

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN EN REALIDAD
AUMENTADA PARA LA PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DEL TRASTORNO
OBSESIVO COMPULSIVO EN POBLACIÓN SIN PATOLOGÍA**

LEIDY VIVIANA LÓPEZ MORENO

JUAN PABLO MACHADO PERDOMO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTADES DE CIENCIAS HUMANAS - INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA DE PSICOLOGÍA

BOGOTÁ D.C. II- 2017

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN EN REALIDAD
AUMENTADA PARA LA PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DEL TRASTORNO
OBSESIVO COMPULSIVO EN POBLACIÓN SIN PATOLOGÍA**

LEIDY VIVIANA LÓPEZ MORENO

JUAN PABLO MACHADO PERDOMO

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
PSICÓLOGO
INGENIERO DE SISTEMAS**

ASESOR TECNOLÓGICO: GIOVANNI FAJARDO UTRIA

ASESOR PSICOLOGÍA: JOHN ALEXANDER CASTRO MUÑOZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTADES DE CIENCIAS HUMANAS - INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA DE PSICOLOGÍA

BOGOTÁ D.C. II- 2017

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

ASESOR TECNOLÓGICO
GIOVANNI FAJARDO UTRIA

ASESOR PSICOLOGÍA
JOHN CASTRO

Dedicatoria

“Para Dios y nuestras familias, por ustedes fuimos, somos y seremos. Es gracias a su apoyo incondicional, noches de traspasado e inigualable amor que podemos con alegría celebrar juntos este triunfo. Son el eje de nuestras vidas y la motivación detrás de cada pequeño paso que se dio para llevar este proyecto que comenzó como un sueño hasta la realidad”

Agradecimientos

Los autores agradecen a las siguientes personas:

A Wikitude por la licencia y el permiso para utilizar su framework con fines educativos, fueron una base fundamental para la implementación exitosa del proyecto.

A ambos docentes asesores Giovanni Fajardo y John Castro, por su colaboración, guía y apoyo prestado a lo largo de todo el proceso.

A Alexander Rojas Perdomo (Egresado de la Universidad Piloto) cuya disposición y apoyo incondicional fueron vitales para la exitosa implementación del marco de trabajo Scrum en el proyecto.

A todos los docentes de los departamentos de Ingeniería de Sistemas y de Psicología quienes a lo largo de la carrera nos brindaron las herramientas y conocimientos necesarios para formarnos en nuestros campos de trabajo y aplicarlos en nuestro día a día, así como en el desarrollo de este proyecto.

A la Universidad Piloto de Colombia, por permitirnos desarrollarnos tanto académica como personalmente en ambos programas a lo largo de estos cinco años.

A nuestros compañeros de vida, por su apoyo emocional, ánimo, amor, comprensión, preocupación, acompañamiento y voluntad. Son ustedes la personificación de la felicidad, motivación e inspiración detrás de este proyecto.

Una vez más a nuestros padres, quienes siempre han creído en nuestras capacidades y se han esforzado por educarnos como seres con valores, pensamiento crítico y enfoque social.

Tabla de Contenido

Introducción	3
Planteamiento del Problema	5
Hipótesis	6
Hipótesis de Trabajo	6
Hipótesis Nula	6
Objetivos	7
Objetivo General:	7
Objetivos Específicos:	7
Alcance	8
Limites	10
Marco Teórico	11
Antecedentes	11
Conceptualización del trastorno	12
Tratamientos Establecidos para el TOC	14
Procesos Cognitivos involucrados en el TOC	17
Memoria	19
Atención	25
Escala de Obsesiones TOC OCI-R	33
Atención en el TOC	34
Evaluación del TOC	39
TOC en la niñez	40
Investigaciones sobre Atención y Memoria	40
Ingeniería de sistemas y psicología	42
Entrenamiento de procesos cognitivos a través de videojuegos	43
Realidad aumentada y videojuegos en la psicoterapia.	43
Realidad Mixta	46
Realidad Virtual	46
Realidad Aumentada	46
Origen de la Realidad Aumentada	47
Funcionamiento	48
Realidad Aumentada en aplicaciones móviles	49
Aplicaciones Móviles	50
Herramientas	51
Definiciones a tener en cuenta	52
Metodología de desarrollo	53

Marco de trabajo SCRUM	53
Scrum, metodología ágil	55
Equipo de Scrum	56
Eventos o ceremonias de Scrum	59
Planeación del Sprint (Sprint Planning)	61
Artefactos de Scrum	65
Marco Metodológico	69
Diseño metodológico y de desarrollo tecnológico	69
Diseño	69
Metodología a nivel de ingeniería	70
Herramientas	71
Jira	71
Dropbox	72
Trello	72
Descripción del proceso	73
El equipo Scrum	73
Eventos o ceremonias de Scrum	75
Artefactos	83
Implementación	89
Interfaz Gráfica	89
Pantalla Inicial	89
Pantalla de Inicialización	90
Pantalla pre-Juego	91
Pantalla inicial Tarea – Mini juego	93
Pantalla secundaria Tarea – Mini juego	93
Diagrama de clases	95
Explicación de clases (Scripts)	95
Diagrama de estados	97
Arquitectura básica de Unity/Wikitude	98
Funcionamiento interno Unity/Proyecto	98
Pruebas	101
Propósito	101
Estrategia de pruebas	101
Propósito	101
Alcance	101
Organización de la sección	102
Metodología de pruebas	102

Proceso de pruebas	102
Descripción de las fase de pruebas	103
Planeación y ejecución de pruebas	105
Seguimiento resultados de la ejecución de pruebas	105
Proceso de registro de defectos	105
Severidad de los defectos	105
Pruebas funcionales	108
Escenarios de prueba: Lanzar el juego, presentar primera pantalla, ubicar un objeto	108
Escenarios de prueba: Lanzar el juego, presentar primera pantalla, ubicar varios objetos	109
Escenarios de prueba: Abrir mini juego, realizar mini juego, terminar mini juego	110
Escenarios de prueba: Terminar mini juego, reiniciar juego	111
Resultados	113
Conclusiones	117
Recomendaciones	118

Resumen

El Trastorno Obsesivo Compulsivo (TOC) se caracteriza por la presencia de pensamientos no deseados, ideas e imágenes que llevan consigo una respuesta emocional de ansiedad en el paciente que lo padece, es decir consta de ideas e imágenes que producen malestar al paciente (obsesiones) y este busca reducir la ansiedad generada a través de alguna conducta ritual (Compulsiones). De acuerdo con Yaryura y Neziroglu (2001), el TOC puede ser curable tras su presentación, sin embargo, tras su progresión en el paciente la posibilidad de un tratamiento eficaz se reduce drásticamente, abriendo campo a investigaciones que busquen prevenir el desarrollo del trastorno. Vallejo (2001), propone que la terapia de EPR (Exposición con prevención de respuesta) que consiste en sumergir a la persona a estímulos que le generan ansiedad en donde el sujeto no pueda acceder a una compulsión para disminuirla ha tenido y mostrado resultados significativos.

Es allí donde nace la iniciativa de aprovechar la tecnología de Realidad Aumentada para buscar prevenir el desarrollo del trastorno. Entendiendo realidad aumentada como la integración de información virtual en el entorno físico, buscando que dicha información se perciba como existente en el mismo (Höllerer, T, y Feiner, S. 2004). Es decir sin sustituir la realidad física, añadir elementos virtuales al mundo real.

En el desarrollo de este proyecto se evidencian las técnicas para identificar los posibles pensamientos persistentes, que podrían llegar a convertirse en obsesiones, así como toda la documentación e investigación que culminó con el desarrollo de una herramienta de apoyo para una terapia EPR de prevención del TOC, en este caso una aplicación móvil en modalidad de juego implementada siguiendo metodologías y prácticas de desarrollo ágiles.

Palabras Clave: Trastorno obsesivo compulsivo, realidad aumentada, ansiedad, terapia, prevención, aplicación móvil, juego, metodología ágil.

