



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
MISANTLA**

**“SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA
TRATAMIENTO COGNITIVO Y DE EXPOSICIÓN
A PACIENTES CON ARACNOFOBIA”**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

P R E S E N T A
I.S.C. HÉCTOR LÓPEZ ESCALANTE

ASESOR:

M.C.I. GUILLERMO SUÁREZ LEÓN

MISANTLA VERACRUZ, MAYO 2018



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MISANTLA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN MAESTRÍA**

FECHA: 07 de Mayo de 2018

ASUNTO: **AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN
DE TESIS.**

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente se hace constar que el (la) C:

HÉCTOR LÓPEZ ESCALANTE

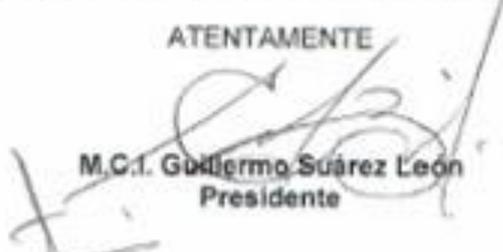
estudiante de la maestría en SISTEMAS COMPUTACIONALES con No. de Control 162T0007 ha cumplido satisfactoriamente con lo estipulado por el Lineamiento de Posgrado para la obtención del grado de Maestría mediante Tesis.

Por tal motivo se Autoriza la impresión del Tema titulado:

**SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA TRATAMIENTO COGNITIVO Y DE
EXPOSICIÓN A PACIENTES CON ARACNOFOBIA**

Dándose un plazo no mayor de un mes de la expedición de la presente a la solicitud del examen para la obtención del grado de maestría.

ATENTAMENTE


M.C.I. Guillermo Suárez León
Presidente




M.S.C. Eddy Sánchez de la Cruz
Secretario


M.S.C. Galdino Martínez Flores
Vocal

Archivo

Agradecimientos

Mi agradecimiento en primera instancia es a Dios y a mi divina infanta por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, haber logrado y cumplido una de mis metas que me he propuesto.

Al Instituto Tecnológico Superior de Misantla y a todas las autoridades del plantel por darme la oportunidad y las facilidades otorgadas.

A mi director de tesis, M.C.I. Guillermo Suárez León por su tiempo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y sobre todo su motivación, a los revisores, Dr. Eddy Sánchez de la Cruz, al M.S.C. Galdino Martínez Flores que con su ayuda hicieron posible la culminación de mis estudios y obtener el grado con éxito.

De igual forma envió un agradecimiento a los maestros y doctores, en especial al Dr. Francisco Javier Rosas Santiago, porque sin su experiencia no podría haber logrado este proyecto, y todos los que han aportado con su sabiduría en mi formación profesional.

A mis compañeros de clase, un agradecimiento especial por su amistad al M.S.C Ángel Gaspar May Uuh, por los consejos y sobre todo por su ayuda en situaciones complicadas. (queee queeee :-))

En fin, son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad y estar allí, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida, y sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias, que Dios los bendiga y mucho éxito en todo lo que se propongan.

Dedicatoria

A Dios y mi Divina Infanta.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi familia

A mi abuela, tíos y hermana por su apoyo moral y persistencia, y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

A mis amigos

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que a permitido crear un lazo de amistad durante el tiempo que duraron los estudios y esperando continuar esa amistad.

A mi persona especial

Que, a pesar de ser difícil la distancia y el tiempo perdido, sé que estarás allí, y sabré recompensar ese tiempo.

Finalmente, a los Maestros y Doctores, autoridades del ITSM, y todos aquellos que marcaron cada etapa del camino educativo y profesional brindándome sus asesorías en la elaboración de la tesis.

¡Gracias a todos ustedes!

Contenido

1 GENERALIDADES.....	10
1.1 INTRODUCCIÓN.....	10
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	12
1.4 HIPÓTESIS.....	12
1.5 OBJETIVOS.....	13
1.5.1 GENERAL.....	13
1.5.2 ESPECIFICOS	13
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	13
1.7 PROPUESTA DE SOLUCION.....	14
1.8 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	15
2 MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Realidad Virtual (RV)	18
2.2 Inmersión	19
2.3 Interacción.....	19
2.4 Imaginación	19
2.5 Presencia	20
2.6 Interactividad	20
2.7 Fobias específicas.....	20
2.8 Aracnofobia.....	21
2.9 Unity.....	21
2.10 Procesos de decisión de Markov (MDP).....	22
3 ESTADO DEL ARTE	24
4 MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
4.1 Metodología	32

4.2 Materiales	33
4.3 Markov Decision Process	34
5 EXPERIMENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	36
5.1 Experimento	36
5.1.1 Primera Escena	36
5.1.2 Segunda Escena	37
5.1.3 Tercera Escena	37
5.1.4 Cuarta Escena	38
5.1.5 Quinta Escena	39
5.1.6 Test	40
5.2 ANALISIS DE RESULTADO	41
6 CONCLUSIÓN Y TRABAJOS FUTUROS	58
6.1 Conclusión	58
6.2 Trabajos Futuros	58
BIBLIOGRAFIA	59
ANEXO	62

Índice de Figuras

Figura 1 Diagrama de Propuesta de Solución	14
Figura 2 Tipo de Realidad Virtual	18
Figura 3 Diagrama de flujo de la Metodología	32
Figura 4 Primer Escena "Araña en Foto"	36
Figura 5 Segunda Escena "Araña en Televisor"	37
Figura 6 Tercera Escena "Araña en Pecera"	37
Figura 7 Secuencia de animación.....	38
Figura 8 Cuarta Escena "Araña en la Mesa"	38
Figura 9 Quinta Escena "Araña y Mano Virtual"	39
Figura 10 Test Evaluador de Escena.....	40
Figura 11 Pacientes (5, 9, 4, 7)	41
Figura 12 Evaluación de Escenas Paciente 1	47
Figura 13 Evaluación de Escenas Paciente 2	48
Figura 14 Evaluación de Escenas Paciente 3	49
Figura 15 Evaluación de Escenas Paciente 4	50
Figura 16 Evaluación de Escenas Paciente 5	51
Figura 17 Evaluación de Escenas Paciente 6	52
Figura 18 Evaluación de Escenas Paciente 7	53
Figura 19 Evaluación de Escenas Paciente 8	54
Figura 20 Evaluación de Escenas Paciente 9	55
Figura 21 Evaluación de Escenas Paciente 10	56

Índice de Tablas

Tabla 1 Respuestas Positivas de Temor Escena 1	42
Tabla 2 Respuestas Positivas de Temor Escena 2	43
Tabla 3 Respuestas Positivas de Temor Escena 3	44
Tabla 4 Respuestas Positivas de Temor Escena 4	45
Tabla 5 Respuestas Positivas de Temor Escena 5	46
Tabla 6 Evaluación de Temor	47

CAPÍTULO 1

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Durante el transcurso de la vida, las personas experimentan temores, siendo en su mayoría de forma transitoria, con una intensidad lo suficiente que puede controlar sin ningún problema. Los miedos son lo más común en la vida diaria, llegando a considerarse respuestas normales que el cuerpo puede afrontar sin problema alguno. Sin embargo, cuando son persistentes se convierten en una fobia específica.

De acuerdo a psicólogos expertos en fobias, se clasifican en cuatro tipos de fobias y una categoría residual: animal, ambiental, sangre inyecciones-daño, situacional, y otros tipos. Los tratamientos de fobias específicas cambian, de acuerdo al enfoque del psicólogo que está tratando al paciente. Sin embargo, se investiga sobre tratamientos validados empíricamente y ha dado como resultado a la terapia cognitivo-conductual como una de las más eficaces.

El presente documento está escrito con el trabajo de terapia cognitivo-conductual y de exposición, en manera artificial, utilizando la Realidad virtual como apoyo para llevarlo a cabo, la experimentación se llevará a cabo con 10 personas que tendrá la aracnofobia, sometiéndolos a terapia con asesoría del Dr. Francisco Javier Rosas Santiago del Instituto de Investigaciones Psicológicas de la Universidad Veracruzana y utilizando el apoyo virtual, guiando que el proceso sea el correcto. El proceso constará de varios pasos, donde los pacientes poco a poco se adentrarán al tratamiento, pasando por la exposición virtual y reforzando el tratamiento con la parte cognitiva, y siendo la misma persona la que con ayuda de un test, este se marcará el nivel de estrés soportado. El proceso se aplicó por un tiempo determinado de una semana con sesiones de 6 minutos por persona, trabajando con el experto. Reuniendo información, esperando resultados favorables en cuestión de control de estrés en menor tiempo que la terapia tradicional.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Toda persona a lo largo de su vida, ha experimentado momentos en los que por algún motivo desarrolló temor causado por una mala experiencia, ya sea con algún animal, entorno, actividad u objeto que al presentarse nuevamente le causen una sensación de angustia o fobia, en este caso la aracnofobia.

“Si nos centramos en la técnica de exposición, cabe recordar que, pese a los numerosísimos estudios que demuestran su eficacia, alrededor de un 25% de los pacientes a los que se les propone un tratamiento de exposición, lo rechazan o lo abandonan.” (Marks, I. M., 1992)

“Las fobias animales tienen su inicio normalmente en la infancia y suele aparecer más rápido que otros tipos de fobia.”(Himle et al., 1989; Marks y Gelder, 1966; Öst, 1987), además, son más frecuentes entre las mujeres que en los hombres, dándose unos porcentajes que van desde el 75% de mujeres en estudios epidemiológicos (Agras et al., 1969; Bourdon et al., 1988) hasta el 95% o más en estudios de pacientes clínicos (Himle et al., 1989; Marks y Gelder, 1966; Öst, 1987).

La aparición de forma inesperada de una araña, provoca un momento de temor y ansiedad, ocasionando que los sentidos se mantengan alertas a nuevos encuentros imprevistos. En estos casos es necesario contar con el diagnóstico adecuado por un profesional, y determinar si es un “trastorno de ansiedad” o una “fobia específica” y de esta manera dar el seguimiento adecuado.

El tratamiento común por psicólogos, es la terapia de exposición gradual; en este método los especialistas guían al paciente para que confronte su temor de manera progresiva.

La terapia de exposición gradual ha mostrado resultados eficientes, si esta se completa.

1.3 JUSTIFICACIÓN

“La exposición al estímulo fóbico es el ingrediente común de técnicas como la desensibilización sistemática, la inundación o la exposición graduada” (Capafons, 2001).

La realidad virtual (RV) es un entorno de escenas u objetos de apariencia real. La acepción más común refiere a un entorno generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él. Dicho entorno es contemplado por el usuario a través normalmente de un dispositivo conocido como gafas o casco de realidad virtual.

La exposición gradual con realidad virtual es una metodología que comúnmente se observa en los tratamientos que se realizan a pacientes con aracnofobia, por lo que el sistema planteado sería algo novedoso, además que permite el control del temor con un mejor nivel, al igual que le brinda seguridad y confianza al momento de implementar la terapia de exposición, controlando por medio del sistema con la intensidad de exposición adecuada.

La realidad virtual, ayudará a que los pacientes con aracnofobia sean más receptivos a participar de una manera más artificial de su miedo que a la parte real.

“Las características de la realidad virtual pueden contribuir a ello. De hecho, nuestro grupo de investigación encontró que la mayoría de una muestra de personas, que sufrían fobias específicas (el 76,6%), prefería comenzar un tratamiento de exposición virtual que un tratamiento de exposición en vivo para su problema.” (García-Palacios, Botella, Hoffman y Fabregat, 2007).

Esta técnica de uso con la realidad virtual ofrece a los pacientes los mismos beneficios que la terapia de exposición física, pero el simple hecho de que los pacientes sepan que es de carácter virtual, hay menor probabilidad de que abandonen el tratamiento.

