

Realidad aumentada en el tratamiento de la musofobia

Juan Sebastián Suárez Piñeros

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Ingeniería de Sistemas
Bogotá
2012

Realidad aumentada en el tratamiento de la musofobia

Juan Sebastián Suárez Piñeros

Proyecto de grado

Asesor
Fredy Pérez Morales
Ingeniero de Sistemas

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Ingeniería de Sistemas
Bogotá
2012

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C. Junio 16 de 2011

DEDICATORIA

A mis padres, quienes siempre me han apoyado y alentado a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia a los profesores Ignacio Hernández Molina, y Fredy Pérez Morales, quienes me asesoraron para el desarrollo de este trabajo.

A los profesores del programa de ingeniería de sistemas, sin los conocimientos que me brindaron, no hubiese sido posible realizar este proyecto.

A todos mis amigos y compañeros que intervinieron en la realización de este proyecto, con sus comentarios, ideas y aportes.

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	23
1. GENERALIDADES	13
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2 JUSTIFICACIÓN	13
1.3 OBJETIVO GENERAL	14
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.5 ALCANCES	14
1.6 LÍMITES	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1 REALIDAD AUMENTADA	15
2.2 APLICACIONES	19
2.3 FOBIA	19
2.4 HIPOTESIS	21
3. DISEÑO METODOLÓGICO	22
3.1 VARIABLES	22
3.1.1 Independientes	22

3.1.2	Dependientes	22
3.2	METODOLOGÍA	22
3.2.1	Análisis	22
3.2.2	Diseño	23
3.2.3	Desarrollo	23
3.2.4	Pruebas	23
4.	DESARROLLO METODOLÓGICO	24
4.1	ANÁLISIS	24
4.1.1	Requerimientos funcionales	24
4.1.2	Casos de uso.	26
4.2	DISEÑO	29
4.2.1	Descripción de las clases de la aplicación.	30
4.2.2	Diseño de la interfaz grafica	32
4.3	DESARROLLO	36
4.4	PRUEBAS	39
5.	CONCLUSIONES	48
	BIBLIOGRAFÍA	49

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Requerimiento Funcional 1	24
Tabla 2. Requerimiento Funcional 2	24
Tabla 3. Requerimiento Funcional 3	25
Tabla 4. Requerimiento Funcional 4	25
Tabla 5. Requerimiento Funcional 5	25
Tabla 6. Requerimiento Funcional 6	25
Tabla 7. Acceder al sistema	26
Tabla 8. Crear terapeuta	26
Tabla 9. Modificar terapeuta	26
Tabla 10. Modificar terapeuta	27
Tabla 11. Crear paciente	27
Tabla 12. Modificar paciente	28
Tabla 13. Asignar objeto	28
Tabla 14. Mostrar objeto	29

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Diseño del visor	32
Figura 2. Diseño interfaz administrador	33
Figura 3. Diseño interfaz terapeuta	34
Figura 4. Modelo Entidad-Relación	36
Figura 5. Prototipo del visor terminado	39
Figura 6. Se ingresa un nombre no válido	40
Figura 7. Error en el nombre del paciente a ingresar	41
Figura 8. Se ingresa un número de cedula incorrecto	42
Figura 9. Error en la cédula	43
Figura 10. Contraseña sin confirmar	44
Figura 11. Error obtenido al no confirmarse la contraseña	45
Figura 12. No se especifica nombre de usuario	46
Figura 13. Error al no tener nombre de usuario	47

RESUMEN

La palabra fobia derivada de Fobos (en griego antiguo 'pánico') es un trastorno de salud emocional que se caracteriza por tener un miedo intenso y desproporcionado ante objetos o situaciones concretas. Por ejemplo, a los insectos (entomofobia) o a los lugares cerrados (claustrofobia).¹

El uso de la tecnología ha contribuido a desarrollar herramientas especializadas en el tratamiento y cura de las fobias, entre ellas realidad virtual o realidad aumentada, como se está experimentando actualmente en algunas universidades e institutos europeos.

La realidad aumentada (RA) es el término que se usa para definir una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, añadir una parte sintética virtual a lo real. Esta es la principal diferencia con la realidad virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que superpone los datos informáticos al mundo real.²

Palabras clave: fobias, realidad aumentada

¹<http://www.psicoadictiva.com/info/fobias.htm>

²http://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada

INTRODUCCIÓN

Las fobias son miedos irracionales, incontrolables y desproporcionados. Pueden suceder frente a objetos diversos, situaciones o personas. Las más habituales son: la agorafobia, la fobia social, la claustrofobia o las fobias específicas, a volar, a los insectos o animales, al contacto, etc.³

Las fobias específicas suelen tratarse mediante psicoterapia, porque a la vez que le enseña al paciente las causas de su fobia, le aporta técnicas para ir dominando la ansiedad ante el estímulo desencadenante. Las técnicas para controlar la respiración y la tensión muscular también pueden ser de gran utilidad.⁴

La desensibilización sistemática, es un método terapéutico basado en principios conductistas y en particular en el contracondicionamiento. La desensibilización sistemática parece resultar especialmente adecuada para el tratamiento de las fobias. Se trata de conseguir que el sujeto emita respuestas nuevas (adaptativas) a estímulos que anteriormente provocaban en él respuestas no deseadas. Las fases fundamentales de ésta técnica son las siguientes:

- El terapeuta establece una jerarquía de situaciones relativas al objeto fóbico, ordenadas de menor a mayor intensidad.
- El sujeto es entrenado a generar una respuesta antagónica a la ansiedad. Generalmente esa respuesta es la relajación muscular.
- Se le enseñan al sujeto una serie de situaciones ansiógenas empezando por la de menor intensidad; Cuando el sujeto ya no responde ante ella con la respuesta de ansiedad y empieza a mostrar la respuesta de relajación se pasa a la inmediatamente superior. Este proceso se repite sucesivamente hasta que el paciente ya no muestra ansiedad en ninguna de las presentaciones del objeto fóbico.⁵

Realidad aumentada se entiende como la tecnología permite combinar entorno reales con información virtual, esto ha permitido su aplicación en diversos escenarios de la ciencias, entre ellas la psicología, donde recientemente se está trabajando con esta tecnología para tratar fobias a arañas y cucarachas.

³<http://www.redsaludmental.com/fobias.html>

⁴<http://www.fobias.net/tratamiento-fobias.php>

⁵www.e-torredebabel.com/Psicologia/Vocabulario/Desensibilizacion-Sistemica.htm

La realidad aumentada en el tratamiento de fobias es un escenario que se está explorando desde el punto de vista académico, como una forma de apoyar los procesos terapéuticos existentes, por medio de la tecnología.

1. GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La realidad aumentada se empieza a aplicar cada vez más en diversos campos, como la publicidad o el entretenimiento, incluso para el tratamiento de fobias. Varios investigadores en universidades europeas, han desarrollado equipos especializados en el tratamiento de fobias a las arañas y cucarachas mediante el uso de esta tecnología. Sin embargo, este tipo de terapias están diseñadas específicamente para el tratamiento de arañas o cucarachas y las organizaciones que prestan este tipo de tratamientos son universidades y aún lo hacen de forma experimental.

Teniendo en cuenta lo anterior se pretende acercar las investigaciones del uso de la realidad aumentada en el tratamiento de fobias a las ratas, como un apoyo a procesos terapéuticos en psicología clínica.

¿Es posible la incorporación de la realidad aumentada como herramienta terapéutica de apoyo en el tratamiento de fobias a las ratas?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La realidad aumentada, es una tecnología que permite agregar información virtual a un entorno real, mediante el uso de determinados dispositivos de uso cotidiano. Estos dispositivos pueden variar desde un computador de escritorio, un portátil, o un celular, entonces se puede definir la realidad aumentada como el entorno real mezclado con lo virtual.

Utilizando realidad aumentada se puede enriquecer un entorno real, con los animales u objetos a los que el paciente teme. De esta manera el paciente observaría y enfrentaría dichos objetos, cuando en realidad no existen.

Actualmente el laboratorio de psicología y tecnología de la Universidad Jaime I (LABSITEC), utiliza un sistema de realidad aumentada para tratar fobias a las arañas y a las cucarachas, y según la información disponible en su sitio web “Los resultados preliminares encontrados además reflejan una importante eficacia del sistema. Se han obtenido cambios significativos que disminuyen la interferencia y el malestar ocasionado por la fobia en la vida del paciente.”⁶

⁶<http://www.labpsitec.uji.es/esp/investigacion/ra008.php>

1.3OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una herramienta terapéutica para apoyar el tratamiento de fobia a las ratas, en el marco de la psicología clínica, incorporando información que potencie la exposición con menor grado de agresión y controlar lo que el paciente pueda hacer

1.4OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.4.1 Aplicar el principio de la desensibilización sistemática, en la construcción de la herramienta.
- 1.4.2 Desarrollar un equipo de visión subjetiva donde se aprecien objetos virtuales, mediante realidad aumentada.
- 1.4.3 Identificar los elementos que deben ser incorporados a la herramienta terapéutica en el proceso de tratamiento a las fobias
- 1.4.4 Incorporar información en la herramienta terapéutica que potencie la exposición con el menor grado de agresión para el paciente dentro de un ambiente controlado.

1.5ALCANCES

La aplicación se enfoca en el apoyo al tratamiento de las fobias hacia las ratas, la cual incluye el software y el visor personal, ambos serán funcionales.

El software permitirá la visualización de los objetos anteriormente especificados por el paciente. Dichos objetos serán modelados en dos otras dimensiones y posteriormente ingresados al software y asignados al paciente.

Se desarrollará un prototipo de visor personal, este dispositivo es el que el paciente se pondrá en su cabeza. Este cuenta con una pantalla donde se mostrará la imagen del entorno que lo rodea añadiendo los objetos virtuales mencionados anteriormente, mediante realidad aumentada.

1.6LÍMITES

Se utilizara únicamente software libre para el desarrollo de la aplicación.

Para el desarrollo del visor personal se utilizarán materiales que se encuentran ajustados por el presupuesto personal del proyectista.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 REALIDAD AUMENTADA

Los orígenes de la realidad aumentada nacen en 1962, cuando el director de fotografía Morton Heilig, diseñó el primer simulador de motocicleta llamado "Sensorama", el cual podía interactuar con imágenes, sonido, vibración y olfato.