Abstract

Obsessive Compulsive Disorder (OCD) is characterized by the presence of unwanted thoughts; such thoughts can be ideas or images that lead to an anxious emotional response in the patient. This to say, that it's made of images or ideas that upset the patient (obsessions) and a behavioral response or ritual, that the patient repeats in order to relieve himself from the anxiety (Compulsions). According to Yaryura y Neziroglu (2001), OCD can be cured after its manifestation, however as time passes by, the chance for an effective treatment to work decreases drastically, thus, encouraging new investigations that look forward to preventing the development of the disorder. Vallejo (2001), remarks that ERP (Exposure Response Prevention) therapy, which consists of exposing the patient to anxiety generating stimuli, and preventing him/her from executing the compulsive response, in order to gradually reduce the anxiety, has proven to give promising results.

Hence, the initiative for exploiting Augmented Reality in order to prevent the disorder is born, understanding augmented reality as integrating virtual information into the physical environment so that such information can be perceived as existing in our surroundings (Höllerer, T, y Feiner, S. 2004). Meaning that without overriding the physical reality, virtual elements are added to the real world.

In the development of this project, all necessary techniques used for identifying potential unwanted thoughts that could lead to the development of obsessions, are defined, as well as all the documentation and research that led to the development of a support tool for an ERP therapy related to OCD, in this case a mobile application, more precisely a game, developed following agile practices and methodologies.

Keywords: Obsessive compulsive disorder, augmented reality, anxiety, therapy, prevention, mobile application, game, agile methodology.

Introducción

La presente investigación surge por la necesidad de generar proyectos de investigación interdisciplinarios en la Universidad Piloto de Colombia, a su vez se ha podido evidenciar que cuenta con gran relevancia porque de esta manera los conocimientos pueden ser recíprocos ya que es de carácter interdisciplinar, generando así nuevos saberes que permitan a los investigadores aportar al mejoramiento de la calidad de vida por medio de innovaciones tecnológicas que ayuden a los usuarios a controlar conductas asociadas con el trastorno obsesivo compulsivo.

Las aplicaciones móviles son herramientas que en la actualidad han generado gran impacto en la población mundial, y es importante asociar esta innovación con un aporte al mejoramiento de la calidad de vida de la población sin patología que presentan conductas asociadas al TOC (trastorno obsesivo compulsivo), y mejor aún si este es generado por medio de una aplicación donde interactúe de manera lúdica y a su vez ayude a la prevención del desarrollo del trastorno.

La presente investigación consistirá en dos fases de investigación la primera consiste en el diseño de una aplicación móvil de realidad aumentada que permita de manera lúdica disminuir las conductas relacionadas al trastorno obsesivo compulsivo, y la segunda fase consistirá en la aplicación del juego proveniente de la aplicación móvil en población sin patología dentro de la Universidad Piloto de Colombia.

Al final se buscará establecer el impacto que genera tanto el diseño como la implementación de una aplicación móvil en el campo de la psicología generando así conclusiones y recomendaciones que puedan generarse a partir de las diferentes fases propuestas dentro de la investigación.

Justificación

A medida que la tecnología avanza y los dispositivos se hacen cada vez más poderosos, las tendencias móviles se hacen cada vez más fuertes y los usuarios de la actualidad buscan tener acceso a recursos de la web en todo momento y sobre todo en cualquier lugar, estas nuevas tendencias fomentan el desarrollo de nuevas tecnologías que busquen sacar provecho al entorno de las personas e interactuar con el mismo.

La realidad aumentada, es un término que se emplea según Höllerer (2004), para “integrar información virtual en el entorno físico del usuario buscando que este perciba dicha información como existente en su entorno”. Los sistemas de realidad aumentada móviles buscan proveer este servicio sin condicionar a la persona a un lugar especializado.

La realidad aumentada podría entonces al momento de la aplicación aportar mucho al campo de la psicología clínica y en nuestro caso, al tratar un paciente que padezca de un caso patológico de trastorno obsesivo compulsivo. Pues se busca que a través de la interacción del usuario con los diferentes elementos virtuales adicionados al ambiente, se pueda brindar una forma novedosa y didáctica de no solo apoyar el tratamiento, sino en lo posible hacerlo más eficiente y eficaz.

El presente trabajo propone también erradicar las fronteras entre dos grandes ramas del conocimiento y por medio de una relación de reciprocidad entre ambas, busca dar solución a un problema científico que demanda grandes aportes de ambas disciplinas, ya que “Las universidades que se reformen exitosamente para cumplir los retos que presenta la investigación interdisciplinaria se encontrarán en el centro de lo que algunos observadores comparan con una segunda revolución científica. Aquellas que fallen, serán apenas espectadores”, Rhoten (2004)

Planteamiento del Problema

A lo largo de su vida, todas las personas en diversos momentos presentan ideas fijas reiterativas que pueden generar cierto malestar y afectar la calidad de vida del sujeto, dichas ideas pueden estar asociadas a ciertos rituales que pueden desencadenar el desarrollo de una patología como el trastorno obsesivo compulsivo, la presente solución se centrará en esta población que aún no padece de la patología, pero podría estar en los límites de desarrollarla.

Por ende, el presente trabajo de investigación buscará generar una solución tecnológica que se basa en el diseño de una aplicación móvil que pueda reducir la probabilidad de desarrollar un trastorno obsesivo compulsivo en dicha población vulnerable, enfocándose en prevenir que aquellas ideas reiterativas y/o actos, se salgan de control, apoyándose principalmente en la cooperación entre dos grandes áreas del saber, Ingeniería de Sistemas y Psicología.

Hipótesis

Hipótesis de Trabajo

Diseñar una aplicación móvil cumplirá con los estándares que permiten entrenar los procesos cognitivos que presentan sesgos en la patología correspondiente al Trastorno Obsesivo Compulsivo en población sin diagnóstico, a través de un videojuego de realidad aumentada en la rama de las aplicaciones móviles.

Hipótesis Nula

No se requiere el apoyo correspondiente al diseño de una aplicación que pueda aportar un videojuego de realidad aumentada, para el entrenamiento de los procesos cognitivos afectados en el Trastorno Obsesivo Compulsivo.

Objetivos

Objetivo General:

- Diseñar una aplicación móvil en la modalidad de juego, utilizando la tecnología de realidad aumentada, orientada a población sin patología vulnerable al desarrollo de la patología correspondiente al trastorno obsesivo compulsivo, que pueda entrenar al usuario en los procesos cognitivos envueltos en dicho trastorno para prevenir el desarrollo del mismo, en el marco de la psicología clínica.

Objetivos Específicos:

- a) Diseñar una aplicación capaz de proyectar distintos elementos virtuales en el entorno real que rodea al usuario utilizando la cámara del dispositivo.
- b) Generar una sinergia entre ambas ramas del conocimiento Ingeniería de sistemas y Psicología, buscando sacar el mayor aporte de ambas para generar un producto de calidad en el menor tiempo posible.
- c) Identificar qué elementos del tratamiento del trastorno obsesivo compulsivo deben ser incorporados a la herramienta.

Alcance

El juego permitirá desplegar una tarea distractor, asociada a los diversos objetos que se presentarán en pantalla, al usuario secuencialmente. Dicha tarea tendrá un tiempo límite para ser atendida que irá siendo menor a medida que el juego avanza.

Los objetos serán seleccionados por el software aleatoriamente de una lista de objetos aprobados pertenecientes a cada una de las categorías que se encuentran en en la prueba OCI-R, asegurando que el jugador se verá enfrentado a objetos que puede considerar amenazantes y así mismo, objetos que no.

El jugador será quien decida en que orden atenderá los objetos, esto con la intención de que el usuario se vea forzado a no centrar su atención solo en los objetos que puede encontrar amenazantes y complete solo las tareas asociadas a los mismos, pues, aunque podría hacerlo dicha conducta lo llevaría a perder rápidamente.

Para atender una tarea el jugador solo debe hacer un “Tap”(dar un toque sobre la pantalla) en el objeto.

Tarea

La tarea consistirá en una actividad de memoria que conlleve poco tiempo en la que el usuario puede salir exitoso o no, el descuido de esta resultará en un descuento de tiempo de juego, en ambos escenarios (éxito o descuido) el objeto desaparecerá y su posición podrá ser reutilizada para un nuevo objeto. Es importante resaltar que, aunque la tarea se completará en una ventana nueva, no interferirá con el primer escenario de juego, es decir seguirá ejecutándose atrás.

