA*, 165.
- Quiroz, J. S. (2010). El rol del tutor en los entornos virtuales de aprendizaje. *Innovación Educativa*, 13-23.
- Corchuelo Rodriguez, C. A. (2018). GAMIFICACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR: EXPERIENCIA INNOVADORA PARA MOTIVAR ESTUDIANTES Y DINAMIZAR CONTENIDOS EN EL AULA. *EDUTECH. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.*, 29-41.
- Santos, I. L. (2022). *Simulaciones Virtuales: Herramientas para la enseñanza de Biología y Geología*. Madrid: Liber Factory.
- Dávila-Cervantes, A. (2015). Simulación en Educación Médica. *Investigación en Educación Médica*, 100-105.
- Ferrara, M., Romano, V., Steel, D. H., Gupta, R., Iovino, C., & Dijk, E. H. (2020). Reshaping ophthalmology training after COVID-19 pandemic. *Eye*, 34:2089–97.

- Acuña, Herazo, Solano, Nieto, Salazar, Wightman. (23 de diciembre de 2020) Diseño e Implementación de una Aplicación Web para Generar Cursos y Actividades que Aplican Técnicas De Gamificación y Aprendizaje Asistido.
https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/9408/Proyecto_Final%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - Educación, 3. (5 de Agosto de 2019). *¿Qué es la gamificación y cuáles son sus objetivos?* Obtenido de 3.0 Educación:
<https://www.educaciontrespuntocero.com/?s=%C2%BFQu%C3%A9+es+la+gamificaci%C3%B3n+y+cu%C3%A1les+son+sus+objetivos%3F>
 - Zulma Cataldi, M. C. (2009). Didáctica de la química y TICs: laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. SEDCI, 10.
 - Rizo, E. (2021). *Más que diseño de experiencia (UX). Life-centered design para productos y servicios*. Madrid: ESIC editorial.
 - Scielo (Febrero 2020) *Prototipo de simulador de audiometría para estudiantes de fonoaudiología de la Universidad Santo Tomás, Chile*
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062020000200003&script=sci_arttext&tlng=pt#B1
 - Scielo (Junio 2011) *Diseño de prototipo de simulador para entrenamiento en cirugía laparoscopia*
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-9762201100010003#14
- Acuña, H. S. (2020). Diseño e implementación de una aplicación web para generar cursos y actividades que aplican técnicas de gamificación y aprendizaje asistido. Barranquilla : Universidad del norte.*