En 1966, Ivan Sutherland, con la ayuda de su estudiante Bob Sproull, construyó lo que sería considerado como el primer visor de montado en la cabeza o Head Mounted Display (HMD) para Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Era muy primitivo en términos de interfaz de usuario y realismo, y el HMD usado por el usuario era tan grande y pesado que debía colgarse del techo. Los gráficos que hacían al ambiente virtual eran simples "modelos de alambres".

Más adelante, Myron Krueger un ingeniero norteamericano desarrolló un sistema interactivo en 1975 que permitía a los usuarios interactuar con objetos virtuales. Este sistema permitía generar experiencias interactivas que él vino a llamar "Artificial Reality".

Estas experiencias tenían, además de una vocación de exploración tecnológica, también un enfoque lúdico y artístico. Las experiencias se basaban en captar la figura del usuario mediante una cámara de vídeo, extraer la silueta, detectar la posición de extremidades y cabeza, generar unas imágenes (2D) con el ordenador y mezclarlas con la imagen captada por la cámara. Los objetos generados por el ordenador reaccionaban a los gestos y movimientos del usuario, quien podía seguir sus evoluciones a través de una gran proyección de vídeo frente a él.

Después Jaron Lanier, informático Neoyorquino, incursionó y popularizó el concepto de Realidad Virtual en 1989, la cual comprende interacciones de usuarios en ambientes virtualmente simulados.

El término Realidad Aumentada fue creado por Tom Caudell, un investigador de la Boeing, en el año 1992. Esta ofrece infinidad de nuevas posibilidades de interacción, que hacen que esté presente en múltiples disciplinas, como la arquitectura, el entretenimiento, la educación, la publicidad, entre otros.

ARToolKit, una librería que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada, fue desarrollada originalmente por Hirokazu Kato en 1999 y fue publicada por el HIT Lab de la Universidad de Washington. Actualmente se

mantiene como un proyecto de código abierto alojado en SourceForge con licencias comerciales disponibles en ARToolWorks.

ARToolKit utiliza las capacidades de seguimiento de vídeo, para calcular en tiempo real, la posición de la cámara y la orientación relativa a la posición de los marcadores físicos.

En el año 2000, el profesor Bruce Thomas conformó un equipo junto con algunos de sus estudiantes, y desarrollaron ARQuake, una versión del conocido juego Quake, pero utilizando realidad aumentada. Para ello usaron todo un equipo informático compuesto por gafas “monitor”, una pistola de plástico y un GPS, conectándolo a un portátil que cargaban en una maleta. Tras tener el equipo necesario, programaron una versión adaptada de Quake, utilizando planos 3D de la universidad. Una vez tuvieron los entornos por donde se jugaría, agregaron adversarios y objetos en lugares coherentes, reaccionando a las acciones del jugador. El proyecto implicó 6 años de duro trabajo y ha sido denominado como ARQuake, por “AugmentedRealityQuake”.

Unos años después, la empresa austriaca Mobilizy, una de las pioneras y una de las principales innovadoras en la realidad aumentada móvil para teléfonos inteligentes, presentó en el 2008 AR Wikitude, el primer navegador de realidad aumentada móvil para celular. Este permite a los usuarios ver en tiempo real todo acerca de sus alrededores como, lugares emblemáticos y otros puntos de interés mediante la superposición de información en la pantalla de su celular.

La información obtenida por los recursos de teléfonos inteligentes tales como cámara y GPS, se combina para incorporar datos adicionales como el nombre, distancia y datos de una montaña u otros accidentes geográficos o de edificios y otro tipo de construcciones.

Por ejemplo Wikitude es una aplicación muy interesante para hacer turismo y acceder en tiempo real a información del entorno. Actualmente Wikitude se encuentra en su versión 4.

En 2009 Tomohiko Koyama, un programador japonés, más conocido como “Saquosha”, portó ARToolKit al lenguaje Flash, de esta manera la realidad aumentada llega a los navegadores Web.

En ese mismo año, Total Immersion reconocida a nivel mundial en el campo de la realidad aumentada por ser pionera en el desarrollo de proyectos con esta tecnología, decidió crear el logo oficial de la Realidad Aumentada con el fin de

estandarizar la identificación de la tecnología aplicada en cualquier soporte o medio por parte del público general.

La realidad aumentada es una tecnología que integra señales captadas del mundo real (típicamente video y audio) con señales generadas por computadores (objetos gráficos tridimensionales) y las hace corresponder para construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos – hace coexistir objetos del mundo real y objetos del mundo virtual en el ciberespacio-.

Esta tecnología aprovecha las tecnologías derivadas de la visualización para construir aplicaciones y contenidos con las cualidades que estas áreas han madurado en las últimas décadas. Del procesamiento de imágenes toma la cualidad de resaltar aspectos en las imágenes captadas por la cámara de video. Estos rasgos son analizados por procesos de visión para extraer propiedades geométricas del entorno de los objetos (posición tridimensional, patrones fiduciaros para el reconocimiento y ubicación de objetos susceptibles a sustitución, etc.). De los gráficos por computadora toma la síntesis de objetos tridimensionales y sus transformaciones, mientras que gracias a la teoría de interfaces gráficas ha sido posible la construcción de nuevas metáforas dentro de estos mundos mixtos.

Un sistema de realidad aumentada general inicia con el registro de las señales del mundo real (video y audio, aunque se continúan evaluando subsistemas para la síntesis de señales para los otros sentidos).⁷

Estas señales son procesadas por un sistema de realce de orillas de objetos para preparar la imagen para la segmentación o extracción de objetos y el reconociendo de patrones y marcas fiduciaras. Este proceso permite determinar en dónde hay que reemplazar un objeto real por uno virtual, cuál objeto virtual debe colocarse sobre el espacio real (el espacio de video) y en qué posición y perspectiva.

Para agilizar el proceso y permitir la interactividad, la cual requiere de gráficos en tiempo real, es conveniente que la correspondencia entre patrones, marcas fiduciaras, rasgos geométricos del entorno, y la posición tridimensional y la perspectiva de dibujo de los objetos virtuales, sea preparada con anticipación. Esto significa la creación de una base de datos y el debido entrenamiento al sistema para evitar que se hagan muchos cálculos en tiempo de ejecución. Algunos de estos cálculos pueden ser preparados y dicha inteligencia artificial ser parte del sistema.

⁷http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun_art48.pdf

Sin embargo, la síntesis de imágenes en su posición y perspectiva correctas, debe realizarse en tiempo real y de forma interactiva, logrando una correspondencia geométrica entre los mundos virtual y real (y que el nuevo espacio sea coherente para el usuario). Esta alineación de ambos mundos se logra extrayendo información tridimensional de las imágenes de video (en dos dimensiones) a partir de marcas fiducias en el mundo real y de rasgos de perspectiva que pueden ser extraídos del entorno real (los contornos de muros, geometrías simples y conocidas o medidas previas a la generación del contenido, entre otras técnicas). Esta característica restringe las aplicaciones de realidad aumentada en mundos virtuales específicos a mundos reales. De otra forma, la demanda de cálculo exige computadoras poderosas, de tal suerte que estos casos deben esperar algunos años.

Cuando se conocen las propiedades del dibujado (se establecen la serie de transformaciones que han de aplicarse al objeto virtual; así como los parámetros de la cámara virtual y la iluminación), se crean e sintetizan y se pasan al proceso de composición de la señal de video de salida; la cual fusiona siguiendo reglas (de oclusión, por ejemplo) la señal de video original con la señal de la escena virtual. Esta nueva señal, mezcla de ambos mundos, es transferida a los monitores o proyectores.

Por último, esta señal que contiene una reconstrucción visual (sonora y cualquier otra señal registrada o sintetizada) de la escena objetivo de la aplicación, es dirigida al sistema visual humano. Si el sistema genera una perspectiva única para ambos ojos, el usuario verá una imagen bidimensional (mono); mientras que para ver en tercera dimensión (estereografía) es necesario generar un par de imágenes, cada una con la perspectiva correspondiente a cada ojo y solo dejar ver a cada ojo su imagen correspondiente. Lo que ve el usuario es una interpretación producto de un proceso neuro-psicológico.

La concatenación de estos procesos resulta en un sistema con las siguientes características, las cuales definen la realidad aumentada:

- Combina objetos reales y virtuales en nuevos ambientes integrados.
- Las señales y su reconstrucción se ejecutan en tiempo real.
- Las aplicaciones son interactivas.
- Los objetos reales y virtuales son registrados y alineados geoméricamente entre ellos y dentro del espacio, para darles coherencia espacial.⁸

⁸http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun_art48.pdf

2.2 APLICACIONES

La realidad aumentada es muy útil a la hora de resucitar virtualmente edificios históricos destruidos, así como proyectos de construcción que todavía están bajo plano. Pudiendo visualizar el aspecto final de un edificio o construcción, sin necesidad de construir prototipos o maquetas.

Uno de los campos donde más puede funcionar la introducción de las aplicaciones de RA es en la educación, sobre todo para los niños, ya que proporciona una experiencia más vivencial, por lo que la atención y el aprendizaje son mayores.

Instituciones como Massachusetts Institute of Technology (MIT) y Harvard están desarrollando en sus programas y grupos de Educación aplicaciones de Realidad Aumentada en formato de juegos. Estos buscan involucrar a los estudiantes de educación secundaria en situaciones que combinan experiencias del mundo real con información adicional que se les presenta en sus dispositivos móviles.

Google goggles es una aplicación de búsqueda visual para dispositivos Android que permite al usuario realizar búsquedas usando imágenes en vez de palabras. Cuando el usuario toma una foto de un objeto con la cámara de su teléfono celular, se retorna resultados de búsqueda relevantes. Goggles actualmente reconoce decenas de millones de objetos, incluyendo lugares, piezas artísticas y logos. Para lugares importantes, ni siquiera es necesario tomar la foto, tan sólo abrir Google Goggles y enfocar el sitio en cuestión, luego utilizando el GPS, Goggle va a reconocer cuál es el lugar y se obtendrá información correspondiente en la pantalla del celular.