Si el tiempo de la tarea termina y el usuario aún no la ha completado se tomará como un descuido. Esta tarea busca reorientar la atención del participante, de forma tal que este deba reducir el nivel de atención hacia las imágenes que se constituyen como amenazantes para el.

El descuido de una tarea le restará 5 segundos del tiempo restante de juego, la aprobación le sumará 10 segundos.

Puntaje

Al final del juego el software calculará el puntaje del jugador de acuerdo al tiempo total que el usuario estuvo jugando, las veces que cumplió satisfactoriamente la tarea y las veces que falló.

Limites

- El hardware móvil es un gran limitante para la investigación, pues solo los dispositivos de alta gama cuentan actualmente con la tecnología necesaria para ejecutar satisfactoriamente un software de realidad virtual sin retrasos.
- La realización total del proyecto no deberá tomar más de 2 semestres académicos y un periodo de gracia en caso de ser necesario.
- No todo el público inicialmente tendría acceso a dicho software fácilmente, pues se requerirá del uso de tecnologías que aún pueden resultar costosas al común de la población.
- La población con la que se va a trabajar es población vulnerable, sin patología, que podría desarrollar un trastorno obsesivo compulsivo en un futuro.

Marco Teórico

Antecedentes

El trastorno obsesivo compulsivo reside en el siglo XVII Jenike, Baer y Minichiello (2001) afirma que en épocas antepasadas, las personas que poseían pensamientos reiterativos requerían la realización de una acción para calmar la ansiedad, se especulaba que estaban poseídas por demonios y que su único tratamiento consistía en el exorcismo que al parecer era eficaz, en el cual la persona era sometida a torturas para así eliminar demonios.

En 1838, las obsesiones y compulsiones pasaron de tener una visión religiosa a tener una explicación médica, en donde Esquirol ajusta este tipo de comportamientos en la psiquiatría asumiendo que eran manifestaciones principalmente de la melancolía o de depresión, hacia el comienzo del siglo XX, la neurosis obsesiva compulsiva tuvo una visión desde la parte psicológica en donde las técnicas conductistas tenían un exitoso impacto sobre este diagnóstico.

Freud en 1909 publica un libro “el hombre de las ratas” en donde a partir de la visión psicoanalista las ideas obsesivas compulsivas eran el “producto de una serie de conflictos inconscientes de pensamientos y acciones disociadas de su componente emocional” (p, 5), posteriormente con la aparición de las técnicas conductuales en 1950, se aplican las teorías de aprendizaje en el TOC y tiempo después los tratamientos son eficaces para reducir los rituales compulsivos.

Conceptualización del trastorno

Según el Manual Diagnóstico y estadístico para las enfermedades mentales (APA, 2000), el trastorno Obsesivo Compulsivo se encuentra dentro de los trastornos de ansiedad caracterizado por pensamientos no deseados, ideas e imágenes que se verá seguida por una respuesta emocional de ansiedad en el paciente que lo padece, en otras palabras ideas e imágenes que le producen malestar al paciente (obsesiones) y esta ansiedad se reduce por medio de alguna conducta ritual (Compulsiones).

Vallejo (2001), afirma que el Trastorno Obsesivo Compulsivo es uno de los trastornos más sobresalientes, y de diferentes tratamientos en cuanto a su aplicación y por ende, ha tenido una serie de inconvenientes, esto puede deberse a que en este trastorno existe una heterogeneidad sintomática y a mayor número de síntomas que presenta el paciente que padece de TOC, se vuelve más complejo la localización cerebral específica y no se verá afectada solo un área cerebral sino estarán involucradas varias (Yaryura y Neziroglu 2001)

“El TOC implica una pérdida de control en el paciente, de sus pensamientos e incluso de sus conductas” (Vallejo, 2001, p 2). Debido a que lleva gran trabajo que el paciente asimile sus pensamientos y conductas como producto de sí mismo, esto quiere decir que pueden existir una serie de problemas aliados con la persona, relacionados con la imposibilidad de asimilar o reconocer lo perjudicial que puede causar en su entorno sus pensamientos iterativos y sus acciones, debido a que el paciente puede tener poca o nula conciencia de la enfermedad.

(Yaryura y Neziroglu 2001), afirma que el TOC es reversible dando a entender que puede ser curable tras su presentación, sin embargo, tras su progresión en la persona la posibilidad de un tratamiento eficaz se reduce, también Inchausti y Delgado (2012) concluyen que en el TOC se están dejando de lado los aspectos socio emocionales, esto se

debe a que en los últimos años se ha encontrado una relación fuerte con respecto a la emoción y la relación que estos componentes tienen con la psicopatología.

El mismo autor propone que el TOC está directamente involucrado con las emociones de asco y miedo y por esto se propone que los instrumentos de medición con respecto al TOC los tengan presentes, ya que actualmente no se encuentran instrumentos precisos que midan factores cognitivos, conductuales y socio emocionales del TOC.

Las estructuras cerebrales involucradas en el TOC son primero; los lóbulos frontales con lo que tiene que ver con funciones intelectuales superiores, el sistema límbico ligado con la emocionalidad, seguido de los ganglios basales involucrados en procesos de la motricidad e indirectamente relacionado con emocionalidad y la amígdala relacionada con la agresión, el apetito y el miedo. El lóbulo orbitofrontal está relacionado con el TOC y es crucial para la integración de los conceptos valorativos; el anillo límbico, principalmente el giro cingulado, es el asiento del cerebro práxico, mientras que la base cortical del cerebro modula los aspectos ventrales o pragmáticos. Estas zonas son fundamentales para el funcionamiento del TOC, cuyos trayectos nerviosos son afectados por el tratamiento neuroquirúrgico (Yaryura & Neziroglu, 2001, p 3)

Dentro del trastorno obsesivo compulsivo se ha identificado que las obsesiones están divididas en dos subgrupos, según Lee y Kwon (2003) citado por Bados (2005, p 8) son autógenas y reactivas, planteando a su vez que cada grupo posee unas características específicas, sistemas de prevención y control frente a sus subsecuentes, de la siguiente manera;

Las obsesiones autógenas tienden a aparecer súbitamente y es relativamente difícil identificar los estímulos que las disparan, son percibidas como egodistónicas, irracionales y

aversivas, e incluyen pensamientos. Impulsos, imágenes sexuales, agresivas, blasfemas. Cuando se pueden identificar los estímulos disparadores, estos están conectados con las obsesiones de modo asociativo o simbólico en vez de realista y lógico, tal como ocurre en el otro tipo de obsesiones.

Ante las obsesiones autógenas, las personas exageran la importancia de las mismas (consideran que pensar eso es tan malo como hacerlo y/o que indica que se es una persona terrible) y consideran fundamental controlarlas, como estrategias de control predominan la detención del pensamiento, distracción, contra imágenes, otras compulsiones internas (rezos, contar números) y autocastigo.

Las obsesiones reactivas son disparadas por estímulos externos identificables, son percibidas como relativamente realistas y racionales como para hacer algo respecto al estímulo disparador, e incluyen pensamientos sobre contaminación, suciedad, errores, accidentes, asimetría, desorden y pérdida de cosas consideradas importantes. Ante este tipo de obsesiones, las personas exageran su responsabilidad en la producción y prevención de consecuencias negativas. Las estrategias de control predominantes suelen ser compulsiones manifiestas de lavado, comprobación orden acumulación, etc.

Según el mismo autor las obsesiones pueden asociarse como ideas sobrevaloradas, es decir ideas persistentes que son mantenidas con menos intensidad que las ideas delirantes, de esta manera estas ideas son presentadas en la población normal, en comparación de personas con patologías estas ideas generan un malestar significativo.

Tratamientos Establecidos para el TOC

Los diferentes tratamientos establecidos para el TOC han tenido varias implicaciones negativas debido a que tratamientos psicodinámicos no tuvieron gran acogida y mejoras,

después surge el tratamiento relacionado con la terapia cognitiva, en donde este tampoco cumplió con los objetivos, cuando surge la terapia EPR(exposición con prevención de respuesta) que asociado al tratamiento farmacológico ha evidenciado en los pacientes una mejoría frente al trastorno y ha venido siendo exitoso posicionándose y habituándose en los pacientes que padecen trastorno del TOC. Vallejo (2001).