El buen uso de la realidad virtual nos demuestra que podría ser una muy buena herramienta para el tratamiento de este tipo de casos, ya que permite manejar un entorno visual artificial mediante modelado y sin que exista la necesidad de exponer realmente al paciente a una terapia que resulte excesiva, innecesaria y pesada.

1.4 HIPÓTESIS

Es posible mejorar el tiempo de tratamiento del paciente al usar herramientas virtuales en las sesiones con el experto.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 GENERAL

Implementar un sistema de simulación de entornos aracnofóbico¹ que emule el tratamiento psicológico de exposición gradual.

1.5.2 ESPECIFICOS

- Levantar, con el especialista, los requerimientos para diseñar un ambiente virtual aracnofóbico.
- Diseñar el sistema de simulación computarizada del ambiente aracnofóbico.
- Formular el test con el especialista e implementarlo dentro del ambiente virtual que aparecerá al finalizar cada escena para entrar de forma cognitiva.
- Experimentos con el paciente (Induciéndolo a que actúe de manera natural, control de naturalidad dentro de este sistema.
- Evaluar el nivel de ansiedad o temor en el paciente al final de cada sesión.

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES

El sistema cuenta con un test que ayuda a evaluar la intensidad de temor o ansiedad, además de un sistema con dispositivo compuesto por unas gafas con un pequeño display en cada lente y dispositivo móvil el cual se encarga de mostrar el ambiente al paciente; la aplicación agrega un entorno virtual que genera la fobia a la secuencia de video capturada, a su vez el resultado de la señal de video virtual.

Además, cabe señalar que solamente tiene disponible un ambiente con arañas, diseñadas, animadas y cargadas al sistema. Para realizar el proceso de muestra del objeto de la realidad virtual previamente el sistema propuesto, crea el ambiente mediante la visión de la computadora, que el terapeuta utiliza para el seguimiento de la terapia.

También, brindar la visión del test después de cada simulación, para que el terapeuta mediante gráficas de los resultados pueda ver en qué grado de temor o ansiedad se encuentra el paciente provocado por la terapia. El sistema busca ser una herramienta de ayuda para el tratamiento que usan los terapeutas con el tratamiento de fobias.

¹ En el presente manuscrito el término aracnofobia o fobia, se refiere al miedo a las arañas.

1.7 PROPUESTA DE SOLUCION

Se levantó información consultando con un especialista en el área de psicología, con la información obtenida se diseñó un sistema virtual que después de cada escena se contestó un test, se experimentó con 10 personas, las personas cuentan con aracnofobia severa, de la cual se obtuvieron resultados, los cuales fueron utilizados para evaluar resultados y comparar con los métodos tradicionales que no cuentan con la herramienta virtual (ver Figura 1).

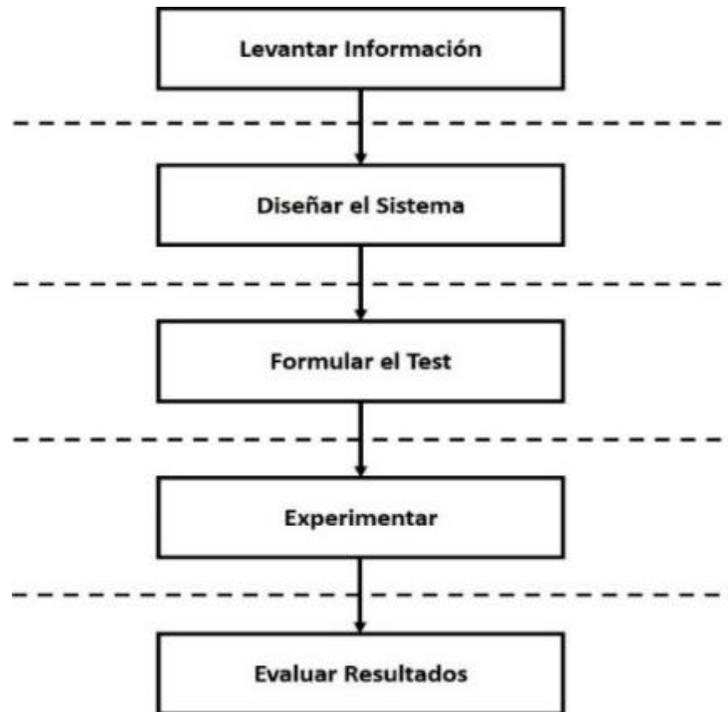


Figura 1 Diagrama de Propuesta de Solución

1.8 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El presente documento está conformado por seis capítulos en los cuales se explica cómo se desarrolló el proyecto “**Sistema de Simulación para Tratamiento Cognitivo y de Exposición a Pacientes con Aracnofobia**”, el capítulo uno son las generalidades, donde se describe una breve introducción, seguido de planteamiento del problema donde explicamos como inicia una fobia en las personas, de igual manera una justificación que respalde nuestra idea de unir la tecnología con la ciencia, ahora partir de una hipótesis para investigar y experimentar plasmamos nuestros objetivos general como cinco específicos, explicando paso a paso lo que deseamos comprobar y alcanzar, encontrando también nuestros alcances que tenemos dentro proyecto y las limitantes que podríamos encontrar, finalizando con un propuesta de solución que ayude a cumplir la hipótesis planteada.

En el capítulo dos se encuentra el marco teórico compuesto por las palabras clave contenidas en la redacción del documento definiendo cada una. Desde que es la realidad virtual, como diagnosticar una fobia, hasta el proceso de validación propuesto para el test de calificación para decidir si continua al siguiente ambiente o no.

En el capítulo tres encontramos el estado del arte conformado por los antecedentes históricos relacionados al tema del concepto de la realidad virtual desde sus orígenes en 1965 por Iván Sutherland hasta la actualidad donde damos a conocer el consumo de gafas de realidad virtual vendidas diariamente en todo el mundo. Y como estado de arte en la investigación encontramos publicaciones desde que es la fobia a las arañas, como trabaja la realidad virtual en los tratamientos de la aracnofobia, además de pruebas y resultados de temas parecidos al proyecto trabajado aquí en este documento. Una amplia investigación punto por punto de importancia respaldando por medio del ambiente científico.

En el capítulo cuatro tenemos el apartado de materiales y métodos donde tendremos la explicación de la metodología a utilizar, representado con un diagrama de fácil secuencia, concretando con la forma de evaluar el test.

En el capítulo cinco, se encuentra el experimento del proyecto, explicando escena por escena como está conformada y que se encuentra en cada una de ellas. Para continuar, un análisis de resultado donde se describe las observaciones tomadas durante el proceso experimental, con cada uno de los pacientes evaluados capturando también los resultados del test en una tabla de respuestas positivas al temor.

Para finalizar, nuestro capítulo número seis, se redacta la conclusión detallada de acuerdo a los resultados y comparativas con investigaciones anteriores, comprobando que la hipótesis puede o no ser cumplida. De igual manera, se mencionan ideas de trabajos futuros relacionados a este tema de investigación.

CAPÍTULO 2

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Realidad Virtual (RV)

Existe un sin número de definiciones debido a que muchos investigadores y compañías han enfocado su trabajo en ella, de las cuales se detallan varias a continuación:

“La realidad virtual es un sistema que interactúa con el usuario simulando un entorno real en un entorno ficticio”, (Héctor López Pombo, 2015).

"Realidad virtual: un sistema de computación usado para crear un mundo artificial en el cual el usuario tiene la impresión de estar y la habilidad de navegar y manipular objetos en él". (Reyes et al., 2014).

Esta tecnología genera una sensación para la persona que está inmersa en ella, de que lo que está ocurriendo es real, aunque no lo sea, es una técnica generada por ordenador que mediante procesos especiales y modalidades no-visuales, tales como la auditiva, táctil, entre otras, además permite realizar movimientos verticales y horizontales; brindando libertad absoluta de movimiento y una gran sensación de realismo sintético al usuario mediante la estimulación de los cinco sentidos.

Aunque, sin desmerecer su elevado nivel de realismo y por más detallado que se trate de realizar el ambiente de manera computarizada, el resultado de esta no llega aún a igualar a la realidad. (ver Figura 2).



Figura 2 Tipo de Realidad Virtual

2.2 Inmersión

Es la capacidad de abstracción del ambiente real en el que se encuentra el usuario del sistema. En la realidad virtual se intenta hacer esto estimulando los sentidos de manera que el usuario sienta estar dentro de la nueva realidad, la inmersión generalmente se define como una característica cuantificable del sistema, que describe la capacidad de un sistema para mostrar un entorno generado artificialmente de forma que se aproxime a la experiencia real. Las características de los sistemas altamente inmersivos son la interacción en tiempo real, la visión estereoscópica, la alta velocidad de cuadro y la resolución, y múltiples pantallas (visual, auditiva y háptica) (Lombard, Matthew; Ditton, Theresa, 1997).

2.3 Interacción

El usuario interactúa con el mundo virtual a través de dispositivos de entrada, de forma que manipula los objetos en él y recibe la respuesta a través de sus sentidos. En términos generales, es la disciplina que estudia el intercambio de información mediante software entre las personas y las computadoras. Esta disciplina se encarga del diseño, evaluación e implementación de los aparatos tecnológicos interactivos, estudiando el mayor número de casos que les pueda llegar a afectar. El objetivo es que el intercambio sea más eficiente: minimizar errores, incrementar la satisfacción, disminuir la frustración y, en definitiva, hacer más productivas las tareas que rodean a las personas y los computadores.

2.4 Imaginación

A través del mundo virtual podemos concebir y percibir realidades que no existen, de manera parecida a como hacemos con la creación artística. es un proceso psicológico superior que permite al individuo manipular información generada intrínsecamente con el fin de crear una representación percibida por los sentidos de la mente, En el sentido anterior la imaginación tiene semejanza con el proceso de percibir. No obstante, la primera no se limita a la segunda. La imaginación es un proceso más abstracto, esto es, que no necesita de un objeto presente en la realidad (en ese instante), ella se sirve de la memoria para manipular la información y relacionarla de formas que no dependen del estado actual del organismo. Es decir, la imaginación toma elementos antes percibidos y experimentados, y los transforma en nuevos estímulos y realidades.

2.5 Presencia

Para que el usuario pueda interactuar dentro de la realidad virtual debe poder estar dentro de ella. Así que se convierte en característica fundamental estar presente dentro del sistema y esto se logra por medio de diferentes dispositivos de entrada. (Sensores de movimiento, de dimensiones, guantes, etc), la presencia se también se define como "el hecho o condición de estar presente; el estado de estar con o en el mismo lugar que una persona o cosa; asistencia, compañía, sociedad o asociación " (Catherine., Soanes, Angus., Stevenson, 2005), aunque la presencia también tiene significados diferentes. A principios de la década de 1990, el término presencia se usaba cada vez más para describir la experiencia subjetiva de los participantes en un entorno virtual. Una definición que se usa con mayor frecuencia para entornos virtualmente generados es la de "estar en un lugar o entorno, incluso cuando uno se encuentra físicamente en otro" Heeter, Carrie (2006).

2.6 Interactividad

El sistema realidad virtual no es pasivo, así que poder realizar acciones en el sistema que vayan modificándolo y el usuario obtenga las respuestas a través de sus sentidos. Si se eliminara esta característica sería simplemente ver una película en la primera fila del cine, quizá con mejores efectos que en el cine, término interactividad se utiliza para referirnos a la relación de participación entre los usuarios y los sistemas informáticos, es un proceso de comunicación entre humanos y computadoras; Rost se refiere a ella como la capacidad de las computadoras por responder a los requerimientos de los usuarios (Rost, Alejandro ,2001).

2.7 Fobias específicas

De acuerdo con la guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5 (American Psychiatric Publishing, 2013).