2.3 FOBIA

Según el manual de diagnóstico de los trastornos mentales (DSM-IV), las fobias son consideradas dentro de los “Trastornos de ansiedad”. Se involucra también a otras categorizaciones, pero específicamente se enmarca la mayor parte de la casuística dentro de “Crisis de angustia”, “Agarofobia”, “Trastornos de angustia”, “Fobia específica” y “Fobia Social”. Caracteriza básicamente a la fobia como la aparición de una crisis de angustia desencadenada por el objeto o situación fóbica.

El manual define a la “Fobia específica” como el “temor acusado y persistente que es excesivo o irracional, desencadenado por la presencia o anticipación de un objeto o situación específicos (...) la exposición al estímulo fóbico provoca casi

invariablemente una respuesta inmediata de ansiedad, que puede tomar la forma de una crisis de angustia (...) las situaciones fóbicas se evitan o se soportan a costa de una intensa ansiedad o malestar”. Dice también que los comportamientos de evitación interfieren acusadamente con la rutina normal de la persona, con las relaciones laborales, académicas o sociales o bien provocan un malestar clínicamente significativo. Además el DSM-IV especifica el tipo de fobia específica, ya sea animal, ambiental, situacional (entre otras).

Puede estar referida a situaciones bien definidas o frente a objetos que no son en sí mismos generalmente peligrosos los cuales son evitados de un modo sistemático o afrontados con gran temor. Cabe aclarar que la angustia y la ansiedad no se alivian por saber que otras personas no consideran dicha situación como peligrosa o amenazante, o que el temor resulta desproporcionado.

Cabe destacar algunas fobias restringidas a situaciones muy específicas tales como a la proximidad de animales determinados, las alturas, los truenos, la oscuridad, a viajar en avión, a los espacios cerrados, a tener que utilizar urinarios públicos, a ingerir ciertos alimentos, a acudir al dentista, a la visión de sangre o de heridas o al contagio de enfermedades concretas, etc. Estas fobias suelen presentarse por primera vez en la infancia o al comienzo de la vida adulta. El grado de incapacidad funcional que producen depende de lo posible que resulte para el enfermo evitar la situación fóbica. El temor a la situación fóbica tiende a ser estable, al contrario de lo que sucede en la agorafobia.

Desde el punto de vista fenomenológico a diferencia de lo que sucede en la agorafobia y en las fobias sociales, están ausentes otros trastornos o patologías. Los temores a enfermedades específicas tales como el cáncer, cardiopatías o infecciones venéreas, deben clasificarse en trastorno hipocondríaco a menos que hagan referencia a las situaciones específicas en las que pudiera contraerse la enfermedad. Tampoco deben considerarse fobias cuando la convicción de enfermedad adquiriese una intensidad delirante.

Las fobias específicas son fobias restringidas a situaciones muy específicas tales como a la proximidad de animales determinados, las alturas, los truenos, la oscuridad, a viajar en avión, a los espacios cerrados, a tener que utilizar urinarios públicos, a ingerir ciertos alimentos, a acudir al dentista, a la visión de sangre o de heridas o al contagio de enfermedades concretas. Aunque la situación desencadenante sea muy específica y concreta, su presencia puede producir pánico como en la agorafobia y en las fobias sociales. Las fobias específicas suelen presentarse por primera vez en la infancia o al comienzo de la vida adulta

y, si no son tratadas, pueden persistir durante décadas. El grado de incapacidad que producen depende de lo fácil que sea para el enfermo evitar la situación fóbica. El temor a la situación fóbica tiende a ser estable, al contrario de lo que sucede en la agorafobia.

Pautas para el diagnóstico

- Los síntomas, psicológicos o vegetativos, son manifestaciones primarias de la ansiedad y no secundarias a otros síntomas como, por ejemplo, ideas delirantes u obsesivas.
- Esta ansiedad se limita a la presencia de objetos o situaciones fóbicas específicos.
- Estas situaciones son evitadas, en la medida de lo posible.⁹

2.4HIPOTESIS

La realidad aumentada implementada como una herramienta terapéutica permite el apoyo en el tratamiento de fobias a las ratas bajo ambientes controlados.

⁹http://www.psicoadactiva.com/cie10/cie10_24.htm

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 VARIABLES

3.1.1 Independientes

- 3.1.1.1 Fobias a tratar
- 3.1.1.2 Realidad aumentada
- 3.1.1.3 Tecnologías a utilizar

3.1.2 Dependientes

- 3.1.2.1 Asesoría psicológica
- 3.1.2.2 Grado de afectación de la persona por la fobia

3.2 METODOLOGÍA

Con el fin de lograr los objetivos propuestos, surge la necesidad de desarrollar una herramienta de software, y una de hardware, para el desarrollo de dichas herramientas, se hará uso de una metodología en cascada, este enfoque metodológico divide y organiza estrictamente las etapas del proceso para el desarrollo de software y hardware.

3.2.1 Análisis. En esta etapa deben ser especificados los requerimientos que deben ser incluidos en la aplicación, para tener en cuenta las funcionalidades y restricciones que deben ser respetadas en la construcción de la herramienta.

El objetivo de esta etapa es tener una visión completa de la aplicación y adquirir un modelo de cómo será construida la aplicación.

Por otra parte, deben identificarse las características y funcionalidades con que debe contar el visor de visión subjetiva que usará el paciente para la visualización de los objetos virtuales mediante el uso de realidad aumentada, que será posteriormente construido.

Para la construcción de la aplicación, se generó el listado de requerimientos funcionales, con el fin de abarcar todas las funcionalidades que el software debe cubrir.

Para el visor, también se listaron las funcionalidades que deben ser incluidas en este, con el fin de que estas sean tenidas en cuenta, en etapas posteriores.

3.2.2 Diseño. En esta etapa se realiza una descomposición y organización del sistema en elementos que puedan elaborarse por separado, como resultado se obtiene la descripción de la estructura global del sistema y la especificación de la funcionalidad de cada una de sus partes, así como la manera en que estas interactúan entre sí.

El visor que usa el paciente debe ser tratado de igual manera, enumerando sus componentes principales, luego definiendo la funcionalidad de cada uno de estos, y también, especificando como funcionara globalmente. Además deben tenerse en cuenta los materiales que se usarán y los costos de los mismos, teniendo en cuenta los alcances previamente definidos en el proyecto.

3.2.3 Desarrollo. En esta etapa se construye la aplicación, el código fuente debe respetar el diagrama de clases, adicionalmente, el código debe cubrir totalmente los requerimientos especificados en la etapa de análisis.

En esta etapa debe realizarse el prototipo del visor, teniendo en cuenta las especificaciones recopiladas en las etapas anteriores y respetando las restricciones dadas.

3.2.4 Pruebas. Una vez la aplicación ha sido construida, se procede a probar la misma, para detectar que errores o fallas existen.

Los elementos, ya programados, se ensamblan para componer el sistema y se comprueba que funciona correctamente antes de ser puesto en explotación. Las pruebas de Software, testing o beta testing es un proceso usado para identificar posibles fallos. En general, los usuarios distinguen entre errores de programación (“bugs”) y defectos de forma. En un defecto de forma, el programa no realiza lo que el usuario espera. Por el contrario, un error de programación puede describirse como un fallo en la semántica de un programa de ordenador. A la versión del producto de pruebas y que es anterior a la versión final se denomina beta, y a dicha fase de pruebas, beta testing.¹⁰

De igual manera, hay que realizar pruebas al visor que usará el paciente, si cumple o no su función, si es muy pesado o incómodo para el paciente, también se debe probar el funcionamiento en conjunto de la aplicación y el visor.

¹⁰<http://www.mitecnologico.com/Main/ModeloDeCascada>

4. DESARROLLO METODOLÓGICO

El objetivo de la herramienta, es crear un prototipo funcional tanto de software como de hardware, que permita la visualización de objetos modelados en 3 dimensiones, mediante el dispositivo de visión subjetiva, usando para ello, herramientas de software libre.

4.1 ANÁLISIS

La aplicación debe contar con 2 perfiles de usuario, uno para el administrador y otro para los terapeutas, el administrador tendrá los permisos para crear, modificar y eliminar terapeutas, estos serán los encargados de acompañar y supervisar al paciente en el transcurso de la terapia, de igual manera, los terapeutas deben contar con los permisos para crear y modificar la información de los pacientes que les sean asignados y hacer que la aplicación muestre los objetos virtuales asignados al paciente, cuando este tenga puesto el dispositivo de visión subjetiva.

4.1.1 Requerimientos funcionales. A continuación se listan los requerimientos funcionales a incluir en la aplicación.

Tabla 1. Requerimiento Funcional 1

RF1	ACCEDER AL SISTEMA
Descripción	El usuario ingresa su nombre de usuario y contraseña para que el sistema valide esta información y pueda acceder al sistema
Versión	1
Prioridad	Alta
Requerimientos asociados	

Tabla 2. Requerimiento Funcional 2

RF2	CREAR USUARIO
Descripción	El administrador ingresa al sistema y este tiene privilegios para registrar un nuevo usuario.
Versión	1
Prioridad	Alta
Requerimientos	1

asociados	
-----------	--

Tabla 3. Requerimiento Funcional 3

RF3	MODIFICAR USUARIO
Descripción	El administrador ingresa al sistema y este tiene privilegios para registrar un nuevo usuario.
Versión	1
Prioridad	Alta
Requerimientos asociados	1

Tabla 4. Requerimiento Funcional 4

RF4	BORRAR USUARIO
Descripción	El administrador ingresa al sistema y este tiene privilegios para eliminar un usuario ya existente.
Versión	1
Prioridad	Alta
Requerimientos asociados	1,2

Tabla 5. Requerimiento Funcional 5

RF5	ASIGNAR OBJETO
Descripción	El administrador tiene los privilegios para asignar uno o mas objetos virtuales a cada uno de los usuarios.
Versión	1
Prioridad	Alta
Requerimientos asociados	1,2

Tabla 6. Requerimiento Funcional 6

RF6	MOSTRAR OBJETO
Descripción	Cuando un objeto es seleccionado, y el marcador es captado por la cámara web, el objeto se mostrara sobre el marcador.
Versión	1
Prioridad	Alta
Requerimientos asociados	4,5