Sin embargo Vallejo (2001), propone que la terapia de EPR (Exposición con prevención de respuesta) el cual consiste en sumergir a la persona a estímulos que le generan ansiedad en donde el sujeto no pueda acceder a una compulsión para disminuirla, en general ha tenido con el paso del tiempo una disminución frente a la exposición de las sesiones, por lo que se estipula un rango de 10 a 20 sesiones ya que este es el número que engloba la mayoría de los estudios, en donde se llega a la conclusión que 10 sesiones como mínimo permiten un cambio poco significativo y en el estudio de (Emmelkamp, van der Helm, van Zanten y Plochg, 1980; Foa y Goldstein, 1978 y Stekette y Foa, 1985) citado por Vallejo (2001) se llegó a la conclusión que el aumento de sesiones mas allá de las 15 señaladas, tampoco propone una mejora significativa.

Como se había mencionado anteriormente el tratamiento que ha tenido y mostrado resultados significativos para este trastorno son los procedimientos de exposición con prevención de respuesta, así mismo en conjunto con esta terapia se ha integrado el apoyo de la familia y en el estudio de Emmelkamp, de Haan y Hoogduin, (1990) este estudio fue metodológicamente adecuado donde se utilizaron 8 sesiones en donde según el autor ha sido menor de los usuales frente a otros estudios.

Rachman, Cobb, Grey, McDonald, Mawson, Sartory, y Stern (1979), a su vez comprobaron mediante su estudio que si se duplicaba el número de sesiones se tenía una expectativa de mejora de tratamiento sin embargo los resultados se dirigen a que esta mejora

no era significativa, en general el mismo autor propone que lo ideal de duración de los tratamientos se sitúa entre 1 y 2 horas, un tiempo menor al propuesto no permitiría llevar a cabo satisfactoriamente el proceso de exposición donde Rabavilas, Boulougouris y Stefanis, (1976), re afirma que es preferible adoptar sesiones largas en comparación a las sesiones cortas.

Foa, Kozak, Steketee y Mc- Carthy, 1992 citado por Vallejo (2001) realizó un experimento que consistía en que las personas eran expuestas a la EPR en un tiempo de 10 sesiones durante 1 hora, con algunas tareas de autoexposición sus resultados fueron satisfactorios y se pudieron reducir los síntomas del trastorno obsesivo compulsivo. En la investigación desarrollada por Flors (1997) acerca de un señor que presenta conductas de comprobación aliadas principalmente cuando se encuentra en algún medio de movilidad es decir en bicicleta, en carro o en ocasiones andando indica que cuando entra a una rotonda conduciendo presenta pensamientos de que algo pudo haber hecho mal, por lo que es pertinente la necesidad de volver a pasar por el mismo lado para verificar lo contrario y poder estar tranquilo.

El tratamiento que se aplicó fue un auto exposición con prevención de respuesta el cual fue abordado por 8 sesiones durante 4 meses, estas eran llevadas a cabo cada 10-15 días con una duración de aproximadamente 30-45 minutos, aplicándose un re test que fue aplicado 15 semanas después de iniciado el tratamiento, a su vez se realizó un primer seguimiento a los 8 meses y un segundo al año de finalizado el tratamiento, el paciente debía comprometerse y anotar en las hojas de registro el nivel de ansiedad que experimentaba cada diez minutos o cada vez que sintiera un cambio significativo que consistía en una en unidades USA (Unidades subjetivas de ansiedad) en donde 0 correspondía a nula ansiedad y 10 mucha ansiedad, los resultados afirman que su grado de ansiedad disminuyó al igual que las conductas de evitación.

Procesos Cognitivos involucrados en el TOC

El Trastorno Obsesivo Compulsivo no ha tenido gran recorrido en cuanto a los aspectos cognitivos involucrados en las personas que padecen este trastorno, y han sido pocas las investigaciones centradas en el procesamiento de la información emocional en estos pacientes; según Casado, Cobos, Godoy, Farias y Vila (2011) afirman que las personas con TOC poseen un déficit significativo en tareas enfocadas para medir distorsiones y sesgos cognitivos, a su vez a través de pruebas realizadas a pacientes con TOC indican que tienen una mayor sensibilidad a estímulos directamente relacionados con sus temores, esto implicaría que cuando las personas con esta patología tengan contacto sus temores, su ansiedad incrementará significativamente.

Según Berthier, (s.f) el Toc puede ser idiopático o adquirido, haciendo referencia que el primero puede presentarse en cualquier momento de la vida del paciente y puede deberse a un carácter familiar, compuesta principalmente por obsesiones de contenido agresivo, contaminación, simetría y sus acciones o compulsiones están altamente relacionadas con lavado o limpieza, chequeo, conteo o repetición, el TOC adquirido se debe principalmente a lesiones cerebrales que afectan directamente estructuras neuronales como lo son ganglios basales, lóbulo frontal y temporal, la edad de comienzo en estos casos es variable y depende de la enfermedad causal ya sea por antecedentes de Huntington o Trastorno de Tourette.

En cuanto a los neurotransmisores involucrados en el trastorno del TOC, se encuentran la serotonina y la norepinefrina “Ambos se originan en el núcleo del rafe y en el locus coeruleus, respectivamente, y se proyectan hacia los lóbulos frontales siguiendo el camino del circuito putativo del TOC” (Yaryura y Neziroglu, 2001, p 3).

Se afirma que según estudios neuroquímicos estos pacientes responden clínicamente a la clomipramina, un medicamento encargado de inhibir la recaptación de serotonina y a su

vez estos pacientes generan disfunciones en aquellas regiones cerebrales moduladas por neuronas serotoninérgicas, (Perpiña, García, Canalda y Boget, 2002) el mismo autor propone que desde los estudios neuropsicológicos también se presentan déficit en el procesamiento de la información afectando a su vez funciones ejecutivas, actitudes visuales y memoria no verbal.

Los anteriores neurotransmisores y estructuras cerebrales dan paso a nuevas ramas de la psicología, el artículo escrito por Carrillo (2010), puede afirmar que antes de la década de 1960, no existían disciplinas que explicarían científicamente los procesos ni desde la biología o psicología, es ahí donde surge la neurociencia cognitiva que va más a fondo no solo fijándose en lo manipulable y observable sino explicando procesos moleculares responsables de buscar el engrama de la memoria en el cerebro, los fundadores de esta teoría fueron George Miller, Ulric Neisser, Herbert Simon en la década de 1960.

Miller (1956) publica el artículo “El mágico número siete, más o menos dos” y su impacto fue significativo en la investigación relacionada con la psicología cognoscitiva, este artículo se relaciona principalmente con el aprendizaje y almacenamiento en la memoria a corto plazo, en donde se asevera que el límite en la memoria inmediata oscila alrededor de cinco a nueve ítems en donde el que más se aproxima al número de palabras, números u oraciones etc., es al número siete.

Con respecto a las funciones ejecutivas involucradas en el TOC, se encuentra una disminución en la atención selectiva que se relaciona con la velocidad de procesamiento dado que es complicado que el paciente cambie de foco frente a las amenazas obsesivas compulsivas, generando así problemas de evitar la respuesta y dificultades para la creación de estrategias que ayuden a la planificación. (Inchausti & Delgado, 2012, p 26).

Según (Perpiñá et al, 2002), las personas que padecen de TOC, tienen una deficiencia en la memoria verbal que a su vez afecta a la memoria no verbal específicamente en la evocación de información esto posiblemente se debe a las alteraciones en la codificación de la misma, en la agenda viso-espacial existe poca capacidad de generar estrategias elaboradas, apareciendo constantemente dudas involucradas con si es capaz de tomar las precauciones necesarias y con incertidumbre de si la acción se repetirá más adelante.

Los pacientes con TOC presentan una dificultad para la captación de características globales en diferentes situaciones o problemas, involucradas con la priorización de objetivos la planificación y llevar a cabo conductas de manera diferenciadora, además a través de investigaciones aplicativas pudieron concluir que los pacientes con TOC poseen un pensamiento sobre inclusivo, lo que quiere decir que la realidad la clasifican de manera descomunal y centran su atención en aspectos pequeños lo que genera una dificultad para ejecutar tareas donde se requiera pensamiento intuitivo y visión global (Perpiñá et al, 2002).