- Miedo o ansiedad intensa por un objeto o situación específica (p. ej., volar, alturas, animales, administración de una inyección, ver sangre).
- El objeto o la situación fóbica casi siempre provoca miedo o ansiedad inmediata.
- El objeto o la situación fóbica se evita o resiste activamente con miedo o ansiedad intensa.
- El miedo o la ansiedad es desproporcionado al peligro real que plantea el objeto o situación específica y al contexto sociocultural.
- El miedo, la ansiedad o la evitación es persistente, y dura típicamente seis o más meses.

- El miedo, la ansiedad o la evitación causa malestar clínicamente significativo o deterioro en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento.
- La alteración no se explica mejor por los síntomas de otro trastorno mental, como el miedo, la ansiedad y la evitación de situaciones asociadas a síntomas tipo pánico u otros síntomas incapacitantes (como en la agorafobia); objetos o situaciones relacionados con obsesiones (como en el trastorno obsesivo-compulsivo); recuerdo de sucesos traumáticos (como en el trastorno de estrés postraumático); dejar el hogar o separación de las figuras de apego (como en el trastorno de ansiedad por separación); o situaciones sociales (como en el trastorno de ansiedad social).

2.8 Aracnofobia

La aracnofobia es el asco o fobia irracional a las arañas. Es una de las fobias más comunes, y posiblemente la fobia de animales más extendida. Las reacciones de los aracnofóbicos frecuentemente parecen irracionales a otras personas. Procuran mantenerse alejados de cualquier sitio donde creen que habitan arañas, o donde han observado telas de araña.

2.9 Unity

Unity es un motor de videojuego multiplataforma creado por Unity Technologies. Unity está disponible como plataforma de desarrollo para Microsoft Windows, OS X. La plataforma de desarrollo tiene soporte de compilación con diferentes tipos de plataformas, El motor gráfico utiliza OpenGL (en Windows, Mac y Linux), Direct3D (solo en Windows), OpenGL ES (en Android y iOS), e interfaces propietarias (Wii). Tiene soporte para mapeado de relieve, mapeado de reflejos, mapeado por paralaje, oclusión ambiental en espacio de pantalla, sombras dinámicas utilizando mapas de sombras, render a textura y efectos de post-procesamiento de pantalla completa.

Se usa el lenguaje ShaderLab para la creación de sombreadores, similar a Cg/CgFx y DirectX HLSL Effects (.Fx). Pueden escribirse shaders en tres formas distintas: como Surface shaders, como Vertex and Fragment shaders, o como shaders de función fija. Un shader puede incluir múltiples variantes y una especificación declarativa de reserva, lo que permite a Unity detectar la mejor variante para la tarjeta de vídeo actual y si no son compatibles, recurrir a un shader alternativo que puede sacrificar características para una mayor compatibilidad.

2.10 Procesos de decisión de Markov (MDP)

Es el fenómeno aleatorio dependiente del tiempo para el cual se cumple una propiedad específica: la propiedad de Markov. La probabilidad condicional sobre el estado presente, futuro y pasado del sistema son independientes (Markov process, Britannica Online Encyclopedia).

Formalmente un MDP se define como una tupla $M = \langle S, A, \Phi, R \rangle$, donde S es un conjunto finito de estados del sistema $\{s_1, \dots, s_n\}$. A es un conjunto finito de acciones $\{a_1, \dots, a_m\}$. $\Phi: A \times S \rightarrow \Pi(S)$ es una función de transición que define las probabilidades de alcanzar un estado s' realizando la acción a estando en el estado s y $R: S \times A \rightarrow \mathfrak{R}$ la función de recompensa que define al premio o castigo que el sistema recibe si ejecuta la acción a estando en el estado s . (Ballesteros, 2006).

CAPÍTULO 3

3 ESTADO DEL ARTE

Los siguientes párrafos son referenciados a una investigación del autor Hugo Javier Cardozo en su investigación llamada Realidad Virtual donde hablamos sobre la historia de la realidad virtual.

El concepto de realidad virtual surgió en 1965, cuando en su artículo Iván Sutherland dice que “La pantalla es una ventana a través de la cual uno ve un mundo virtual. El desafío es hacer que ese mundo se vea real, actúe real, suene real, se sienta real”. Sería él el creador del primer casco visor de realidad virtual utilizando tubos de rayos catódicos (uno para cada ojo) y de un sistema mecánico de seguimiento.

En 1968 junto con David Evans crearán el primer generador de escenarios con imágenes tridimensionales, datos almacenados y aceleradores.

En 1969, Myron Krueger creó el denominado “Artificial Reality” que permitía la interacción con elementos creados virtualmente.

La utilización de gráficos a través del ordenador tuvo que esperar aún algún tiempo, y se debe al trabajo realizado en el MIT por Roberts y Sutherland. Roberts escribió el primer algoritmo para eliminar superficies oscuras y ocultas de una imagen, abriendo así el camino a la utilización de gráficos 3D. Por su parte, el trabajo de Sutherland consistió en el desarrollo de algoritmos que pudiesen realizar esta tarea de manera eficiente.

Uno de los frutos de estos esfuerzos se encuentra en el desarrollo por Henri Gouraud, en el año 1971, de un algoritmo de iluminación que aún es muy utilizado hoy en día. Este algoritmo hace posible que una superficie formada por polígonos cobre el aspecto de una superficie suave y continua.

Al principio el campo en el que tuvo una mayor aplicación fue el militar, de hecho, en 1971, en el Reino Unido comienzan a fabricar simuladores de vuelo con displays gráficos,

En 1972, cuando General Electric desarrolla el primer simulador computarizado de vuelo. Estos operaban en tiempo real, aunque los gráficos eran bastante primitivos. Y pocos años después en 1979, los militares empezaron a experimentar con cascos de simulación.

En 1977, aparece uno de los primeros guantes documentados Sayre Glove, desarrollado por Tom Defanti y Daniel Sandin. Este guante, está basado en una idea de Richard Sayre, tenía en cada dedo un tubo flexible de fibra óptica con un emisor de luz en un extremo y un

receptor en el otro. En función de la cantidad de luz que llegaba al receptor se podía calcular la flexión de los dedos.

A principios de los 80's la realidad virtual es reconocida como una tecnología viable. En estos años Andy Lippman junto con un grupo de investigadores desarrollaron el primer mapa interactivo virtual de la ciudad de Aspen, Colorado. La grabación fue realizada por medio de cuatro cámaras, tomando una foto cada tres metros y las reproducían a 30 fotogramas por segundo, simulando una velocidad de 330 km/h que más tarde se reduciría a 110 km/h.

En 1981, Thomas Furness desarrolló la "Cabina Virtual". Se trataba del primer simulador de la cabina de avión para entrenar a pilotos. El problema inicial consistía en la creciente complejidad de las cabinas de estos aparatos, por lo que Furness comenzó a buscar la forma de facilitar la interacción con los pilotos.

La solución fue el desarrollo de una cabina que proporcionaba información 3D a los pilotos, quienes podían controlar el aparato a través de una representación virtual del terreno con campo de visión de 120° en horizontal.

Encendieron este aparato por primera vez en septiembre de 1981, y ha constituido la base para el desarrollo de los sistemas de entrenamiento militar creados a partir de ese momento. Este mismo científico solo un año más tarde presentó el simulador de vuelo más avanzado que existe, contenido en su totalidad en un casco y creado para U.S Army Airforce.

En 1983, el Dr. Gary Grimes, de los Bell Labs, patentó el primer guante que reconocía las posiciones de la mano con la intención de crear caracteres alfanuméricos y poder sustituir los teclados por estos. Este guante tenía sensores de flexión en los dedos, sensores táctiles en las yemas de los dedos y sensores de orientación y posición en la muñeca.

En 1985, Mike Mc Greevy y Jim Humphries junto con la NASA desarrollaron el sistema "Vived" (Visual Environment Display system), las primeras estaciones de bajo coste dotadas de un campo de visión amplio, estéreo, con sensores de posición en el casco de Realidad Virtual; cuya utilidad estaba enfocada a los futuros astronautas en la NASA. Y se construyó también el primer sistema práctico de visores estereoscópicos.

En 1987, Tom Zimmerman desarrolla el primer guante de Realidad Virtual en ser comercializado. En 1988, el Dr. Davidson trabaja en la producción de visores de bajo costo.

En 1989, VPL, y después Autodesk hacen demostraciones de sus complejos sistemas de VR, los cuales eran demasiado caros.

En 1990, surge la primera compañía comercial de software VR, Sense8, fundada por Pat Gelband.

En 1991, la compañía W. Industries desarrollaron los Virtuality, e instalados en los salones recreativos de EE.UU. El equipo incluía unos cascos y gafas de visionado. En este mismo periodo aparecerán numerosos modelos emulando cabinas de vuelo o conducción. En este mismo año, sale el primer programa destinado a los usuarios para la confección de ambientes virtuales 3D. En el mismo año se estrena un programa infantil en TVE llamado “El rescate del talismán” en el cual los concursantes debían guiar a un compañero con los ojos vendados por unos escenarios virtuales.

En 1992, SUN hace la primera demostración de su Portal Visual, el ambiente VR de mayor resolución hasta el momento. En mayo de este mismo año, sale el primer juego cuya perspectiva de los gráficos era en primera persona Wolfenstein.

En 1995, Nintendo saca la primera consola de realidad virtual llamada “Virtual Boy” cuyos gráficos eran en 3D en rojo y negro. Sin embargo, no tuvo un éxito en lo comercial: Era demasiado grande y frágil, y el continuo uso durante varios minutos podía producir dolor de cabeza.

Electronic Visualization Lab (EVL) de la universidad de Illinois, Chicago, ideó en 1992, el concepto de una habitación con gráficos proyectados desde detrás de las paredes y suelo, apareciendo CAVE (Cave Automatic Virtual Environment).

En 1993, Silicon Graphics (SGI) anunció un motor de Realidad Virtual.

En 1994, Antena 3 es la primera cadena de televisión española en introducir espacios virtuales en sus programas.

En 1995, aparece la primera formulación del VRML (Virtual Reality Modeling Language. “Lenguaje para Modelado de Realidad Virtual”).

En 1997, se desarrolla para la US Army's STRICOM un dispositivo que permite caminar, correr y moverse en un reducido espacio en todas las direcciones posibilitando experimentar el movimiento real en una cabina.

Pasado el año 2000, fue Google quien puso la primera piedra de los contenidos de realidad virtual, casi sin quererlo, con su Street View. Lo que pretendía ser la foto de carreteras más completa del planeta, permitía a los usuarios moverse arriba y abajo, a izquierda y derecha, con su ratón por las imágenes.

En 2003, se crea el famoso mundo virtual en 3D "Second Life" donde por medio de un programa pc, los usuarios o residentes, pueden moverse por él, relacionarse, modificar su entorno y participar en su economía.

En 2004, Google compra Earthview, un programa desarrollado en 2001, para crear el Google Earth, una representación del mundo que combina la potencia de las búsquedas de Google con imágenes de satélites, mapas, terrenos y edificios 3D.

En 2005, se anuncia el lanzamiento de Wii de la empresa Nintendo, (con el nombre en clave de "Revolution") la videoconsola que nace con la idea de conseguir una interacción antes nunca experimentada en una videoconsola entre el jugador y el videojuego. Así como "Virtual Boy" fue un fracaso, Wii a día de hoy ha sido un éxito rotundo.

En 2010, un joven llamado Palmer Luckey, emperrado en recuperar el viejo sueño, comenzó a trabajar en un casco de realidad virtual convencido de que la tecnología era la idónea.

Diseñó la primera versión de Oculus Rift, que lograba un ángulo de visión de 90 grados, algo hasta entonces nunca visto.

En 2014, el éxito y la difusión en los medios de Oculus Rift ha impulsado decenas de proyectos, aplicaciones y videojuegos.