4.1.2 Casos de uso. Los siguientes son los casos de uso identificados en la aplicación.

Tabla 7. Acceder al sistema

Nombre	Acceder al sistema
Descripción	El usuario registrado puede ingresar al sistema.
Actor	Usuario
Precondición	El usuario debe estar previamente registrado
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema despliega un pequeño formulario para que el usuario digite su nombre de usuario y contraseña. 2. El usuario que desea acceder, ingresa sus datos. 3. El sistema valida la información y permite el ingreso.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos son incorrectos, se avisa al usuario para que corrija la información.
Postcondición	El usuario accede al sistema

Tabla 8. Crear terapeuta

Nombre	Crear terapeuta
Descripción	El administrador puede crear un nuevo terapeuta
Actor	Administrador
Precondición	El terapeuta a crear no está aún registrado
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al sistema 2. El sistema despliega la opción de crear un nuevo terapeuta 3. El administrador ingresa y diligencia un formulario con los datos del terapeuta a crear. 4. El sistema valida la información y de ser correcta almacena al nuevo terapeuta
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4. El sistema valida la información, si es incorrecta avisa al administrador para su corrección.
Postcondición	El terapeuta es creado

Tabla 9. Modificar terapeuta

Nombre	Modificar terapeuta
Descripción	El administrador puede modificar la información de un terapeuta
Actor	Administrador

Precondición	El terapeuta a modificar debe haber sido previamente registrado
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al sistema 2. El sistema despliega la opción de modificar la información de un terapeuta 3. El administrador ingresa, selecciona a un terapeuta, y luego modifica sus datos. 4. El sistema valida la información y de ser correcta modifica al terapeuta
Flujo alternativo	4. El sistema valida la información, si es incorrecta avisa al administrador para su corrección.
Postcondición	El terapeuta es modificado

Tabla 10. Modificar terapeuta

Nombre	Borrar terapeuta
Descripción	El administrador elimina a un terapeuta existente.
Actor	Administrador
Precondición	El terapeuta debe estar registrado en el sistema y no debe tener pacientes asignados.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al sistema 2. El sistema despliega la información de los terapeutas existentes 3. El administrador ingresa y selecciona al terapeuta a borrar 4. El sistema busca al terapeuta especificado y si no tiene pacientes asignados lo elimina
Flujo alternativo	4. El sistema busca al usuario especificado, si el terapeuta tiene pacientes asignados, no permite la eliminación del terapeuta
Postcondición	El terapeuta es borrado

Tabla 11. Crear paciente

Nombre	Crear paciente
Descripción	El terapeuta puede crear un nuevo paciente
Actor	terapeuta
Precondición	El paciente a crear no está aún registrado
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El terapeuta accede al sistema 2. El sistema despliega la opción de crear un nuevo paciente 3. El terapeuta ingresa y diligencia un formulario con los datos del paciente a crear.

	4. El sistema valida la información y de ser correcta almacena al nuevo paciente
Flujo alternativo	4. El sistema valida la información, si es incorrecta avisa al terapeuta para su corrección.
Postcondición	El paciente es creado

Tabla 12. Modificar paciente

Nombre	Modificar paciente
Descripción	El administrador puede modificar la información de un paciente
Actor	Terapeuta
Precondición	El paciente a modificar debe haber sido previamente registrado
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El terapeuta accede al sistema 2. El sistema despliega la opción de modificar la información de un paciente 3. El terapeuta ingresa, selecciona a un paciente, y luego modifica sus datos. 4. El sistema valida la información y de ser correcta modifica al paciente
Flujo alternativo	4. El sistema valido la información, si es incorrecta avisa al terapeuta para su corrección.
Postcondición	El paciente es modificado

Tabla 13. Asignar objeto

Nombre	Asignar objeto
Descripción	El terapeuta asigna un objeto a un usuario
Actor	Terapeuta
Precondición	El objeto fue previamente modelado en 3 dimensiones y exportado como objeto 3DS.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El terapeuta accede al sistema 2. El sistema despliega la lista con los pacientes asignados al terapeuta. 3. El terapeuta selecciona uno de sus pacientes asignados y escoge un objeto tridimensional para asignarle. 4. El sistema relaciona el objeto al usuario.
Flujo alternativo	
Postcondición	El objeto es relacionado a un usuario

Tabla 14. Mostrar objeto

Nombre	Mostrar objeto
Descripción	Una vez que un objeto es seleccionado, el terapeuta puede hacer que el objeto sea visualizado por el paciente.
Actor	Terapeuta
Precondición	El objeto fue asignado al paciente.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El terapeuta accede al sistema 2. El sistema despliega la lista con pacientes asignados al terapeuta 3. El terapeuta selecciona al paciente deseado 4. El sistema despliega una lista con los objetos asignados al paciente seleccionado. 5. El administrador puede escoger uno de los objetos relacionados al paciente. 6. El terapeuta escoge la opción para visualizar el objeto. 7. La aplicación muestra el objeto seleccionado.
Flujo alternativo	
Postcondición	El objeto seleccionado es mostrado.

Si bien el entorno del paciente y los objetos representados mediante realidad aumentada pueden verse en el monitor de un computador, para lograr mayor inmersión, debe utilizarse un dispositivo que permita al paciente ver en primera persona su entorno y los objetos virtuales a la vez. Para que esto sea posible, debe diseñarse un visor que el paciente se pondrá frente a sus ojos, como si se tratara de unas gafas, el visor debe contar con una pantalla donde la aplicación despliega la imagen de su entorno y los objetos virtuales, además, debe contar también con una cámara web, para realizar la captura de la imagen de los marcadores que sirven como referencia para mostrar los objetos virtuales.

Además el visor debe ser construido con materiales fáciles de conseguir y no muy costosos.

4.2 DISEÑO

La herramienta, debe contar con una aplicación de escritorio y además con el visor de visión subjetiva, por medio de la aplicación de escritorio se guardará, modificará y eliminará la información respectiva a terapeutas y pacientes.

Con el fin de almacenar la información correspondiente al administrador, los terapeutas, los pacientes y los objetos virtuales, la aplicación debe contar con una base de datos donde dicha información sea almacenada

4.2.1 Descripción de las clases de la aplicación.

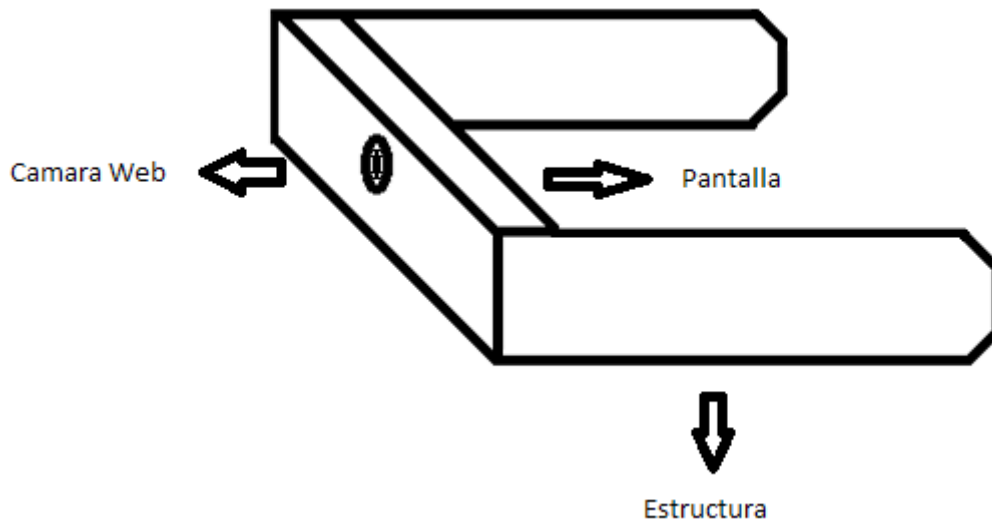
- DialogLogin : Clase utilizada para que el usuario ingrese su nombre de usuario y contraseña
- DialogRealidadAumentada: Esta clase contiene al Sketch Processing que se encarga de mostrar la imagen del entorno del usuario, y los objetos virtuales, mediante realidad aumentada.
- DialogTablaTerapeutas: Clase encargada de mostrar los terapeutas restantes, cuando se va a reasignar un paciente.
- PanelAdministrador: Contiene los paneles con las operaciones disponibles únicamente para el administrador.
- PanelAgregarPaciente: Esta clase contiene el formulario usado para registrar los datos de un paciente nuevo.
- PanelAgregarTerapeuta: Esta clase contiene el formulario usado para registrar los datos de un terapeuta nuevo.
- PanelDatosUsuario: Esta clase despliega los el nombre y el perfil del usuario que interactua con el sistema.
- PanelEditarPaciente: Este panel, permite la modificación de los datos de un paciente seleccionado.
- PanelEditarTerapeuta: Este panel, permite la modificación de los datos de un terapeuta seleccionado.
- PanelEliminarTerapeuta
- PanelTablaTerapeutas: Esta clase muestra una tabla con la información consignada en la base de datos, relacionada a los terapeutas, como su nombre de usuario, contraseña, nombre, apellido, etc.
- PanelTerapeuta: Contiene los paneles con las operaciones disponibles únicamente para el terapeuta.
- Principal: Esta clase contiene el método main, es acá donde se inicia la ejecución del programa.
- TabbedPaneAdministrador: Esta clase agrupa los paneles con las operaciones disponibles al administrador.
- TabbedPaneTerapeuta: Esta clase agrupa los paneles con las operaciones disponibles al terapeuta.

- ValidacionesGenerales: Esta interfaz contiene los métodos para validar los datos mediante expresiones regulares, contiene métodos para realizar las validaciones para los datos que son comunes para todos los usuarios como nombres y apellidos.
- ValidarDatosPaciente: Esta clase hereda los métodos de la clase "ValidacionesGenerales", pero cuenta también, con métodos para validar datos específicos del paciente, como la fecha de su nacimiento.
- ValidarDatosTerapeuta: Esta clase hereda los métodos de la clase "ValidacionesGenerales", pero cuenta además, con métodos para validar datos específicos del terapeuta, como su nombre de usuario y contraseña.
- Controlador: esta clase se encarga de capturar las peticiones y/o acciones del usuario en la interfaz gráfica, procesarlas, y llamar a los métodos de la clase "Sql", también se encarga de refrescar la interfaz, conforme las acciones realizadas por un usuario.
- SketchRata: Esta clase consiste en el appletprocessing. Es mediante esta donde se captura la imagen que es percibida por la cámara, y se añade el objeto .3ds, en las coordenadas donde se encuentra un marcador específico.
- Sql: Clase encargada de conectarse a la base de datos, mediante esta se realizan las operaciones inserción, modificación, eliminación y consultas de la información de los usuarios y objetos .3ds.