Memoria

Existe también otro proceso cognitivo que debe ser examinado en detalle al hablar de TOC, y es el relacionado a la memoria, ya que como bien lo dice Muller(2005), dado que el TOC abarca dudas persistentes e incertidumbres, es plausible que deficits o sesgos de memoria jueguen un rol clave en la etiología y mantenimiento del trastorno. Esto ha despertado recientemente la curiosidad de los investigadores que a menudo se cuestionan sobre el funcionamiento de la memoria en pacientes que presentan el trastorno.

De acuerdo con Grusec(1990). Existen 3 tipos de memoria, la memoria episódica, que se encarga de todos los sucesos personales que hayan tenido lugar en el pasado (momentos, lugares, etc), la memoria semántica se refiere al conocimiento general que tiene una persona del mundo, por último existe la memoria procedimental, que se encarga de las acciones que

son consideradas como automáticas y no están abiertas para iniciar un proceso de introspección.

En cuanto al TOC consciere, la memoria que más causa interés es la episódica, esta, se divide también en varios tipos, principalmente dos, la memoria para estímulos presentados verbalmente tales como palabras, y la memoria para estímulos presentados no verbalmente (información visual, eventos autobiográficos). De acuerdo con Muller(2005). Es importante estudiar dichas divisiones de la memoria, pues es posible que “la naturaleza de la información *que debe ser recordada* juegue un papel crucial en nuestro entendimiento del funcionamiento de la memoria en pacientes con TOC. Para medir la memoria episódica comúnmente se utilizan dos tareas: recuerdo, que consiste en pedir al paciente que produzca un objeto desde su memoria sin ninguna pista, reconocimiento, consiste en presentar al paciente una mezcla de objetos previamente conocidos, formando uno desconocido y se le pide identificar dichos objetos.

La memoria para estímulos presentados verbalmente, podría estar altamente relacionada con el trastorno obsesivo, la investigación de Sher (1984) por ejemplo arrojó que individuos con altos niveles de síntomas de revisión repetitiva (donde el paciente revisa constantemente ciertos accesorios, lugares, o repite alguna acción muchas veces) tienden a presentar algún tipo de deterioro en su memoria relacionada con información verbal compleja.

Mourão y Costa (2015) propone que desde la literatura pasada los investigadores en el campo de la memoria, estudiaban varias clasificaciones de la misma haciendo énfasis principalmente en la memoria a corto y a largo plazo, pero además del tiempo de retención en los últimos estudios se proponen nuevos modelos de clasificación de la memoria. Lent (2010) citado por Mourão y Costa (2015), plantea que la memoria se puede diferenciar por

dos características principales, el tiempo de almacenamiento (ultrarrápida, a corto plazo y largo plazo) y por la naturaleza de la memoria (explícita, implícita o de trabajo), como se mencionaba anteriormente y a modo de conclusión existen múltiples clasificaciones.

Niveles de Memoria

Etchepareborda y Abad (s.f) aborda tres niveles que existen en la memoria inmediata, a corto plazo o mediata y por último diferida o a largo plazo, el primer nivel mencionado retiene toda la información que proviene de los sentidos, que luego será procesada o perdida, esta última es causada porque no a todos los estímulos se les presta la misma atención para continuar dentro del proceso mnésico y por ende son desechados en la memoria, los estímulos a los que se les presta un foco de atención suficiente siguen al próximo nivel.

Memoria Mediata

La memoria mediata en donde se encuentra la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo, la información que reside en este nivel es la que se guarda temporalmente o durante un periodo breve de tiempo, según Mourão y Costa (2015) “la memoria de trabajo consta de dos características fundamentales y es por tener una duración ultra rápida (de pocos segundos) o por su capacidad limitada (retiene apenas de 5-9 ítems) p. 783. Baddeley (1983) estudió la memoria de trabajo y afirma que esta participa en dos procesos principales el control ejecutivo basado en el mecanismo de procesamiento de información y en el sostenimiento activo que participa en el almacenamiento temporal, además está directamente relacionada con la memoria a largo plazo porque permite tener acceso a experiencias pasadas y conocimientos que se necesiten.

Memoria de Trabajo

La memoria de trabajo está compuesta por tres elementos principales el primero es el bucle articulatorio es la encargada de mantener la activa y hacer uso de la información que se presentada por medio del lenguaje, están involucradas las tareas lingüísticas, es decir cuando una persona repasa subvocalmente uno de los elementos presentados con el repaso se establece el bucle articulatorio que con ayuda del control ejecutivo recicla la información codificada pero esta se va desapareciendo ágilmente, (Peñaloza, 2000).

El siguiente elemento es la agenda visoespacial, encargada de almacenar la información proveniente visual y espacial donde se implica principalmente en tareas que implican memoria espacial como el ajedrez, y por último se encuentra el ejecutivo central aquí gobiernan los sistemas de memoria donde juega dos papeles principales el primero el distribuir la atención que se asigna a las tareas que se elaboran y dos el de vigilar la atención de la tarea e ir cumpliendo con las demandas del ambiente debido a que no todas las tareas ejecutadas requieren el mismo nivel de atención.

Memoria Diferida

El último nivel es la memoria diferida o la memoria a largo plazo Bear et. al (2008) citado por Etchepareborda y Abad (s.f) afirma que está guarda información por largos periodos de tiempo, meses, años o décadas y por ende también es conocida como memoria remota su capacidad es indeterminada sin embargo el mismo autor propone que depende de la frecuencia y contigüidad de la información para que sea recordada

Almacenamiento de la información en la memoria

Según Bower (1975) existen tres tipos de almacenamiento de la información consiste en la memoria sensorial, la memoria activa o de trabajo y la memoria semántica y su funcionamiento se interrelacionan entre si, a su vez Neiser (1982) amplía y organiza de nuevo los sistemas de memoria centrándose en la focalización de la atención, el mismo autor afirma que todos los sistemas de memoria adquieren una capacidad, forma de codificación y duraciones distintas.

La memoria de naturaleza sensorial muy frágil y de capacidad prácticamente ilimitada, la memoria activa (corto plazo) de naturaleza fonológica o lingüística, lo cual significa que ha ocurrido una transformación hacia un código más económico y elaborado, de duración breve manteniéndose la información por periodos prolongados a través de la práctica y de capacidad limitada a mas o menos siete unidades, la memoria a largo plazo permanente de codificación básicamente semántica e ilimitada. (p, 65).

Sistemas de memoria

En contraste a lo afirmado anteriormente Craick y Lockhart (1972) dicen que los sistemas de memoria no están ligados al lugar donde se encuentran las estructuras, la capacidad de almacenamiento, modalidad de codificación o capacidad de retención, esta definida por el tipo de procesamiento e información que realiza la persona, asociada la memoria con tres tipos de procesamiento el sensorial, fonológico y semántico, “el nivel sensorial atiende a características físicas del estímulo y no representa ningún proceso de elaboración, el nivel semántico conlleva un estado de elaboración profundo manifiesto por procesos de relación, comparación y asociación con la estructura cognoscitiva previa y la experiencia”(p, 66).

En cuanto a los términos aliados con la memoria de adquisición, retención y evocación, el primero incluye principalmente todos los procesos involucrados a los registros sensoriales hasta el almacenamiento de estos registros en la memoria a largo plazo, la retención está involucrada en los procesos que permiten proteger las unidades de información adquiridas en la memoria de largo plazo y por último la evocación incluye todos los procesos que son necesarios para acceder y recuperar la información almacenada en la memoria a corto y a largo plazo, Puente A, Poggioli L, y Navarro A (1995).

Rigney (1978) señala que existen diferentes teorías encargadas principalmente de hablar acerca de los sistemas de memoria, una de ellas es la teoría multialmacén y la teoría de los niveles de almacenamiento de Craick y Lockhart (1972) explicada anteriormente, estas explican los procesos involucrados en las fases de adquisición, retención y evocación, aunque las dos se centran en darle explicación al procesamiento de información guiado por los procesos de control.

Respectivamente hablando de los sistemas de memoria, existen diferentes teorías en cuanto a como se presenta estas categorías en la memoria, el primero consiste en un sistema unitario en donde Puente, Poggioli, Y Navarro A (1995), lo que quiere decir que se pueden explicar y ordenar las totalidad de las estructuras vinculadas a la memoria, en contraste existe el sistema plural en donde se reconoce que todas las estructuras de la memoria contienen diferentes funciones, sustratos neuronales, correlatos conductuales y cognoscitivos determinados algunas de estas funciones son similares y pueden interrelacionarse entre si.