En 2015, Samsung presenta el Gear VR, un accesorio con forma de casco que se monta sobre sus teléfonos inteligentes.

En 2016, sistemas de seguimiento de nuestra cabeza, guantes o mandos específicos de realidad virtual para interactuar con nuestras manos.

En 2017, el año será clave para demostrar si los consumidores abrazan la realidad virtual. La consultora Canalys ha realizado la primera estimación: este año se venderán aproximadamente dos millones de unidades de gafas de gama alta, cifra que crecerá hasta alcanzar los 20 millones de dispositivos en 2020.

A continuación, una investigación de artículos científicos relacionados con la aracnofobia, realidad virtual, técnicas de tratamientos psicológicos y formas de evaluación, referentes al proyector realizado.

En 1996 se dijo que la fobia a las arañas en los adultos se debe a que el miedo traído desde la niñez sobrevivió a la adolescencia y es por ello que la persona continua esa sensibilidad al disgusto, que esta marca un papel importante entre lo que se le llama sensibilidad al asco y el miedo a la araña, así que ambas pueden ser evidentes en los niños, demostrando que la araña en los niños que tienen fobia se puede caracterizar por niveles elevados de sensibilidad de disgusto. Señala de igual manera que la sensibilidad a la repugnancia es un factor de vulnerabilidad más que un efecto secundario del miedo a las arañas, por otra parte, se demostró que en la sesión conductual con duración de una semana que fue eficaz para el control de la reacción fóbica en los niños, y al término de este tiempo se logró mantener también el control por tres y seis meses después, llevando a los participantes de igual manera a mantener su nivel de funcionamiento como todo niño normal, incluso el 50% de los niños alcanzo acercarse y manipular el estímulo fóbico, con el uso de la terapia conductual, al igual forma, tenerla como mascota al arácnido, y conforme pasaba el tiempo, la mejoría se mostró de forma gradual aun después de haber culminado el tratamiento, sin embargo, en un estudio potencial con 65 personas, dio como resultado que la terapia de comportamiento cognitivo da mejoras significativas si se utiliza durante la exposición, y esto se reflejaría una mayor atención hacia el estímulo y reducir la evitación.

Como anteriormente se menciona, las técnicas de desensibilización sistemática, a como la terapia de exposición gradual, muestra niveles de eficacia satisfactorios, pero en las últimas décadas ha ido tomando fuerzas las terapias cognitivas en el tratamiento de fobias, y esta es combinada con la anterior mencionada, que en general se dirige a cambiar los patrones de pensamiento, para que la persona distinga entre el pensamiento irracional y el pensamiento racional. Es alentador conocer que estas uniones de terapias dan como resultado un 80% de pacientes que cambian positivamente, pero el 20% restante es importante buscar la forma de adherencia, y así cumpla con una forma más contundente de ayuda.

Tomando en cuenta que las investigaciones anteriores nos dan puntos a favor, tenemos mayores éxitos si utilizamos nuevas herramientas, puesto que ese 20% que no cumple con el objetivo es por el temor a encontrarse físicamente con el objeto que le causa la fobia, y lo limita a cambiar positivamente.

Estudios realizados en dos fases con 162 estudiantes demostró que en el primer estudio prefirió el 81% la terapia de exposición con Realidad Virtual multisesión, que tomar la in vivo multisesión.

En el segundo estudio se comparó terapia de exposición de Realidad Virtual en una sesión versus a la multisesión, dando como resultado un 89% escogiendo la Realidad Virtual. Concluyendo que la utilización de nuevas herramientas logra que más pacientes busquen y acepten el tratamiento virtual (azucena garcia-palacios, hunter g. Hoffman, sheree kwong see, amy tsai and cristina botella,2001), la Realidad Virtual es tan extensa que se puede aplicar en muchos campos, el primer experimento sucedió en noviembre de 1992 con una mujer de 32 años donde su entorno virtual era una ciudad vista desde arriba, con sesiones de 30 minutos, esta paciente logró disminuir su nivel de ansiedad tras los primeros minutos de exposición de forma progresiva. Y de esta misma manera fueron utilizadas en otros trastornos, teniendo resultados eficaces.

Siendo aún nueva esta herramienta en esos años, se esperaba una excelente explotación de esta, al igual de la realidad aumentada.

Además, que le otorgaba a los pacientes una mayor privacidad que en la exposición in vivo, aunado a reducir el coste de operaciones logísticas a comparación de hacerlo en exposición in vivo, al igual que para pacientes que se les dificulta repetir sus terapias consecutivamente (miedo a volar), también proporciona aislar parámetros y tener un mayor control en ellos, haciéndolo personalizado para cada paciente, se tiene resultado que la Realidad Virtual en los trastornos de conducta alimentarias son alentadoras, aunque no es así en el campo de las adicciones, aún hay pocos estudios en esta rama, además, la utilización de Realidad Virtual como herramienta para aplicar la técnica de exposición hasta este momento han acumulado mayores evidencias de eficacia al utilizarla. También se puede aumentar su eficacia con la utilidad clínica de técnicas de intervención cognitivo – comportamentales, en una nueva comparativa entre la exposición con realidad virtual y la exposición in vivo, el 76% optó por la Realidad Virtual y de rechazo a la exposición in vivo de 27%, siendo esta mayor que la tasa de rechazo a Realidad Virtual que obtuvo un 3%, teniendo como un resultado que la Realidad Virtual será una opción buscada por pacientes para el tratamiento de fobias, se puede decir que, la terapia de exposición es uno de los componentes claves para los tratamientos de ansiedad como un tratamiento cognitivo-conductual, donde el objetivo es confrontar la situación temida de forma gradual y repitiendo en sesiones. Ahora con los sistemas de inmersión de la Realidad Virtual, ayuda que el paciente vea el ambiente

más familiar con un juego y tenga la sensación de estar presente en un entorno, y dio como resultados de tener una gran eficacia a los tratamientos.

Existen diversas creencias negativas en cuestión de fobias, de esta forma se realizó un estudio psicométrico donde las observaciones que surgieron durante la exposición a pacientes fóbicos, donde creen diversas ideas negativas y catastróficas e irracionales sobre las arañas, y sus reacciones al encontrarse con una de ellas. Pensamientos irracionales como que las arañas apuntan a la persona, que las arañas son incontrolables e impredecibles, que las arañas muerden y son venenosas todo a través de las mentes de los pacientes y llegan ser altamente creíble para ellos. Estas respuestas auto-generadas como que la araña crecerá repentinamente, que sujetará a la persona, que la mordeará, y demás pensamiento irracionales que ocasionan a sí mismos entrar en pánico.

CAPÍTULO 4

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Metodología

La metodología que se utilizó fue la siguiente (ver Figura 3), evaluación diagnóstica de acuerdo al DSM-IV, si el paciente cumple con las características mínimas de la primera evaluación, se da inicio a la terapia de exposición virtual, donde el paciente experimentará la sensación de estar dentro de la habitación y él se desplazó dentro de ella, test de evaluación de escena se dará al finalizar cada sesión y constará con 10 preguntas que serán seleccionadas del QFS, evaluar resultado por medio de Procesos de Decisiones de Márkov, donde el resultado de las preguntas determina si pasa a terapia cognitiva de forma de recomendación y repetir la escena o pasar a la siguiente, hasta concluir el ciclo de evaluación por cada una de ellas.

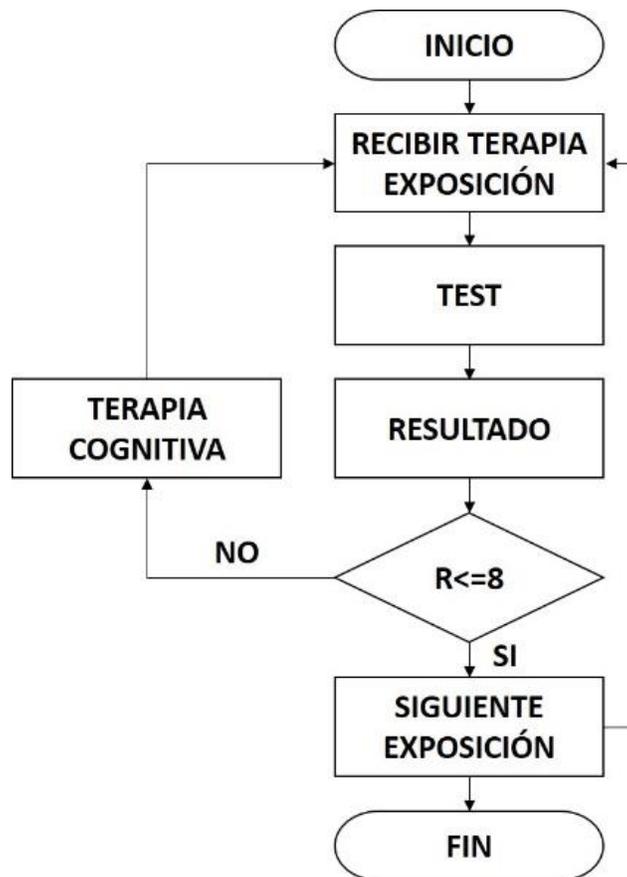


Figura 3 Diagrama de flujo de la Metodología

4.2 Materiales

Las herramientas principales para realizar las pruebas son:

- Un dispositivo móvil inteligente.
- Sistema operativo Android con versión no menos a 7.0, y una pantalla entre 5" y 6" con la aplicación cargada "arachnid control" para evaluar.
- La aplicación Cardboard descarga del play store del dispositivo Android.
- Gafas de realidad virtual, en este caso utilizadas las gafas vr box.
- Un Gamepad ergonómico (control bluetooth).

4.3 Markov Decision Process

De acuerdo a Francisco Venegas-Martínez en 2012, Un proceso de decisión de Markov podremos representarlo de forma abreviada mediante:

$$\{S, A, K, q, r\}.$$

De esta manera exponemos que el estado, S , es discreto. Para considerar una cadena de Markov en tiempo discreto:

S : es un espacio de estados numerables o finitos.

A : un espacio de acciones medibles. Donde las restricciones se pueden representar,

$$K = S \times A.$$

Para cada estado i existe un conjunto de acciones $A(i)$ disponibles. Y el grupo son elementos de A .

r : es nuestra matriz de utilidad o ganancia, la cual depende de la acción tomada. Nuestra función es $r: K \rightarrow R$.

q : Es la matriz de probabilidad de transición entre estados la cual depende de la acción. La probabilidad de que el proceso cambie del estado i al j cuando se toma la acción A .

Identificando cada uno de nuestros elementos donde K es nuestro test validador, conformado por los estados S que cuestionan al sujeto, midiéndolos por medio de la acción A de manera booleana (si o no), sustrayendo esta información para entrar a nuestra matriz r que determinan la utilidad de cada respuesta y así pasar a la parte de transición con matriz q que nos dirá si cumple o no con el objetivo.

$$K = S \times A \rightarrow Test = Pregunta \times Si \text{ ó } No$$

$$Si \sum A \geq 5 = Return K$$

$$Si \sum A \leq 4 = Continue \rightarrow K'$$

Donde el espacio A consta de **Si = 1** y **No = 0**.

Obteniendo un promedio final por escena de la siguiente manera.

$$K \sum A + A' \div \sum S$$

CAPÍTULO 5

5 EXPERIMENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Experimento

El experimento que se realizó consta de un paseo de forma virtual dentro un edificio que contiene las 5 escenas de formas independientes, diseñado por el alumno Marco Joaquín Mora Barrón de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales, se utilizó un dispositivo móvil con sistema operativo Android, donde ya cargada la aplicación, se procedió a abrir, se utilizó un visor llamado Cardboard que puede ser descargado del play store del dispositivo móvil, con la ayuda de un control vía bluetooth el paciente se mueve dentro del edificio y las habitaciones, además que el visor proporcionó la inmersión del paseo, facilitando el movimiento natural de los ojos en la habitación.