En el visor, se distinguen unos elementos principales, la estructura que servirá para que el usuario lo ajuste a su cabeza, esta estructura debe ser ergonómica y no muy pesada, la pantalla donde se mostrará el entorno real añadiéndole los objetos virtuales, esta debe apuntar a los ojos del paciente, y la cámara web que estará en dirección contraria a la pantalla, esta se encargara de obtener la imagen de los marcadores de realidad aumentada.

De esta forma, los marcadores de realidad aumentada serán ubicados entre el paciente y su entorno, de manera que en la pantalla, el paciente perciba la imagen de lo que lo rodea, además de los objetos virtuales que el terapeuta le vaya mostrando por medio del software.

Figura 1. Diseño del visor



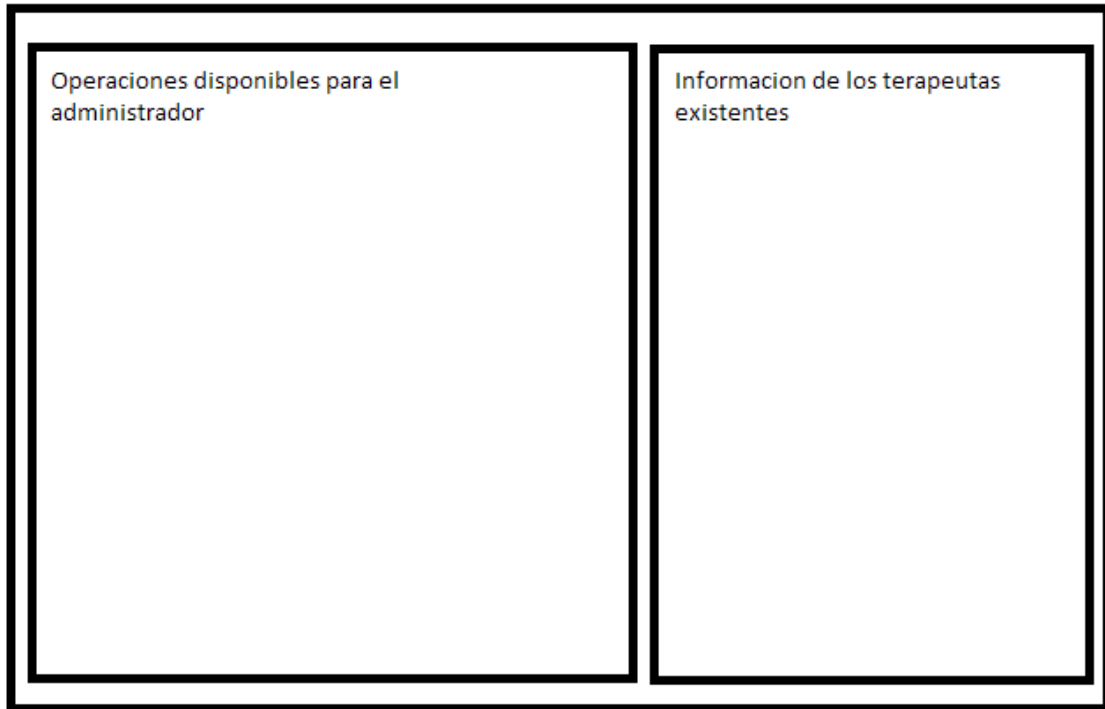
4.2.2 Diseño de la interfaz grafica. El sistema valida el nombre y contraseña ingresados cuando el usuario intenta acceder a él, si los datos no coinciden con la información registrada en la base de datos, se muestra un mensaje de error y no se permite el ingreso, si por el contrario la información es válida, el sistema valida el tipo de usuario (administrador y terapeuta) y muestra la interfaz determinada para cada tipo de perfil.

La interfaz gráfica del administrador (ver figura 2), cuenta con 2 partes principales, una en donde puede realizar operaciones a los terapeutas, y otra en donde se muestra la información de los ya registrados.

El administrador puede registrar, modificar o eliminar terapeutas, para realizar el registro, se debe llenar un formulario que contiene el nombre, apellido, cedula, nombre de usuario, contraseña y la confirmación de la contraseña, estos datos se evalúan mediante expresiones regulares, el nombre solo puede contener letras, al igual que los apellidos, la cedula solo puede contener números, el nombre de usuario y la contraseña, pueden contener cualquier carácter, si alguno de los campos no cumple con el formato requerido, se muestra un mensaje de error pidiendo al administrador que corrija la información, para poder realizar el registro, si la información no se valida en su totalidad correctamente, el sistema no ingresa al terapeuta.

Figura 2. Diseño interfaz administrador

Interfaz grafica para el administrador



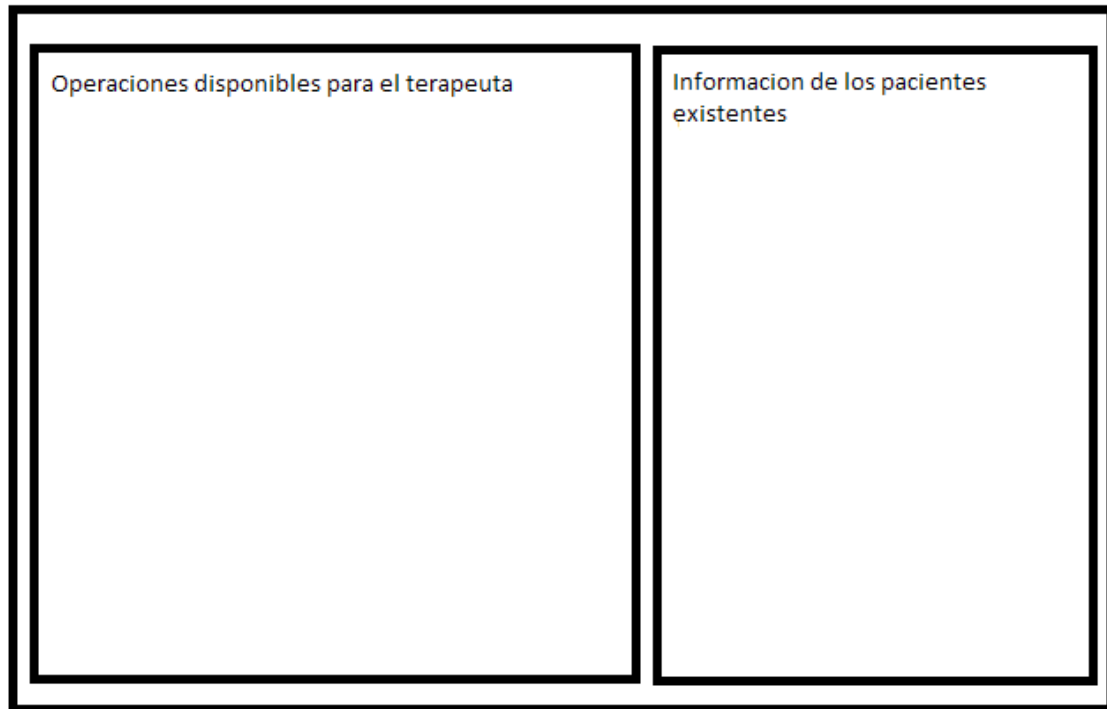
Para editar la información de uno de los terapeutas existentes, el administrador debe seleccionarlo de la tabla donde se muestran los que ya fueron previamente registrados, el administrador puede o bien seleccionarlo de dicha tabla, o buscar el terapeuta deseado, por su nombre de usuario o número de cedula, una vez este ha sido seleccionado un formulario con sus datos es llenado por el sistema, de manera que el administrador puede editar esta información fácilmente, cuando el administrador desea guardar los datos editados, nuevamente, se validan mediante expresiones regulares, y si cumplen satisfactoriamente con el formato requerido, la información es modificada en la base de datos, y la tabla donde se muestra la información es actualizada inmediatamente, de esta manera el administrador puede verificar los cambios que realizo al terapeuta.

Por último el administrador tiene la posibilidad de eliminar un terapeuta que este almacenado en la base de datos, para buscar al terapeuta a eliminar se puede igualmente o seleccionar de la lista, o buscar por su nombre de usuario o cedula, el terapeuta a eliminar no puede tener pacientes asignados, si el terapeuta que se desea eliminar tiene pacientes asignados el sistema no permite el borrado, antes de eso, el administrador debe hacer una reasignación de los pacientes asignados

a este, entre los terapeutas restantes, una vez que el terapeuta no tiene pacientes asignados la interfaz el sistema habilita la opción de borrado.

Figura 3. Diseño interfaz terapeuta

Interfaz grafica para el terapeuta



Cuando el terapeuta accede al sistema, el sistema consulta la información de los pacientes que ya se encuentran registrados y que fueron asignados a este terapeuta, es decir el terapeuta solo tiene visibilidad de la información de los pacientes a quienes acompaña en el tratamiento.

El terapeuta puede registrar o modificar pacientes, para realizar el registro, se debe llenar un formulario que contiene el nombre, apellido, segundo apellido, número de cedula, y fecha de nacimiento, estos datos se evalúan mediante expresiones regulares, el nombre solo puede contener letras, al igual que los apellidos, la cedula solo puede contener números, y la fecha de nacimiento debe ser escrita en formato "aaaa-mm-dd", si alguno de los campos no cumple con el formato requerido, se muestra un mensaje de error pidiendo al terapeuta que haga las correcciones necesarias, para poder realizar el registro, toda la información

consignada debe estar escrita correctamente, de no ser así, el sistema no realiza el registro.

Para editar la información de uno de los pacientes que tenga asignados, el terapeuta debe seleccionarlo de la tabla donde se muestran los que ya le fueron asignados, el terapeuta puede o bien seleccionarlo de dicha tabla, o buscar al paciente deseado por medio de su número de cedula, una vez este ha sido seleccionado un formulario con sus datos es llenado por el sistema, de manera que el terapeuta puede editar esta información fácilmente, cuando el terapeuta desea guardar los cambios realizados en los datos, el sistema valida la información mediante expresiones regulares, y si cumplen satisfactoriamente con el formato requerido, la información es modificada en la base de datos, y la tabla donde se muestra la información de los pacientes que el terapeuta tiene asignados, se actualizada inmediatamente, de esta manera el terapeuta puede verificar los cambios que realizo en los datos del paciente.