Existe la teoría multialmacén propuesta por Atkinson y Shiffrin (1968), esta propone que existen varios sistemas de almacenamiento y procesamiento de información y a partir de ahí se va identificando como una teoría multialmacén, los autores proponen tres tipos de memoria, constituida por “memoria sensorial, memoria a corto plazo y memoria a largo

plazo, cada uno tiene características específicas que las diferencian entre sí, hablando específicamente de formato de codificación, capacidad, duración de huella y recuperación” (p, 281).

Memoria Sensorial

Las principales características de la memoria sensorial consisten principalmente en su similitud de una cámara fotográfica, de amplia capacidad, en cuanto a su periodo de duración es corto y procesa la información según los atributos de los estímulos presentados en su contextura, dependiendo del órgano sensorial involucrado se puede dar origen a dos tipos de memoria icónica y ecoica, hablando de la memoria a corto plazo también llamada memoria de trabajo, es un tipo de memoria consciente y se generan los siguientes procesos codificación, repaso, toma de decisiones y diseño de estrategias, la capacidad es muy limitada 7 mas o menos 2, la huella es de alrededor de 30 segundos a no ser que se genere un repaso se puede mantener la información por periodos más largos, y por último la memoria a largo plazo en donde su codificación de información es asociada entre lo nuevo que se quiere aprender y lo previamente adquirido, la información pérdida está asociada con la accesibilidad más que por el olvido de la misma.

Atención

Como se mencionó anteriormente el trastorno obsesivo compulsivo se caracteriza por la presencia de pensamientos, imágenes, o impulsos intrusos no deseados que comúnmente van acompañados de comportamientos repetitivos o actos mentales que responden a la compulsión para liberarse de la angustia. A pesar de que el TOC afecta aproximadamente entre el 1% y 2% de la población general, y un 2% a 3% de la población adulta (Grabill et al., 2008), muchos de los enfermos no son correctamente diagnosticados y permanecen sin el tratamiento adecuado

Cohen (2003) presenta un buen resumen sobre las teorías cognitivas que han intentado explicar porque hay sesgos atencionales en el TOC: Salkovskis (1999) argumentó que cuando los individuos con TOC se enfrentan a cogniciones intrusivas, estas son interpretadas como potencialmente dañinas o peligrosas, razón por la cual los pensamientos negativos se activan automáticamente, perjudicando su habilidad para atender estímulos que compiten en el ambiente.

Foa y McNally (1986) sugieren que los déficit atencionales en individuos que padecen de TOC, son el resultado de la hipersensibilidad a la detección de amenazas, puesto que la mayor parte de sus recursos atencionales se encuentran ocupados con las señales de riesgo; por lo tanto los individuos con TOC están limitados en su habilidad para atender múltiples estímulos igualmente competentes de manera simultánea, como consecuencia existe un descuido o una distorsión sobre cual información es importante en el entorno debido a su fijación excesiva o evitación de estímulos relevantes (Enright y Beech, 1993).

Como bien lo dice Cohen (2003) se han usado diferentes métodos para detectar los sesgos atencionales que se presentan en el TOC, en uno de los primeros estudios que trataron dicho problema Foa y McNally (1986) a través de una prueba dicotómica, buscaron probar que los estímulos relacionados con el miedo se perciben más fácilmente que los estímulos comunes. Dicha prueba consistía en que los participantes se enfrentaran a dos pasajes escritos en prosa, simultáneamente en cada oreja y se les pedía repetir el pasaje que escuchaban en la oreja dominante

Los primeros estudios que tocan el tema de la atención se encuentran principalmente en el estructuralismo, donde Wundt (1874) planteó que la atención es “la actividad interna que determina el grado de presencia de las ideas en la conciencia”, es decir se encarga de

lograr que la conciencia comprenda y aprehenda más claramente determinados estímulos. Para el autor existen principalmente tres tipos de procesos atencionales.

1. Procesos apercebidos, aprehendidos o comprendidos: Abarca los tres elementos básicos que constituyen la conciencia: sensaciones, imágenes y sentimientos.
2. Procesos percibidos: Son los que estando en la conciencia se sitúan fuera del foco de la misma.
3. Espacio de conciencia: Cantidad de contenido que puede apercebirse en un solo acto.

Posteriormente Edward Titchener, aprendiz de Wundt, profundizó los estudios de su mentor, sin embargo en cuanto a atención se trata existe una diferencia conceptual importante entre ambos, mientras que “para Wundt la atención es una actividad interna del organismo mediante la cual obtenemos una apercepción o comprensión de los elementos (en términos de la psicología cognitiva se trataría de un proceso de arriba-abajo), para Titchener la atención es un atributo más de las sensaciones, dependiente de las características de los estímulos (proceso de abajo-arriba).” Castillo (2009).

Los estructuralistas dedicaron diversos estudios a la atención, y más específicamente a la amplitud de la atención (capacidad), que se refiere a cuántos estímulos puede el ser humano captar a la vez, junto con su discípulo Dietz, Wundt concluyó que la capacidad atencional no es fija, sino que depende del tipo de estrategia que el sujeto ponga en marcha.

Sin embargo no fue sino hasta la aparición de William James en 1890 que se generó la primera definición del concepto de atención: “Atención es el tomar de la mente, de forma clara y vívida, uno entre varios objetos posibles que aparecen simultáneamente. Focalización, concentración y conciencia constituyen su esencia, implica dejar ciertas cosas para tratar

efectivamente otras” (W. James, 1890), propuso además dos procesos fisiológicos que intervienen en cualquier acto atencional.

1. Proceso de acomodación y adaptación de los órganos sensoriales: Componentes periféricos de la atención.
2. Proceso de preparación o anticipación de los centros ideacionales para recibir y procesar información: Corteza cerebral.

Castillo (2009) resume la clasificación para la atención propuesta por W. James desde diferentes razones, por razón del objeto al que se dirige, la atención puede ser; sensorial es decir, cuando se centra en características físicas de los estímulos (tamaño, color, etc), e intelectual, cuando se centra en aspectos más abstractos (Lenguaje).

Por razón del interés que la causa, la atención puede ser; Inmediata: Cuando el objeto es interesante en sí mismo y derivada; cuando el interés proviene de la relación con otro objeto. Es una atención instrumental que sirve para atender un objetivo posterior.

Por razón del modo como es controlada, la atención puede ser: pasiva: Las características intrínsecas del estímulo captan la atención sin que el sujeto intervenga voluntariamente en el fenómeno, no consume esfuerzo o consumo de recursos y activa o voluntaria: Supone esfuerzo o coste cognitivo y una voluntad expresa del sujeto para mantener su atención fija en el estímulo.

A partir de lo anterior Gomila (2000) resume seis variedades plausibles de atención.

1. Atención sensorial pasiva e inmediata: Es activada por un estímulo sensorial, en virtud de intensidad, impacto o sorpresa, o de su carácter instintivo.

2. Atención sensorial pasiva derivada: Se diferencia de la anterior en que el estímulo capta la atención no por alguna de sus propiedades intrínsecas, sino por el estar asociado con otro estímulo que despierta interés inmediato.
3. Atención intelectual pasiva inmediata: Corresponde con la situación de estar abstraído por el curso de los propios pensamientos, pudiendo llegar a causar la ignorancia de sensaciones ordinarias como el frío, hambre e incluso dolor.
4. Atención intelectual pasiva derivada: El hecho de estar absortos no se produce por el interés intrínseco de las ideas objeto de consideración, sino de su asociación con algo que las hace interesantes.
5. Atención sensorial activa: Ocurre cuando el sujeto realiza un esfuerzo por percibir un estímulo demasiado débil.
6. Atención intelectual activa: Cuando nos esforzamos por afinar y caracterizar una idea que tenemos, pero de forma vaga.