Dentro del edificio se encontraron las escenas de exposición, donde estas son evaluadas por medio del test que hace aparición al terminar cada una de ellas, el test es validado por medio de Procesos de Decisión de Málkov (MDP, por sus siglas en inglés), con la cual se determinó si cumple con el puntaje suficiente para superar la sesión y continuar, de lo contrario, se presenta una sugerencia que funciona como terapia cognitiva, abordando el tema de pensamiento irracional del paciente, y este se le invita a repetir la escena, hasta que al contestar los resultados sean los apropiados para avanzar.

5.1.1 Primera Escena

En la primera escena se observa la habitación con solo un marco que nos muestra la fotografía de una araña (ver Figura 4), esta imagen no emite ningún movimiento.

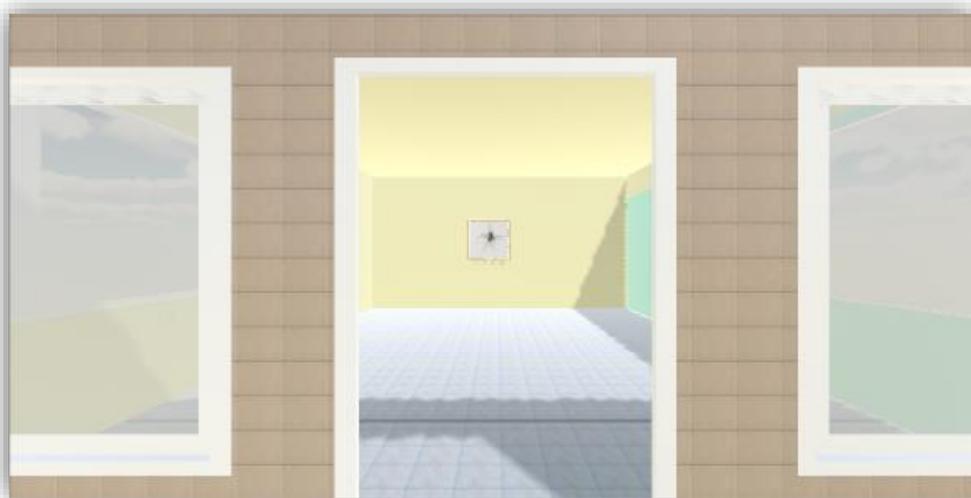


Figura 4 Primer Escena "Araña en Foto"

5.1.2 Segunda Escena

En la segunda escena contiene un marco simulando un televisor (ver Figura 5), en la cual esta un video de una araña en movimiento.



Figura 5 Segunda Escena "Araña en Televisor"

5.1.3 Tercera Escena

En nuestro tercer escenario, cambiamos la televisión por una pecera (mirar Figura 6), dentro de ella contiene una araña que esta en moviéndose de un extremo al otro sin salir de la misma.



Figura 6 Tercera Escena "Araña en Pecera"

Para que la araña tenga movimiento, es necesario crearle su secuencia de animación, una vez creada, es necesario que se inicialicen las animaciones, para esto creamos un diagrama (ver Figura 7), de cómo estará interactuando las animaciones.

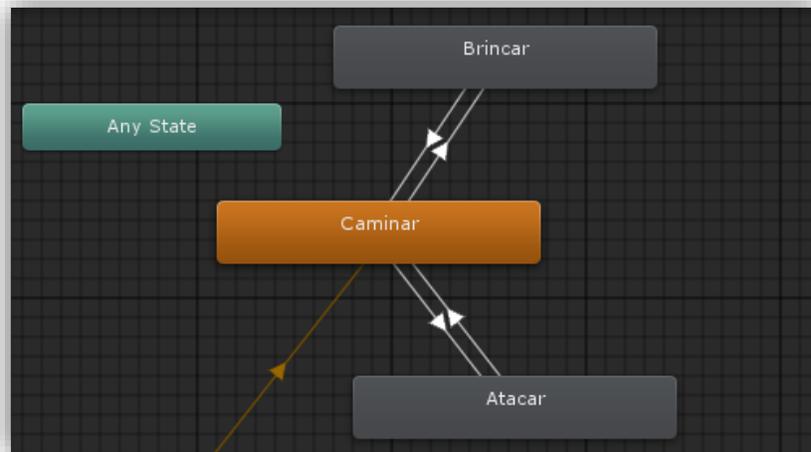


Figura 7 Secuencia de animación

5.1.4 Cuarta Escena

La cuarta escena consiste en la habitación con una mesa al fondo, por encima de esta, se encuentra una araña caminando por toda la superficie (ver Figura 8).



Figura 8 Cuarta Escena "Araña en la Mesa"

Para que la araña tenga movimiento y pueda desplazarse por toda la mesa lo que utilizó un script en el cual guardaremos el movimiento (ver Figura 7).

5.1.5 Quinta Escena

La última escena consiste en enfrentar su temor de forma directa interactuando con la araña, colocando una mano virtual imaginando ser la del paciente para que la araña pase sobre ella al acercarse a la mesa (ver Figura 9).



Figura 9 Quinta Escena "Araña y Mano Virtual"

5.1.6 Test

Al final de cada escena habrá un test (ver Figura 10) que nos permite evaluar el progreso del paciente, cuando él termina su recorrido por la escena, automáticamente cambia a el test, el cual, si más del 80% de las respuestas fueron que negativas al temor, podrá pasar el siguiente nivel, en caso contrario, entra la terapia cognitiva con recomendaciones y tiene que repetir la escena.

The screenshot shows a digital assessment form for spider phobia. It contains ten statements, each followed by two radio button options: 'SI' (Yes) and 'NO' (No). The statements are:

- Si veo una araña, me siento tenso. (SI NO)
- Evito estar en jardines o parques porque las arañas pueden estar allí. (SI NO)
- Incluso la idea de tocar una araña me asusta. (SI NO)
- Pensar en arañas me hace temblar. (SI NO)
- No me gusta mirar fotos de arañas. (SI NO)
- Las arañas me asustan más que cualquier otro animal. (SI NO)
- Creo que estoy tan asustado de las arañas como cualquier otra persona. (SI NO)
- Cada vez que alguien me dice que hay arañas cerca de mí, empiezo a mirar alrededor y me pongo nervioso. (SI NO)
- Dejo de ver una historia si se trata de arañas. (SI NO)
- Incluso una araña de juguete en mi mano me asusta un poco. (SI NO)

At the bottom center of the form is a button labeled 'Evaluar'.

Figura 10 Test Evaluador de Escena

5.2 ANALISIS DE RESULTADO

Se realizó el experimento con 10 pacientes (ver Figura 11), durante 5 días consecutivos, sometiéndolos en sesiones de 30 minutos cada día. Se aplicó una escena en específico para evitar el estrés al paciente. Se abordó cada escena con un tiempo de 5 a 6 minutos en 5 repeticiones.



Figura 11 Pacientes (5, 9, 4, 7)

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los 10 sujetos, se observa que, dada la situación vivida en el momento, la persona entro en estrés de forma rápida, importante señalar que de acuerdo a como la persona repite la escena, se familiariza con el ambiente y situación, otorgando un nivel de confianza y control de estrés de forma gradual, y avanza a la siguiente escena.

Conforme repite la escena el sujeto, los pensamientos negativos se reducen, inclusive el 60% de los sujetos solo basta con 3 recorridos en las escenas.

En la primera escena un 60% de los sujetos logro controlar su temor con solo tres recorridos², el 40% restante le toma un recorrido más para terminar de tolerar el resultado. (ver Tabla 1)

Tabla 1 Respuestas Positivas de Temor Escena 1

PACIENTE	ESCENA 1				
PACIENTE 1	9	7	3	0	0
PACIENTE 2	10	8	4	0	0
PACIENTE 3	8	7	4	0	0
PACIENTE 4	9	7	3	0	0
PACIENTE 5	9	6	3	0	0
PACIENTE 6	9	8	4	2	0
PACIENTE 7	8	6	4	2	0
PACIENTE 8	10	8	3	0	0
PACIENTE 9	9	9	7	4	0
PACIENTE 10	10	9	6	3	0

² El recorrido se representa como serie en las gráficas.

En la segunda escena un 20% controla su temor de forma rápida con 3 recorridos, el 60% repite un recorrido más y es suficiente para controlar el estrés (ver Tabla 2), solo un 30% asegura que el solo mirar el movimiento de la araña ocasiona que no pueda mantener la mirada, sin embargo, todos fueron llevados a un quinto recorrido tolerando de forma aceptable, comprobando el cuestionamiento que mientras más repitas la situación, más se acostumbra a este.

Tabla 2 Respuestas Positivas de Temor Escena 2

PACIENTE	ESCENA 2				
PACIENTE 1	10	8	8	6	1
PACIENTE 2	9	8	6	3	0
PACIENTE 3	9	7	6	0	0
PACIENTE 4	10	8	5	0	0
PACIENTE 5	10	9	7	5	0
PACIENTE 6	9	8	6	4	0
PACIENTE 7	8	8	5	2	0
PACIENTE 8	10	9	7	5	3
PACIENTE 9	10	9	8	6	2
PACIENTE 10	10	10	9	7	3

En la tercera escena una persona mantiene su temor controlado y menciona que el ver la araña en movimiento y dada la terapia cognitiva que le presenta la información, presenta seguridad al momento de encontrarse en presencia de un arácnido. El 50% experimenta un control de estrés gradual después de 4 recorridos (ver Tabla 3), el 30% menciona que aún mantiene la sensación de desagrado mas no el temor que atribuye peligro hacia su persona.

Tabla 3 Respuestas Positivas de Temor Escena 3

PACIENTE	ESCENA 3				
PACIENTE 1	10	9	7	5	1
PACIENTE 2	9	9	7	4	0
PACIENTE 3	8	8	6	4	0
PACIENTE 4	8	9	7	4	0
PACIENTE 5	10	9	8	6	3
PACIENTE 6	8	8	6	3	0
PACIENTE 7	9	8	5	0	0
PACIENTE 8	9	9	7	5	2
PACIENTE 9	10	9	7	6	3
PACIENTE 10	10	9	8	6	3

En la cuarta escena un 20% logra tolerar mirar y tener el mayor acercamiento posible con solo 3 visualizaciones y comentan que debido que la escena anterior existe una seguridad de resguardo, se crea el ambiente de confianza (ver Tabla 4), el 60% siente una sensación de desagrado, pero no de temor crítico como sentía en las primeras sesiones, el 20% restante le cuesta un poco más el acostumbrar su acercamiento y toleración al acercamiento lento al individuo libre sobre la mesa.

Tabla 4 Respuestas Positivas de Temor Escena 4

PACIENTE	ESCENA 4				
PACIENTE 1	8	6	4	0	0
PACIENTE 2	9	7	4	0	0
PACIENTE 3	9	8	4	3	0
PACIENTE 4	8	6	5	2	0
PACIENTE 5	10	8	6	3	0
PACIENTE 6	8	6	5	4	0
PACIENTE 7	9	8	5	3	0
PACIENTE 8	8	7	5	2	0
PACIENTE 9	8	7	6	5	3
PACIENTE 10	9	7	7	5	2

Para finalizar, la quinta escena, el 70% de los sujetos le toma 3 recorridos para poder tolerar y acercarse para que la araña pase sobre su mano, su respuesta fue que la escena anterior se repetía y esto ocasiona tener la confianza, debido a que ya existe el familiarizado con el movimiento, el 30% restante solo basto una escena más para entrar en confianza y cumplir satisfactoriamente el nivel (ver Tabla 5).