El terapeuta, puede asignar objetos virtuales a cada paciente, para ello, debe seleccionar un paciente y luego seleccionar el archivo .3DS, una vez el terapeuta guarde la información, quedara relacionado el objeto al paciente.

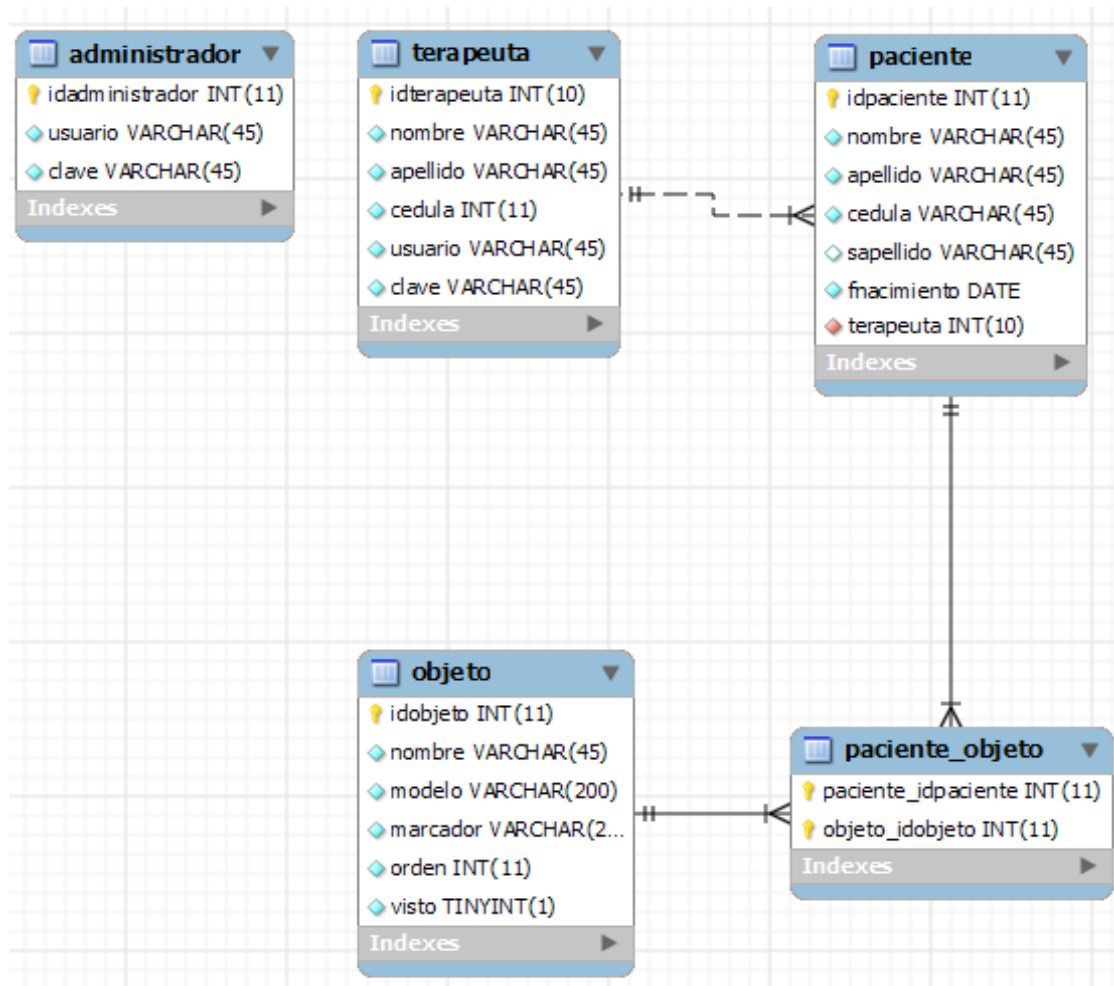
La tabla administrador, contiene el nombre de usuario y contraseña, contra esta tabla se compara la información ingresada en la pantalla de login.

La tabla terapeuta contiene la información de los terapeutas, el nombre, el apellido, su número de cedula, nombre de usuario, y clave.

La tabla paciente contiene la información de los pacientes, el nombre, sus apellidos, el número de cedula, la fecha de nacimiento y una llave foránea con el id del terapeuta que acompaña su proceso terapéutico.

La tabla objeto contiene el nombre, una imagen y el objeto .3ds, y el id del paciente al cual está asignado dicho objeto.

Figura 4. Modelo Entidad-Relación



4.3DESARROLLO

La interfaz gráfica de la aplicación y la conexión a la base de datos, se desarrolló utilizando el lenguaje de programación Java, haciendo uso del JDK 1.6, el entorno de programación escogido fue Eclipse Helios.

Processing es un lenguaje de programación y entorno de desarrollo integrado de código abierto basado en Java, de fácil utilización, y que sirve como medio para la enseñanza y producción de proyectos multimedia e interactivos de diseño digital.¹¹

¹¹<http://es.wikipedia.org/wiki/Processing>

Un sketch Prossesinges el encargado de la visualización de los objetos virtuales mediante realidad aumentada. Se escogió esta herramienta, por su relativa facilidad para el trabajo con esta tecnología. Estos sketches deben ir embebidos en la aplicación con la que se gestiona la base de datos.

Nyar4psg es una librería para Processing especialmente diseñada para crear sketches que incluyan realidad aumentada, se hizo uso de esta librería, para la inclusión de realidad aumentada en la construcción de la herramienta.

Proclipping es un plugin que permite el desarrollo de aplicaciones en Processing, usando Eclipse como entorno de programación. Para hacer más ágil el desarrollo del software se usó de esta herramienta, facilitando la integración entre la interfaz gráfica y la gestión de la base de datos entre la aplicación Java y los sketches de realidad aumentada.

Para construir y gestionar la base de datos, donde se encuentra la información, de los terapeutas y pacientes fue utilizado MySQL, un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario.

PSPdisp es un software que permite usar un PSP (PlayStation Portable), como un monitor adicional, este software está diseñado para el sistema operativo Windows, se hará uso de la versión 0.6.0.21 para desplegar los sketches de realidad aumentada que irán en la aplicación.

Para el desarrollo del visor, se decidió usar un PSP (PlayStation Portable), puesto que este puede usarse como segundo monitor con un software especial, de esta manera el PSP hará las veces de la pantalla donde la aplicación mostrara la imagen real combinándola con los objetos virtuales mediante el uso de realidad aumentada.

Unas gafas de protección industrial sirvieron como base para crear la estructura del visor, de estas se obtuvo solamente el marco, ya este se añadió la estructura que soporta al PSP frente a los ojos del paciente.

Para la construcción de la estructura que unirá el marco de las gafas, al soporte del PSP, se utilizó espuma de poliuretano, este material se logra mediante la combinación de 2 componentes:

Componente A, consiste en el polioli: una mezcla cuidadosamente formulada y balanceada de glicoles (alcoholes de elevado peso molecular). Se encuentran en mezcla con agentes espumantes y otros aditivos tales como aminas, siliconas, agua, propelentes y catalizadores organometálicos; condicionan la reacción y dan

las características a la espuma final. La apariencia es como miel viscosa y puede tener un fuerte olor amoniacal.

Componente B, este es una mezcla de isocianatos, a veces prepolimerizados (pre-iniciado), con un contenido de grupos NCO que puede variar desde el 18 al 35% en funcionalidad.

Algunos son de color café, muy viscosos (3000-5000 cps-Viscosímetro Brookfield), y otros son casi transparentes y fluidos. En ocasiones son mantenidos en atmósfera seca de nitrógeno.

Tienen además propiedades adhesivas muy apreciadas, por lo que también sirven de aglomerantes para fabricar bloques poli-material. Un ejemplo de aplicación sorprendente es su uso para aglomerar piedras y formar rompeolas para proteger costas.¹²

Una vez se solidificó la espuma, esta fue cortada para obtener la forma de la estructura deseada, después de pulir la forma resultante, se añadió a esta el marco de las gafas y el soporte para el PSP.

En la parte posterior de la estructura, fue colocada la cámara web. Esta fue orientada en dirección opuesta a la pantalla, y fijada para apunte siempre a la dirección, donde el paciente está mirando.

Luego la estructura fue lijada y pulida, seguidamente se recubrió para darle un mejor acabado y aspecto.

¹²<http://es.wikipedia.org/wiki/Poliuretano>

Figura 5. Prototipo del visor terminado



4.4 PRUEBAS

Para la realización de las pruebas, se hicieron inserciones en la base de datos, con información ficticia, se creó un perfil para administrador, unos cuantos para terapeutas y otros para los pacientes, después de esto se ingresó a la aplicación por medio del perfil de administrador.

Existe un administrador creado en la base de datos, se utilizó su información para acceder a la aplicación.