En la reflexología, la atención se basa en su carácter fisiológico y genético. Los reflexólogos entonces se encontraron principalmente con dos aspectos relacionados con la atención como lo sintetiza Castillo (2009):

- 1- El estudio de los mecanismos neurofisiológicos que controlan la atención voluntaria e involuntaria.
- 2- La influencia que el desarrollo sociocultural y, sobre todo, la adquisición del lenguaje y los procesos simbólicos, tienen en la autorregulación del mecanismo atencional.

Los reflexólogos también estudiaron el funcionamiento del sistema reticular y las dos vías de que se compone este sistema y el mecanismo regulador de ambas.

- SARA: Sistema activador reticular ascendente, proporciona la activación suficiente para explicar el estado de vigilancia o alerta del organismo.
- SARD: Sistema activador reticular descendente. La activación parte del lóbulo frontal e irradia hacia abajo para regular el tono muscular. Es la vía responsable de la atención selectiva.

Posteriormente con la aparición del conductismo, como afirma Castillo (2009), la atención, en tanto que fenómeno interno no observable públicamente y con estrecha vinculación con la consciencia no atrajo mucho interés por parte de los seguidores de dicha conducta, sin embargo los conductistas crearon dos aportes en general.

1. Entendieron la atención como una conducta atencional, donde la atención solo tenía sentido en la medida que tuviera relación con el estímulo, ya que según la recepción de éste se producirá una respuesta determinada.
2. El segundo aporte y el más importante es el denominado arousal, regulado por el sistema de activación reticular, es el nivel de activación del organismo, tanto en cuanto a procesos cerebrales como a nivel general de atención frente a los estímulos del medio.

Berlyne (1960), utilizó el concepto de arousal para explicar los aspectos intensivos y selectivos de la atención, y desarrolló una teoría sobre la atención selectiva, basándose en la selección de estímulos.

A mediados del siglo XX y con la aparición del paradigma cognitivo, donde la mente es considerada un sistema que procesa información, resurge el interés por la atención, y principalmente se tocan tres aspectos:

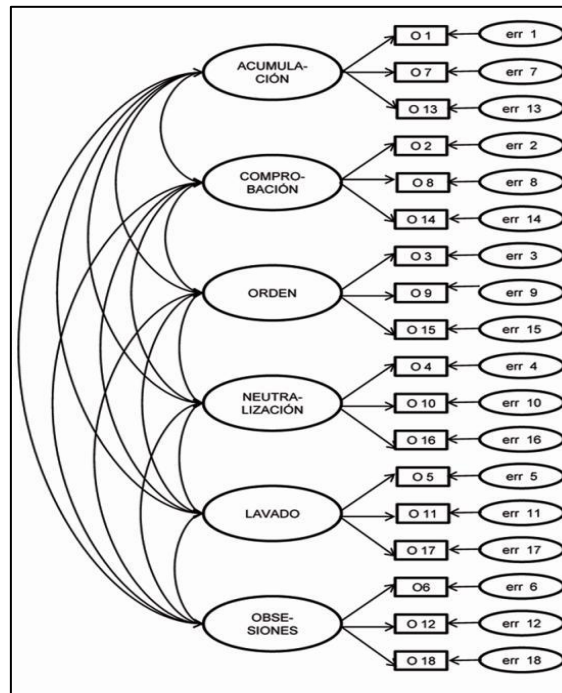
1. Atención selectiva. Se refiere a una serie de procesos y operaciones que la atención pone en marcha cuando el ambiente exige dar respuesta a un solo estímulo o realizar una sola tarea, cuando también están presentes otros estímulos o tareas variadas.
2. Atención como mecanismo encargado de la distribución de recursos. Se refiere a los procesos que la atención desencadena cuando una atención exige atender a varias fuentes de estimulación o realizar varias tareas simultáneamente.
3. Atención sostenida. Alude a los procesos que se activan cuando tenemos que concentrarnos en una tarea durante periodos de tiempo relativamente amplios.

García (1997) presenta una nueva clasificación para diferenciar la atención en general:

1. Atención selectiva, dividida y sostenida. Hace referencia a los mecanismos u operaciones implicados cuando la atención se despliega. Cuando el organismo está sometido a una sobrecarga de información a la que no puede atender por su capacidad limitada, el sujeto tiene dos opciones: Es sostenida cuando se focaliza la atención a una sola parte de la información, y dividida cuando se responde simultáneamente a las demandas del ambiente.
2. Atención externa vs interna. Se dice que es externa cuando se dirige a los objetos y sucesos ambientales, interna cuando se dirige a los procesos y representaciones mentales que intervienen al procesar los estímulos.
3. Atención visual vs auditiva. Se refiere a la modalidad sensorial implicada en la recepción de los estímulos.

4. Atención global vs local. Tiene que ver con la amplitud o intensidad del foco atencional, con el hecho de que éste se puede ensanchar o contraer en función de las demandas del ambiente. La atención global busca la amplitud, mientras que la local persigue la intensidad.
5. Atención concentrada vs dispersa. Es concentrada cuando el sujeto, focaliza su atención sobre una única información o estímulo, en la atención dispersa el individuo pretende captar varias informaciones a la vez.
6. Atención abierta vs encubierta. Es abierta cuando el mecanismo atencional se focaliza en el mismo estímulo, mientras que en la encubierta no.
7. Atención voluntaria vs involuntaria. Es voluntaria cuando implica control atencional y exige esfuerzo para mantenerla, la involuntaria por el contrario normalmente depende de las características físicas de los estímulos.
8. Atención consciente vs inconsciente. Es consciente cuando el sujeto es consciente de la información que ha sido atendida, pues no toda la información atendida necesariamente entra en la consciencia.

En un estudio realizado por Muller & Roberts (2005), a través del uso del test Dot-Probe, los resultados sugieren que los pacientes que padecen de trastorno obsesivo compulsivo selectivamente atienden información que encuentran amenazante, en particular la información relacionada con sus preocupaciones particulares. Por lo que es importante resaltar que dichos sesgos en la atención selectiva podrían contribuir a el desarrollo y mantenimiento de pensamientos intrusos-obsesivos en el TOC, donde se esperaría que dicha información sea particularmente difícil de ignorar para estos individuos

Escala de Obsesiones TOC OCI-R**Figura 1:** Representación Gráfica del modelo factorial del OCI-R

La escala de obsesiones hace referencia a los pensamientos persistentes que pueden presentarse en las personas de tipo sexual o religioso. Según Foa y Kozak (1986) mediante una investigación que realizaron con realidad virtual hay 3 condiciones principales para que la terapia de exposición resulte efectiva y son las siguientes; la primera las personas deben sentirse presentes en los ambientes con estímulos de gran calidad para que se logre experimentar el ambiente como un lugar visitado.

Segundo es pertinente que el ambiente o estímulos deban ser capaces de provocar emociones durante la exposición, de lo contrario la disminución de la atención selectiva o extinción de la conducta no existirá y tercero la extinción y co-ocurrencia de cambios cognitivos deben acogerse a situaciones reales para que las personas las enfrenten más no las eviten con menor ansiedad.

A su vez según el mismo autor para que las personas puedan experimentar la inmersión dentro del ambiente en el escenario el estímulo debe contar con tres condiciones principales inmersión, interacción e imaginación, y la exposición debe llevarse a cabo de forma prolongada al igual que la exposición en vivo para que se logre la extinción de la conducta.

Según Lázaro, Mentxaka, Marín, Conde, Erazo y Maite (2013) proponen que el trastorno obsesivo compulsivo es un trastorno heterogéneo y por ende existen diferentes sub clasificaciones que son mutuamente excluyentes este mismo autor divide los síntomas en 4 factores dimensionales, el primero incluye la agresividad o comprobación en donde se encuentran las obsesiones de tipo religioso, sexual o somáticas, el II factor se encuentra la simetría y el orden el III factor esta compuesto por características de contaminación/orden y en el último factor se encuentra características de acumulación.

En cuanto a las características de acumulación el mismo autor propone que es descrita como la necesidad que tienen las personas de recolectar objetos de poco valor desarrollando a su vez una incapacidad de deshacerse de las mismas, y según esta investigación las personas que desarrollan este patrón de conducta probablemente generan déficit en el procesamiento de la información, dificultades para establecer relaciones sociales, conductas de evitación y creencias equivocadas acerca de la relación con la naturaleza de los bienes que tienen, por último son personas que generan poca capacidad de insight, es decir no son conscientes del desorden y la suciedad producida por las recolecciones.