Tabla 5 Respuestas Positivas de Temor Escena 5

PACIENTE	ESCENA 5				
PACIENTE 1	7	4	1	0	0
PACIENTE 2	7	5	3	0	0
PACIENTE 3	8	6	4	0	0
PACIENTE 4	6	4	2	0	0
PACIENTE 5	8	5	2	0	0
PACIENTE 6	6	4	1	0	0
PACIENTE 7	7	6	3	1	0
PACIENTE 8	6	4	2	0	0
PACIENTE 9	7	5	3	1	0
PACIENTE 10	8	7	4	1	0

En la siguiente grafica (ver Figura 12), se aprecia el comportamiento del paciente número uno, a partir de los resultados por el test en todas las escenas, se realiza la sumatoria y se procede a sacar el promedio de temor por escena. Ahora con los resultados podemos decir que la persona sabe identificar de una imagen sin movimiento no le generará daño alguno, pero si emite algún movimiento el objeto, en este caso la araña, sube su nivel de temor y estrés, como se aprecia a continuación, la escena no con un nivel de 3.8 de temor (ver Tabla 6) y aumentando a 6.6 cuando en la siguiente escena la imagen dentro del edificio virtual ya presenta movimiento, las siguientes escenas presenta movimiento y la persona ya se acostumbra a la situación cuando repite las escenas, es decir, mientras más ocasiones la persona vive la situación, más rápido se adapta.

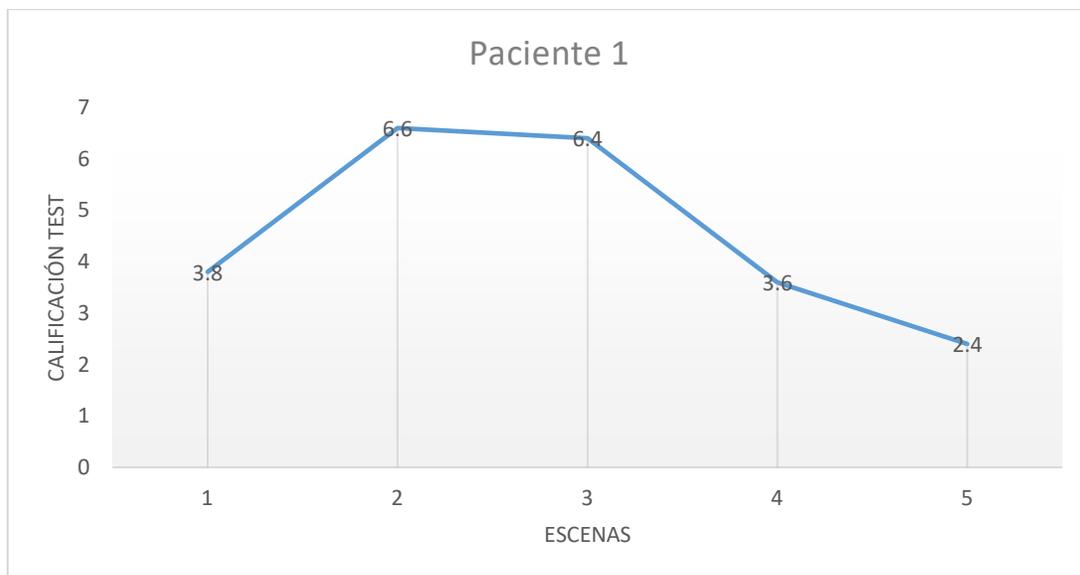


Figura 12 Evaluación de Escenas Paciente 1

Tabla 6 Evaluación de temor

PACIENTE 1	$S \times A$					$K \sum A + A' \div \sum S$
	S1	S2	S3	S4	S5	
K1	9	7	3	0	0	3.8
K2	10	8	8	6	1	6.6
K3	10	9	7	5	1	6.4
K4	8	6	4	0	0	3.6
K5	7	4	1	0	0	2.4

El paciente número dos, tiene un comportamiento distinto, su nivel de temor general aumenta con cada escena (ver Figura 13), pero a nivel particular baja su temor gradualmente (ver Tabla 2), al llegar a la escena tres donde se encuentra la araña en la pecera y se repite las siguientes situaciones, el paciente se adapta y se reduce el temor, utilizando el mismo procedimiento del caso anterior (ver Tabla 6) con los valores del paciente dos.

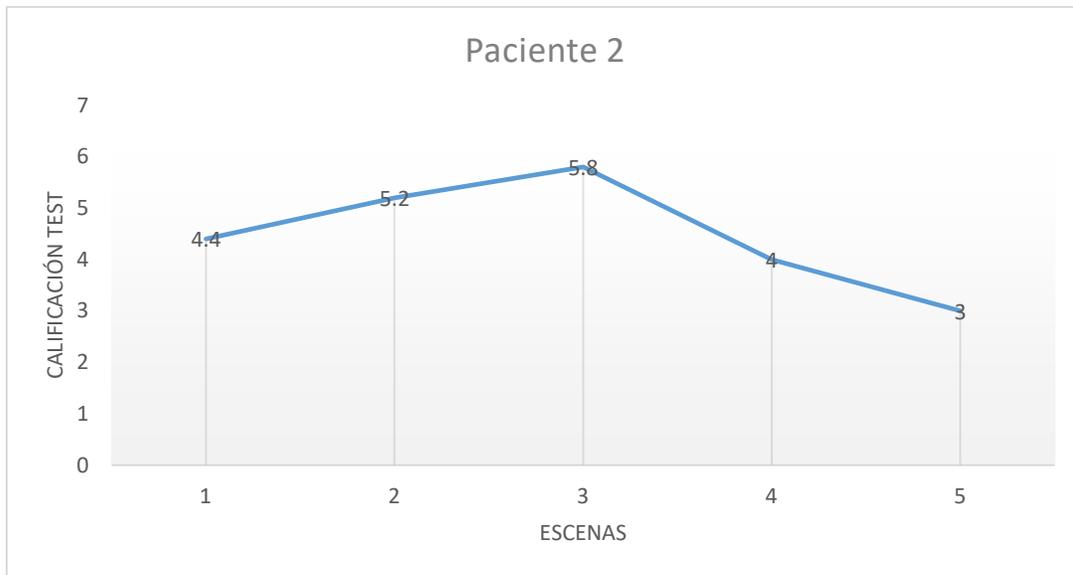


Figura 13 Evaluación de Escenas Paciente 2

El paciente número tres (ver Figura 14), repite el mismo comportamiento del paciente número dos, siendo hasta la tercera escena el decremento del temor, con cada vez que repite la serie de preguntas al terminar el recorrido marcado, utilizando el mismo procedimiento del caso uno (ver Tabla 6) con los valores del paciente tres.

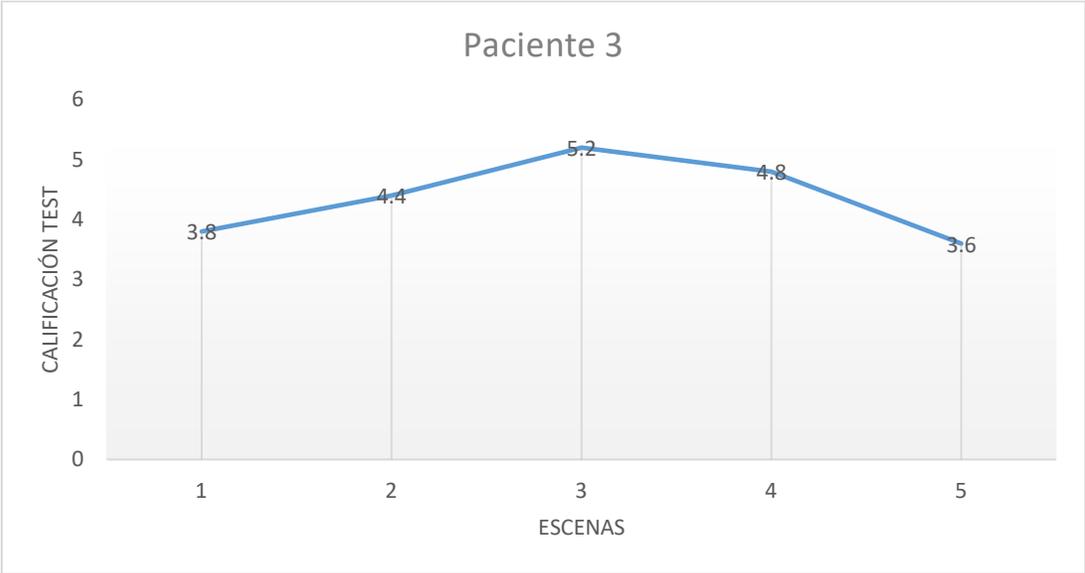


Figura 14 Evaluación de Escenas Paciente 3

El paciente número 4 (ver Figura 15), presenta un comportamiento parecido a los pacientes número dos y número tres, donde la escena tres es la que ocasiona enfrentar su nivel máximo de temor, después se reduce su temor de forma continua y en decremento , utilizando el mismo procedimiento del caso uno (ver Tabla 6) con los valores del paciente cuatro.

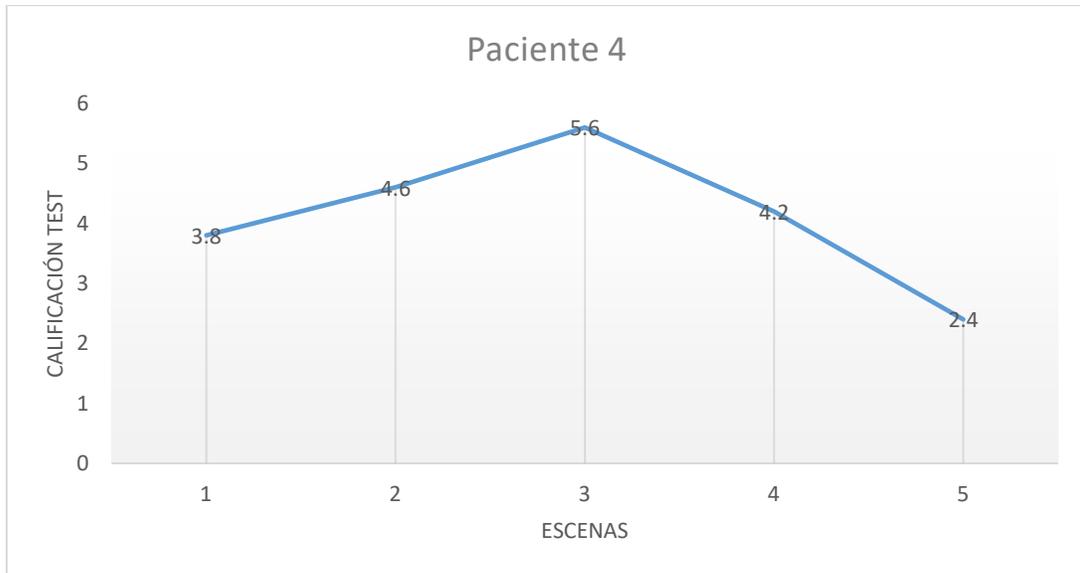


Figura 15 Evaluación de Escenas Paciente 4

Nuevamente el comportamiento es repetido, sube el temor hasta llegar a la escena número tres y de allí inicia una disminución de temor (ver Figura 16), para comprobar valores utilizando el mismo procedimiento del caso uno (ver Tabla 6) con los valores del paciente cinco.