- Nombre de usuario: admin
- Contraseña: admin

Creación de un terapeuta

Caso 1. Creación de un terapeuta con un nombre no válido

Se ingresaron los siguientes datos para intentar crear un terapeuta

- Nombre: prueba1
- Apellido: prueba1
- Cédula: prueba1
- Usuario: prueba1
- Contraseña: prueba1
- Confirmar contraseña: prueba1

Cuando se quiso guardar esta información un mensaje de alerta fue emitido por el sistema y no se realizó el registro del terapeuta

Figura 6. Se ingresa un nombre no válido

Bienvenido administrador
admin

+ Agregar **✎ Editar** **🗑 Eliminar**

Datos terapeuta

Nombre

Apellido

Cédula

Usuario

Contraseña

Confirmar contraseña

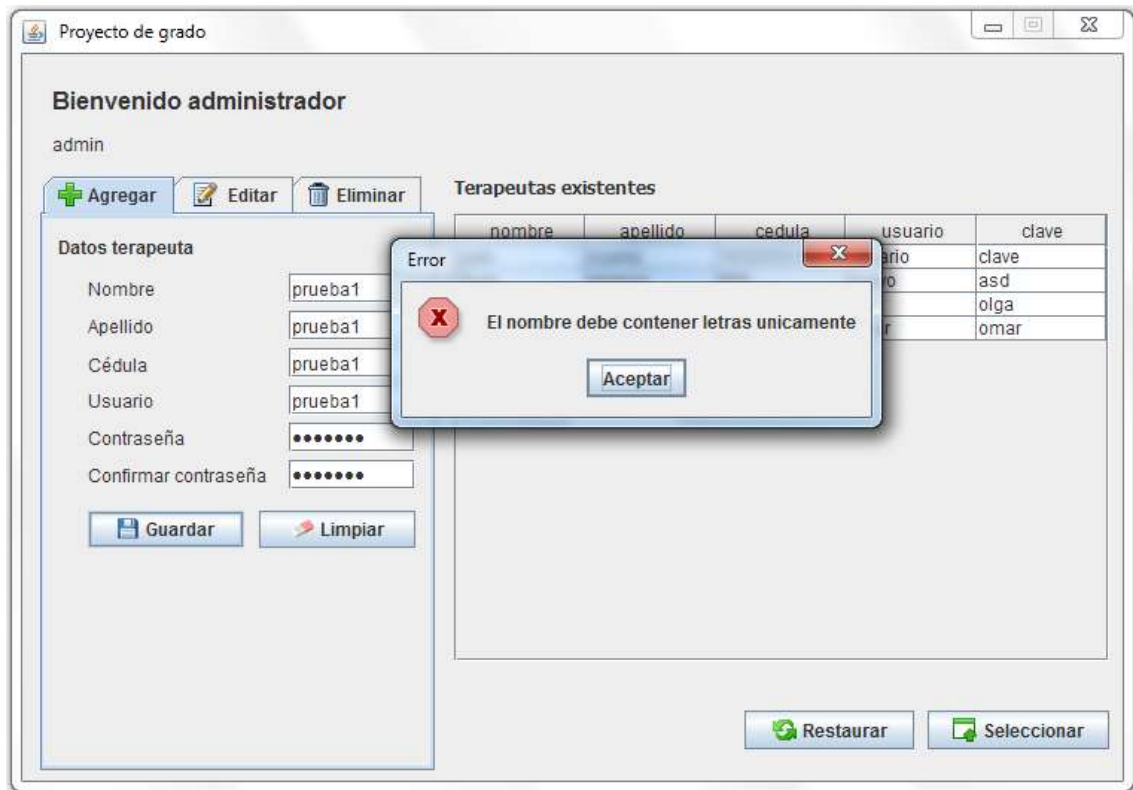
Guardar **Limpiar**

Terapeutas existentes

nombre	apellido	cedula	usuario	clave
juan	suarez	1032656154	usuario	clave
Juan	pineros	999	nuevo	asd
olga	pineros	515793	olga	olga
omar	suarez	193374	omar	omar

Restaurar **Seleccionar**

Figura 7. Error en el nombre del paciente a ingresar



Caso 2. Creación de un terapeuta con unacedula no válida

Se ingresaron los siguientes datos para intentar crear un terapeuta

- Nombre: nombre
- Apellido: apellido
- Cédula: prueba1
- Usuario: prueba1
- Contraseña: prueba1
- Confirmar contraseña: prueba1

Cuando se quiso guardar esta información un mensaje de alerta fue emitido por el sistema y no se realizó el registro del terapeuta

Figura 8. Se ingresa un número de cedula incorrecto

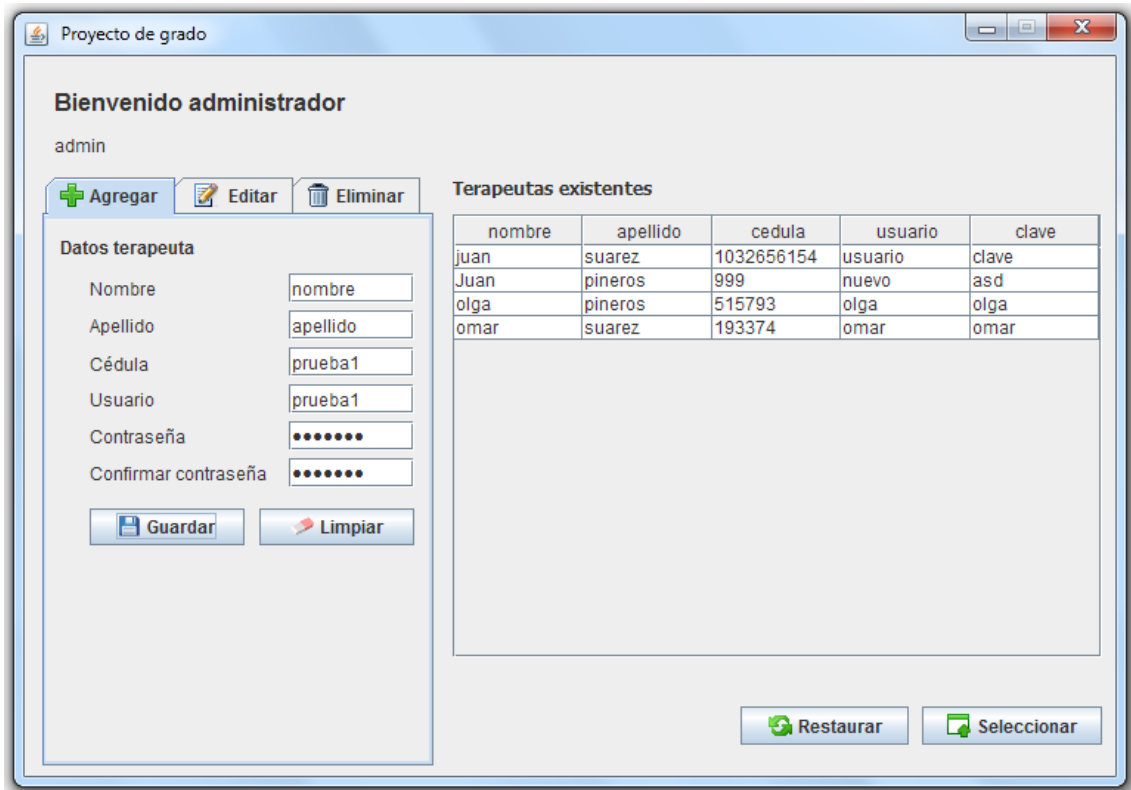
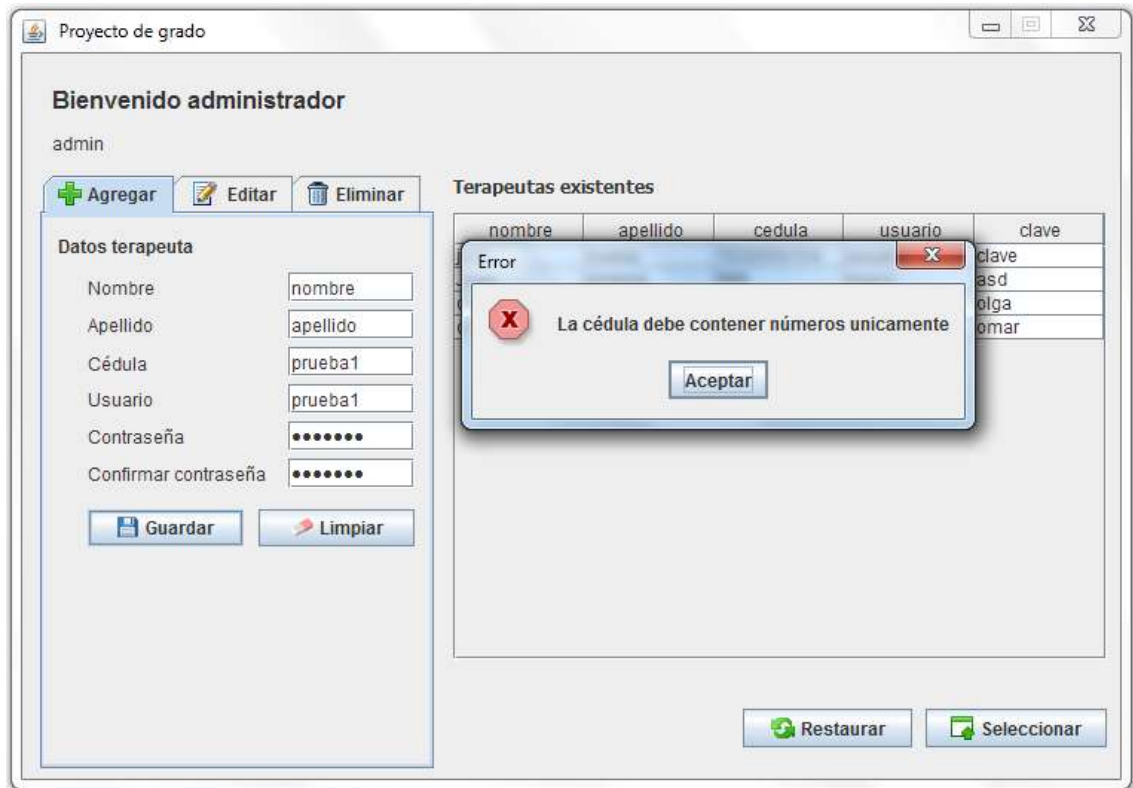


Figura 9. Error en la cédula



Modificación de un terapeuta

Caso 1. Modificación de un terapeuta sin confirmar la contraseña

Se seleccionó al terapeuta "juan suarez"

- Nombre: prueba1
- Apellido: prueba1
- Cédula: prueba1
- Usuario: prueba1
- Contraseña: prueba1
- Confirmar contraseña: 123

Cuando se quiso guardar esta información un mensaje de alerta fue emitido por el sistema y no se realizó la modificación del terapeuta

Figura 10. Contraseña sin confirmar

Proyecto de grado

Bienvenido administrador
admin

+ Agregar **✎ Editar** **🗑 Eliminar**

Datos terapeuta

Nombre:

Apellido:

Cédula:

Usuario:

Contraseña:

Confirmar contraseña:

Guardar **Limpiar**

Buscar

Por Cédula

Por Usuario

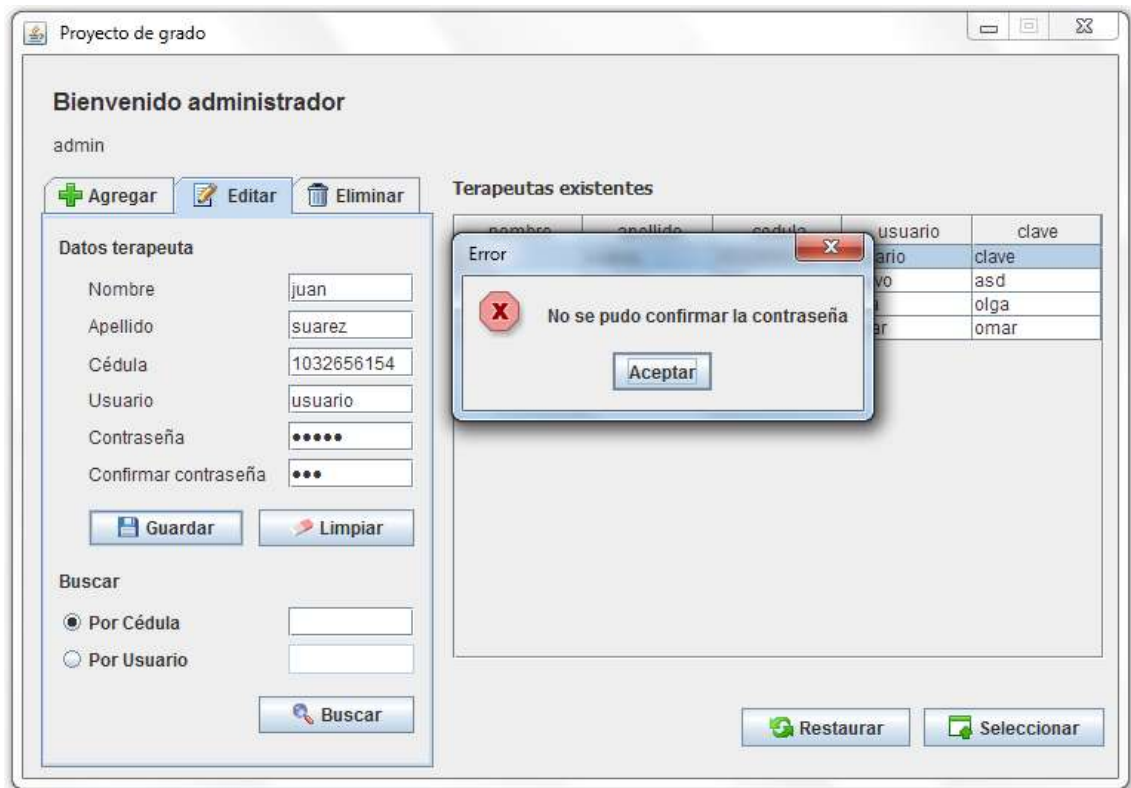
Buscar

Terapeutas existentes

nombre	apellido	cedula	usuario	clave
juan	suarez	1032656154	usuario	clave
Juan	pineros	999	nuevo	asd
olga	pineros	515793	olga	olga
omar	suarez	193374	omar	omar

Restaurar **Seleccionar**

Figura 11. Error obtenido al no confirmarse la contraseña



Caso 2. Modificación de un terapeuta sin especificar un nombre de usuario

Se seleccionó al terapeuta “juan suarez”




- Nombre: juan
- Apellido: suarez
- Cédula: 1032656154
- Usuario:
- Contraseña: prueba1
- Confirmar contraseña: prueba1

Cuando se quiso guardar esta información un mensaje de alerta fue emitido por el sistema y no se realizó la modificación del terapeuta

Figura 12. No se especifica nombre de usuario

Proyecto de grado

Bienvenido administrador
admin

 Agregar  Editar  Eliminar

Datos terapeuta

Nombre



Apellido

Cédula

Usuario

Contraseña


Confirmar contraseña

 Guardar  Limpiar

Buscar

Por Cédula

Por Usuario

 Buscar

Terapeutas existentes

nombre	apellido	cedula	usuario	clave
juan	suarez	1032656154	usuario	prueba1
Juan	pineros	999	nuevo	asd
olga	pineros	515793	olga	olga
omar	suarez	193374	omar	omar



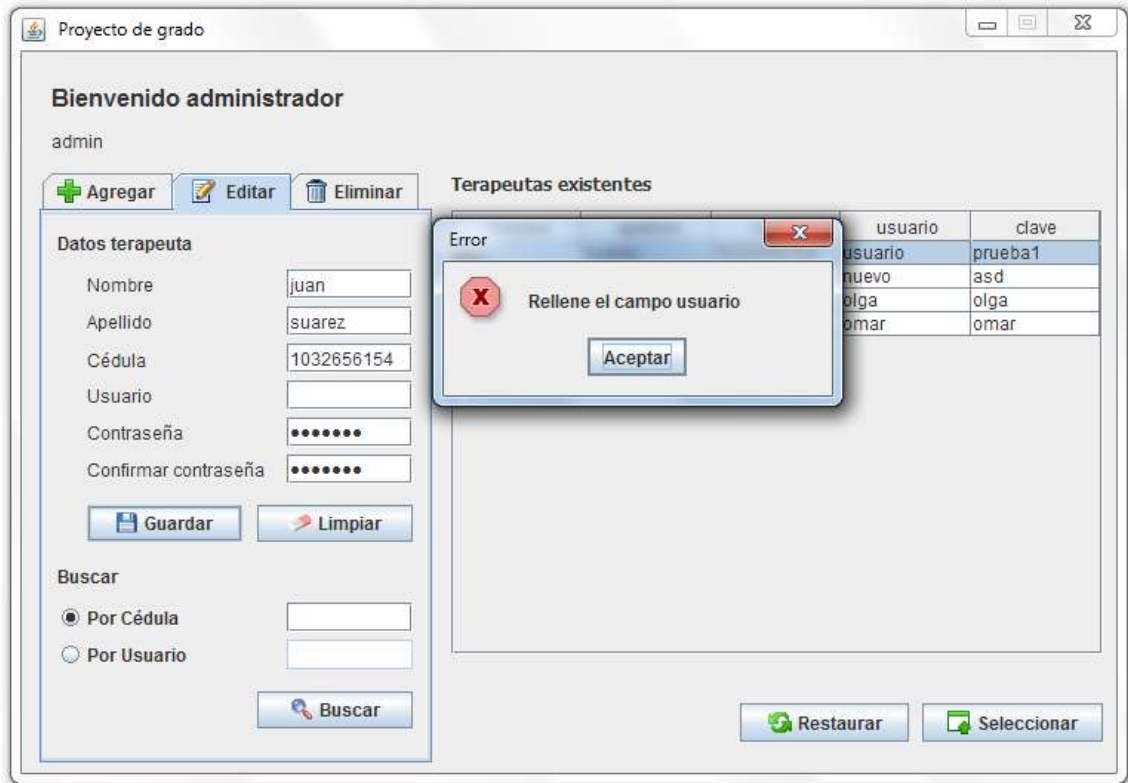
 Restaurar  Seleccionar

Figura 13. Error al no tener nombre de usuario



5. CONCLUSIONES

Aplicando el concepto de la desensibilización sistemática, fue posible construir una herramienta que sirve como apoyo al tratamiento de la musofobia, utilizando realidad aumentada.

Si bien es cierto que el uso de tecnologías libres es una buena práctica para controlar los costos del desarrollo, una de las limitantes para el desarrollo de este proyecto, fue necesario investigar arduamente para lograr que el conjunto de tecnologías acá usadas funcionaran correctamente, puesto que no existe mucha documentación al respecto de las librerías y herramientas usadas en la construcción del producto

El visor de visión subjetiva, no requirió de una gran inversión monetaria, el elemento más costoso fue el PSP (Playstation Portable). El resto de materiales como el cartón, las gafas y demás, fueron fáciles de adquirir y a un bajo costo.

El uso de una pantalla más grande que la del PSP, como la usada en el proyecto, puede ayudar a mejorar la experiencia e inmersión del paciente, puesto que debido al tamaño de la pantalla del PSP, no fue posible lograr una relación 1:1 entre el tamaño de la imagen generada, y el entorno que rodea al paciente. Sin embargo, para el proyecto se utilizó esta pantalla, debido a que era fácil de usar, y de adquirir, además de esta forma, se respetaba la limitante del presupuesto asignado al proyecto.

No hacen falta conocimientos muy avanzados, o herramientas muy complejas, para crear una aplicación de realidad aumentada, simplemente basta con investigar un poco y utilizar las herramientas adecuadas, a pesar de que aún no existe mucho material disponible para el uso de esta tecnología en español, gracias a internet fue posible recopilar valiosa información, que sirvió como base para el desarrollo del software.

BIBLIOGRAFÍA

Arenas Manuel, 'Goggles: la realidad aumentada de Google', http://www.pcactual.com/articulo/zona_practica/paso_a_paso/paso_a_paso_momo_mov/8372/goggles_realidad_aumentada_google.html.

AugmentedViews, 'NyAR4psg.en - NyARToolkit' <http://www.augmentedviews.com/story.php?title=nyar4psg-en-nyartoolkit>.

Diccionario de fobias :: Lista de fobias, 'Tratamiento de las fobias - Información :: Fobias.net', <http://www.fobias.net/tratamiento-fobias.php>.

Bates Bert, Freeman Elizabeth, Freeman Erick, Sierra Kathy, Head FirstDesignPatterns, O' Reilly media Inc, 2004.

Lara, Lizbeth., Villarreal Benitez, José 'LA REALIDAD AUMENTADA: UNA TECNOLOGÍA EN ESPERA DE USUARIOS'. http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun_art48.pdf.

MOLINA HERNANDEZ, Ignacio, 'Lainvestigación científica un camino a la imaginación', Bogotá, Universidad Piloto de Colombia, 2007.

Processing, Sitio oficial, <http://processing.org/>.

Proclipsing, 'GettingStarted', <http://code.google.com/p/proclipsing/wiki/GettingStarted>.

PSPScenebeta.com, 'PSPdisp', <http://psp.scenebeta.com/noticia/pspdisp>.

Tony Mullen, PrototypingAugmentedReality, Octubre 18 2011, Sybex.

Torre de Babel Ediciones, 'DESENSIBILIZACIÓN SISTEMÁTICA', <http://www.e-torredebabel.com/Psicologia/Vocabulario/Desensibilizacion-Sistemica.htm>.