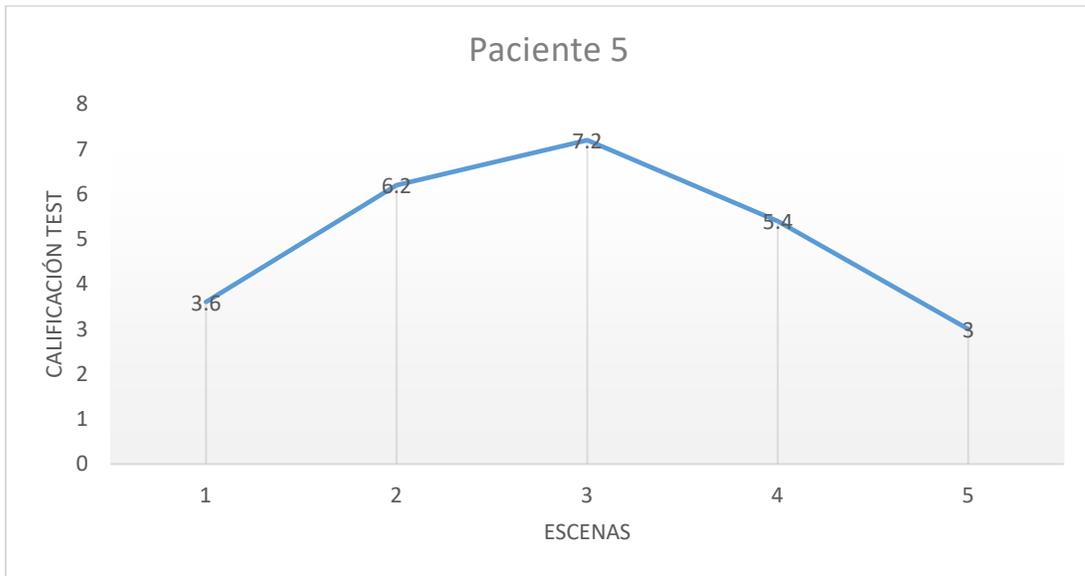


Figura 16 Evaluación de Escenas Paciente 5

A diferencia de los cinco pacientes anteriores, el paciente número seis, repite el padrón paciente número uno, subiendo su nivel de temor en la segunda escena, pero al adaptarse al movimiento de la araña virtual, la disminución de temor a partir de la escena número tres se hace notable (ver Figura 17), utilizando el mismo procedimiento del caso uno (ver Tabla 6) con los valores del paciente seis.

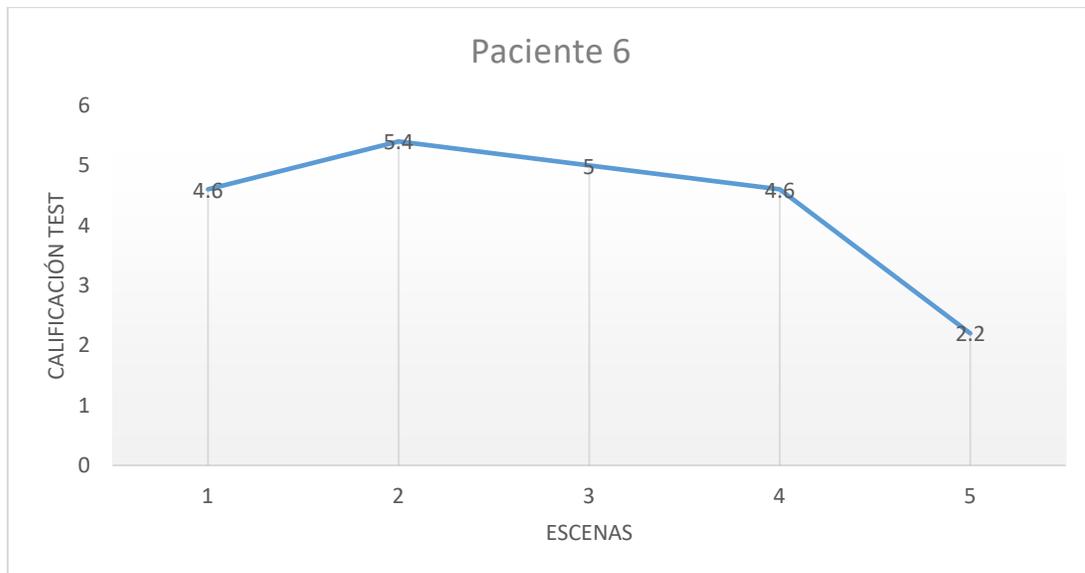


Figura 17 Evaluación de Escenas Paciente 6

El caso número siete, el paciente presenta un comportamiento distinto a los demos 9 pacientes, en este caso, se repetía el comportamiento anterior del paciente número uno y seis, pero al llegar a la escena número cuatro que es donde se encuentra la araña sin protección alguna, el control de temor aumenta en .6, utilizando el mismo procedimiento del caso uno (ver Tabla 6) con los valores del paciente siete, por el motivo que el paciente se siente inseguro (ver Figura 18), pero al continuar y repetir la escena, se adapta a esta situación logrando concentrarse y retomar la terapia de forma segura.

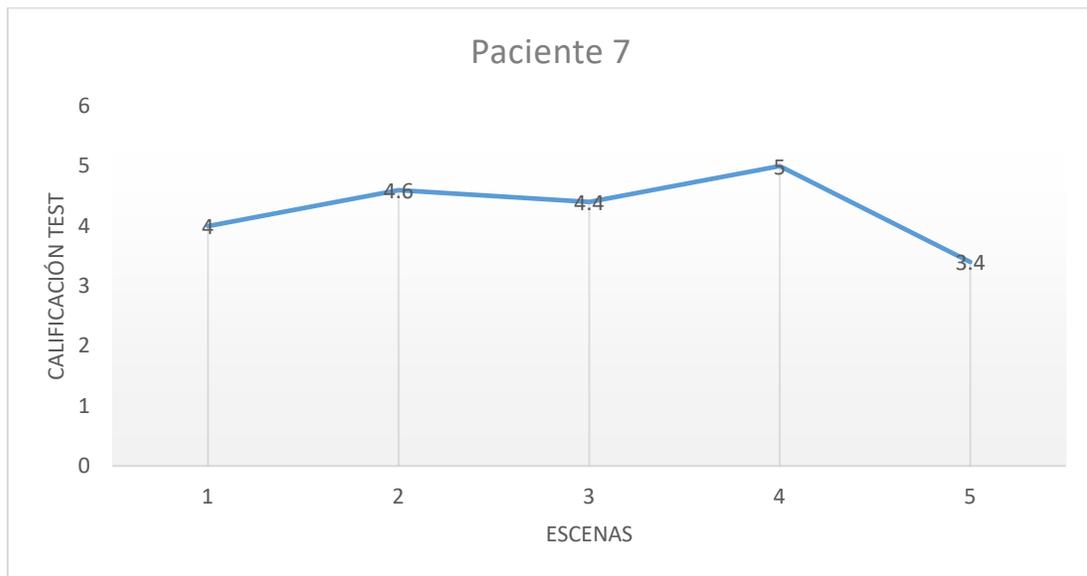


Figura 18 Evaluación de Escenas Paciente 7

El paciente número ocho repite comportamiento de los casos dos y seis, teniendo un aumento en la segunda escena, pero reduciendo su temor en las que continúan valorándose en el tratamiento (ver Figura 19), utilizando el mismo procedimiento del caso uno (ver Tabla 6) con los valores del paciente ocho.

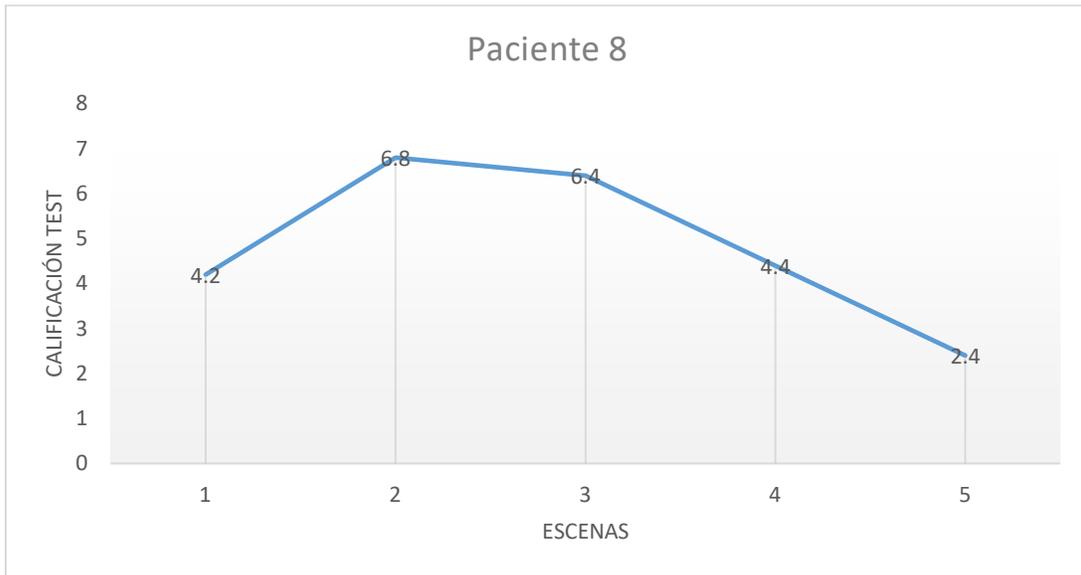


Figura 19 Evaluación de Escenas Paciente 8

El caso número nueve presenta el comportamiento parecido al caso uno, seis y ocho, manteniendo su valor porcentual en la escena dos y tres, pero de igual manera, la escena número cuatro y cinco, obtienen la disminución de temor al calificar la persona (ver Figura 20), utilizando el mismo procedimiento del caso uno (ver Tabla 6) con los valores del paciente nueve.

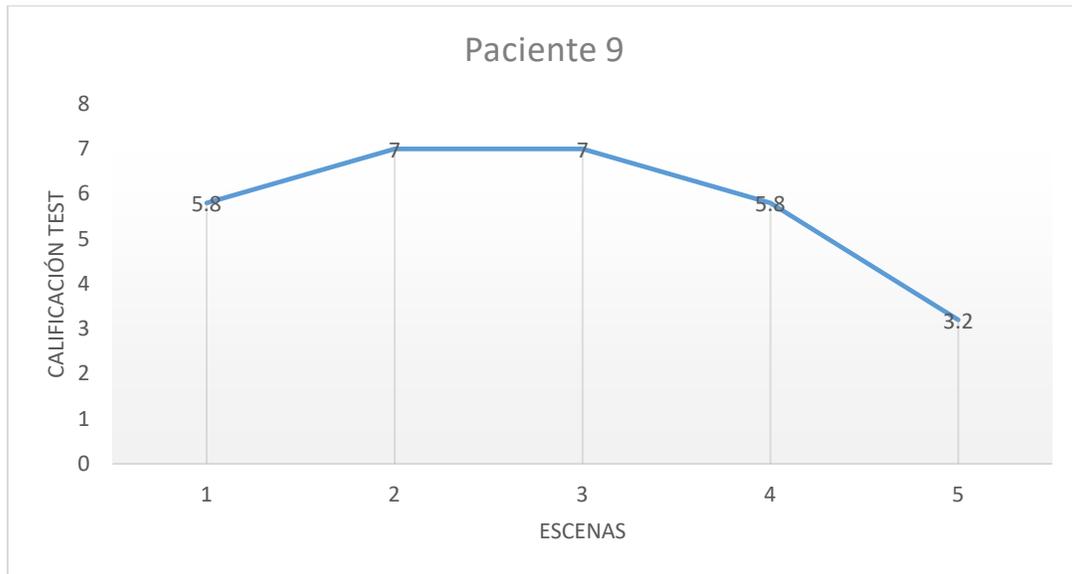


Figura 20 Evaluación de Escenas Paciente 9

Nuevamente el comportamiento de casos anteriores en cuestión de la valoración de temor de la primera a la segunda escena. El paciente número 10, es quien obtuvo el valor más alto de temor en las escenas, con una calificación de 7.8 y después reducir hasta 4, utilizando el mismo procedimiento del caso uno (ver Tabla 6) con los valores del paciente diez, siendo así la persona con mayor número de temor y reducirlo con la misma tendencia (ver Figura 21).

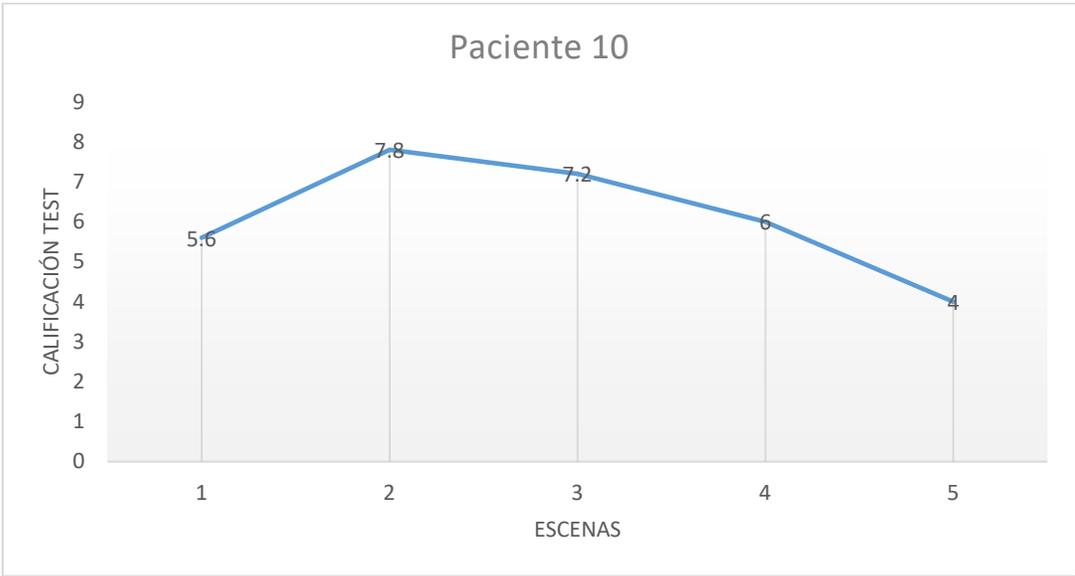


Figura 21 Evaluación de Escenas Paciente 10

CAPÍTULO 6

6 CONCLUSIÓN Y TRABAJOS FUTUROS

6.1 Conclusión

Finalmente, como puede notarse con la evidencia anterior, queda demostrado que, al unirse dos estilos de terapias, como son, de exposición gradual más el refuerzo de terapia cognitiva, y utilizando la realidad virtual como herramienta para fusionarlas y crear escenas personalizadas, obtenemos una herramienta que ayuda al experto en que el proceso de terapia sea de más corto tiempo.

Además, ofrecerle al usuario una forma de controlar sus fobias con seguridad, y de proporcionar una manera controlada el ambiente fóbico con asesoramiento por la parte experta, sumando el tener una alternativa tecnológica para afrontar diversos problemas psicológicos.

De esta forma se concluye que la hipótesis planteada de mejorar el tiempo de recuperación del paciente al usar herramientas virtuales en las sesiones con el experto y utilizando la fusión de terapia de exposición gradual junto con terapia cognitiva, si es posible mejorar en una reducción de tiempo, de terapias de sesiones de 60 minutos por 20 días a sesiones de 30 minutos por 5 días.

6.2 Trabajos Futuros

Como trabajos futuros se pueden

- realizar nuevos experimentos controlados con un mayor número de personas y llevando a cabo sesiones simultaneas de terapias virtuales y terapias directas.

De igual manera llevar a

- un siguiente nivel como es un aula multisensorial para someter a un experimento más detallado con texturas y movimientos del arácnido, además del manejo del paciente con el arácnido.
- Cabe mencionar que el modelo utilizado, como lo es la fusión de terapia de exposición gradual con la terapia cognitiva en forma virtual, puede ser utilizada en diversas fobias que el experto determine en su momento de investigación.

BIBLIOGRAFIA

1. Himle, J. A., McPhee, K., Cameron, O. G., & Curtis, G. C. (1989). Simple phobia: evidence for heterogeneity. *Psychiatric Research*, 28(1), 25-30.
2. Gelder, M. G., & Marks, I. M. (1966). Severe agoraphobia: a controlled prospective trial of behaviour therapy. *The British Journal of Psychiatry*, 112(484), 309-319.
3. Öst, L. G. (1987). Age of onset in different phobias. *Journal of abnormal psychology*, 96(3), 223. *
4. Agras, S., Sylvester, D., & Oliveau, D. (1969). The epidemiology of common fears and phobia. *Comprehensive psychiatry*, 10(2), 151-156.
5. Bourdon, K. H., Boyd, J. H., Rae, D. S., Burns, B. J., Thompson, J. W., & Locke, B. Z. (1988). Gender differences in phobias: results of the ECA community survey. *Journal of Anxiety Disorders*, 2(3), 227-241. *
6. Capafons Bonet, J. I. (2001). Tratamientos psicológicos eficaces para las fobias específicas. *Psicothema*, 13(3).
7. Lombard, Matthew; Ditton, Theresa (1997-09-01). «At the Heart of It All: The Concept of Presence». *Journal of Computer-Mediated Communication* (en inglés) 3 (2).
8. Ballesteros, A. R. (2006). Representación y Aprendizaje de Procesos de Decisión de Markov Cualitativos. Cuernavaca, Morelos: Tesis de Doctorado.
9. Rost, Alejandro (2001). La construcción de la actualidad en el periódico digital. Qué participación tiene el lector: la interactividad y el hipertexto.
10. Heeter, Carrie (2006). Being There: The Subjective Experience of Presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* (en inglés)
11. Catherine., Soanes,; Angus., Stevenson, (2005). *Oxford dictionary of English*. (2nd ed., rev. edición). Oxford University
12. Marks, I. M. (1992). Tratamiento de exposición en la agorafobia y el pánico. *Avances en el tratamiento psicológico de los trastornos de ansiedad*, 35-55.
13. Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H., & Fabregat, S. (2007). Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific phobias. *Cyberpsychology & behavior*, 10(5), 722-724. *
14. Córdova Solís, M. Á., Barrios Ipenza, E., & Loya Núñez, J. A. (2015). Aplicaciones de Realidad Aumentada para mejorar las capacidades cognitivas en estudiantes en un colegio en Perú.

15. Reyes, C. G., Rosas, R. M. V., Gallegos, M. S., Eleuterio, R. A., & Jiménez, V. M. (2014). Realidad virtual y entornos virtuales como apoyo al acercamiento universidad-comunidad: el caso de la Facultad de Ingeniería de la UAEMex. *Apertura*, 6(1), 76-85.
16. Gamarra, J. A. N., & Neyra, R. A. G. Uso de Realidad Virtual Inmersiva (RVI) para el entrenamiento de personal en Seguridad, mantenimiento y operaciones.
17. American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.*
18. Cardozo, H. J. (2004). *Realidad Virtual*. TAI: UC.
19. De Jong, P. J., Andrea, H., & Muris, P. (1997). Spider phobia in children: Disgust and fear before and after treatment. *Behaviour Research and Therapy*, 35(6).
20. Bermúdez-Ornelas, G., & Hernández-Guzmán, L. (2008). Tratamiento de una sesión de la fobia específica a las arañas en niños. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 8(3).
21. Leutgeb, V., Schäfer, A., & Schienle, A. (2009). An event-related potential study on exposure therapy for patients suffering from spider phobia. *Biological psychology*, 82(3).
22. Maldonado, J. G. (2002). Aplicaciones de la realidad virtual en psicología clínica. *Aula médica psiquiátrica*, 4(2).
23. Arbona, C. B., García-Palacios, A., & Baños, R. M. (2007). Realidad virtual y tratamientos psicológicos. *Cuadernos de medicina psicosomática y psiquiatría de enlace*, 82.
24. Pitarch, M. J. G., Arbona, C. B., Castellano, S. Q., Rivera, R. M. B., & Palacios, A. G. (2007). Propiedades psicométricas de la Escala de Miedo a la Evaluación Negativa versión breve (BFNE) en muestra clínica. *Revista de psicopatología y psicología clínica*, 12(3).
25. Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H., & Fabregat, S. (2007). Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific phobias. *Cyberpsychology & behavior*, 10(5).
26. Rothbaum, B. O., Garcia-Palacios, A., & Rothbaum, A. O. (2012). Tratamiento de los trastornos de ansiedad con terapia de exposición a realidad virtual. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 5(2).

27. Arntz, A., Lavy, E., Van den Berg, G., & Van Rijsoort, S. (1993). Negative beliefs of spider phobics: A psychometric evaluation of the spider phobia beliefs questionnaire. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 15(4).

ANEXO

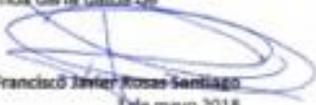

Instituto de Investigaciones Psicológicas
Universidad Veracruzana


Centro de Investigación y Diagnóstico en Ansiedad
Universidad Veracruzana

Estimado Héctor, a continuación le envío subrayadas las preguntas que podrías para determinar sujetos con marcada tendencia a la aracnofobia:

1. Evito estar en jardines o parques porque las arañas pueden estar allí.
2. Incluso una araña de juguete en mi mano me asusta un poco.
3. Cada vez que veo una araña en la televisión, cierro los ojos.
4. No me gusta mirar fotos de arañas.
5. Cuando hay una araña encima de mi cama, solo puedo dormir si alguien se lleva la araña.
6. Disfruto mirando a las arañas tejiendo telarañas. (R)
7. Incluso la idea de tocar una araña me asusta.
8. Cada vez que alguien me dice que hay arañas cerca de mí, empiezo a mirar alrededor y me pongo nervioso.
9. Si creo que hay arañas en el armario, mantengo cerrada la puerta del armario.
10. Si estoy a punto de ponerme los zapatos, me sentiría muy incómodo si una araña se saliera de uno de ellos.
11. Si veo una araña, me siento tenso.
12. Disfruto leyendo una historia sobre arañas. (R)
13. Me hace sentir mal cuando veo una araña.
14. Las arañas pueden ser útiles porque comen moscas. (R)
15. Pensar en arañas me hace temblar.
16. Algunas arañas son bastante divertidas de ver. (R)
17. Creo que otros niños siempre tienen un poco de miedo de agarrar una araña. (R)
18. La forma en que las arañas caminan es una visión desagradable.
19. Me atrevo a tocar una araña con un palo largo. (R)
20. Si encontraba una araña mientras jugaba, probablemente huiría.
21. Las arañas me asustan más que cualquier otro animal.
22. Preferiría mantenerme alejado de los países donde hay muchas arañas venenosas.
23. Tengo cuidado cuando recojo fruta porque puede haber arañas en medio de la fruta.
24. Me quedo tranquilo si hay arañas alrededor. (R)
25. Cuando el maestro habla de arañas, preferiría dejar el aula.
26. Las telarañas son muy hermosas. (R)
27. Dejo de leer una historia si se trata de arañas.
28. Si creo que me encontraré con una araña camino a la escuela, tomaré otra ruta, incluso si esto me hace llegar demasiado tarde a la escuela.
29. Tengo miedo de las arañas, y de los ciempiés y de las orugas.
30. Si mi padre o mi madre están cerca, me atrevo a acercarme a una araña.
31. Creo que estoy tan asustado de las arañas como cualquier otra persona.

Debes considerar que la utilización de estas preguntas no constituye una herramienta diagnóstica, sino que se trata de un simple tamizaje, es decir, nos daría datos de "sospecha" de casos de aracnofobia.


Dr. Francisco Javier Posas-Santiago
7 de mayo 2018