Atención en el TOC

Como se mencionó anteriormente el trastorno obsesivo compulsivo se caracteriza por la presencia de pensamientos, imágenes, o impulsos intrusos no deseados que comúnmente van acompañados de comportamientos repetitivos o actos mentales que responden a la

compulsión para liberarse de la angustia. A pesar de que el TOC afecta aproximadamente 1%-2% de la población general (Clark, 2004), y un 2%-3% de la población adulta (Grabill et al., 2008), muchos de los enfermos no son correctamente diagnosticados y permanecen sin el tratamiento adecuado (Grabill et al., 2008).

Cohen (2003) presenta un buen resumen sobre las teorías cognitivas que han intentado explicar porque hay sesgos atencionales en el TOC: Salkovskis (1999) argumentó que cuando los individuos con TOC se enfrentan a cogniciones intrusivas, estas son interpretadas como potencialmente dañinas o peligrosas, razón por la cual los pensamientos negativos se activan automáticamente, perjudicando su habilidad para atender estímulos que compiten en el ambiente. Foa y McNally (1986) sugieren que los déficit atencionales en individuos que padecen de TOC, son el resultado de la hipersensibilidad a la detección de amenazas, puesto que la mayor parte de sus recursos atencionales se encuentran ocupados con las señales de amenaza; por lo tanto los individuos con TOC están limitados en su habilidad para atender múltiples estímulos igualmente competentes de manera simultánea, como consecuencia existe un descuido o una distorsión sobre cual información es importante en el entorno debido a su fijación excesiva o evitación de estímulos relevantes (Enright & Beech, 1993).

Como bien lo dice Cohen (2003) se han usado diferentes métodos para detectar los sesgos atencionales que se presentan en el TOC. En uno de los primeros estudios que trataron dicho problema Foa y McNally (1986) a través de una prueba doctómica, buscaron probar que los estímulos relacionados con el miedo se perciben más fácilmente que los estímulos comunes. Dicha prueba consistía en que los participantes se enfrentaran a dos pasajes escritos en prosa, simultáneamente en cada oreja y se les pedía repetir el pasaje que escuchaban en la oreja dominante.

Como se mide la atención selectiva en el TOC

El instrumento más común para medir la atención selectiva en el TOC es la prueba de Stroop (Williams, Mathews, & MacLeod, 1996; Hartston & Swerdlow, 1999), modificaciones de la misma han sido utilizadas para estudiar los sesgos atencionales presentes en el TOC. En una de éstas, a los participantes se les pedía ver palabras con alta carga emocional presentadas en diferentes colores y se les pedía decir el nombre del color, mientras que a la vez intentaban ignorar su contenido semántico. Muller (2005) concluye de acuerdo a los resultados que los participantes clínicamente diagnosticados con TOC presentan grandes dificultades al ignorar el contenido semántico en la prueba.

El test dot-probe (MacLeod, 1986) es otro método para medir la atención selectiva, en esta prueba los participantes son expuestos a pares de palabras en una pantalla de computador y en ciertos intentos un punto aparece en el lugar de alguna de las palabras. La tarea de los participantes consiste en presionar un botón lo más rápido posible para indicar la detención del punto. Se puede determinar la atención selectiva porque la detección será más rápida si el participante está atento al lugar donde aparece el punto. En algunos de los intentos una de las palabras es amenazante. MacLeod (1986) observó que los participantes con ansiedad respondían más rápidamente cuando el punto aparecía en el lugar exacto de la palabra amenazante en contraste, los participantes normales tienden a alejar su atención de la información amenazante.

Muller (2005) sugiere que el TOC se encuentra asociado con sesgos atencionales relacionados con la información amenazante y una reducida inhibición cognitiva. Dichos sesgos atencionales acompañados con sesgos de memoria, podrían llenar al paciente con pensamientos perturbantes. Para resumir Muller (2005) comenta que los déficit cognitivos en cuanto a memoria y atención parecen estar asociados con el TOC y podría ser posible que

dichas anomalías cognitivas sean distintas de aquellas evidenciadas en otros trastornos de ansiedad.

Relación Atención – Ansiedad

Cohen (2003) y Gordon (1985) concuerdan en que hay una relación directa entre la ansiedad y la atención selectiva ya que los individuos bajo estado de ansiedad atienden más a los estímulos amenazantes que a los estímulos neutrales; por lo cual es importante considerar el rol que tiene la ansiedad situacional en la atención selectiva.

La relación entre la ansiedad y la atención puede haber sido enfoque de diversos estudios, de acuerdo con Beck et al (1985), la ansiedad se caracteriza por representaciones cognitivas que resultan amenazantes al individuo, que actúan como un filtro para el procesamiento de la información, resultando en sesgos tanto atencionales como de memoria que favorecen a la información amenazante (Mogg, 2016).

De acuerdo con Eysenck (1992) existen cuatro principales fuentes de información que contribuyen a la ansiedad, estímulos externos, actividad psicológica, tendencias comportamentales y cogniciones tales como la preocupación, Eysenck (1992) dice que los individuos con altos niveles de ansiedad tienen sesgos atencionales que favorecen la información que encuentran amenazante.

Cohen (2003) también concluye que aún en bajos niveles de atención, los individuos que padecen de TOC, ejecutan las tareas asignadas ligeramente más lento que el grupo de control, a medida que los niveles de ansiedad suben, se puede observar un deterioro substancial en las tareas que requieren el uso de atención selectiva. Teniendo en cuenta que los individuos con TOC, suelen procesar la información más lentamente, el estudio realizado por Cohen (2003) sugiere que los mecanismos de atención selectiva son

más susceptibles a deteriorarse bajo altos niveles de ansiedad que la mayoría de habilidades cognitivas.

Acercamiento Cognitivo al TOC

El Trastorno Obsesivo Compulsivo no ha tenido gran recorrido en cuanto a los aspectos cognitivos involucrados en las personas que padecen este trastorno, y han sido pocas las investigaciones centradas en el procesamiento de la información emocional en estos pacientes según Casado, Cobos, Godoy, Farias y Vila (2011) afirman que las personas con TOC poseen un déficit significativo en tareas enfocadas para medir distorsiones y sesgos cognitivos, a su vez través de pruebas realizadas a pacientes con TOC indican que tienen una mayor sensibilidad a estímulos directamente relacionados con sus temores, esto implicaría que cuando las personas con esta patología tengan contacto con sus temores, su ansiedad incrementará significativamente.

En cuanto a los fundadores de la psicología cognitiva, se puede mencionar que las investigaciones bases surgieron alrededor de los años sesenta que dan origen a teorías con temas relacionados a la memoria, identificación de pautas y atención selectiva, según Puente A, Poggioli L, y Navarro A (1995) dentro de la psicología cognoscitiva se puede trabajar con estímulos artificiales y se juzga principalmente en cuanto al aprendizaje en los sujetos interfiere lo que ocurre en el contexto de la vida real, y en este momento se amplía el campo de estudio de la psicología cognoscitiva indagando acerca de temas relacionados con la percepción y en la conducta de toma de decisiones.

Memoria en el cognitivismo

El anterior libro mencionado plantea según Puente A, Poggioli L, y Navarro A (1995) “que la unidad de conducta está representada por un plan o sistema, siendo la conducta en sí

misma la resultante de pruebas y operaciones ejecutadas sobre el ambiente” (p.10), y este plan de conducta se da inicio una vez en el sujeto capta una especie de desequilibrio en donde para llegar a tener una estabilidad se comienza un proceso de verificación planteado en términos de unidades POPS (probar, operar, probar y salir), esta teoría es consolidada en el tema de la solución de problemas, y se plantea que una situación problema es planteada cuando existen dos factores importantes un estado inicial (problema) y un estado deseado (solución).

Evaluación del TOC

Göner (2010) presenta principalmente dos formas para evaluar el TOC; La primera, llamada Vancouver Obsessional-Compulsive Inventory (VOCI; Thordarson et al., 2004) y la segunda denominada Symmetry Ordering Arranging Questionnaire (SOAQ; Radomsky and Rachman, 2004), ambos fueron diseñados para mejorar y extender el Maudsley Obsessional-Compulsive Inventory (MOCI; Hodgson & Rachman, 1977) y para evaluar un rango más grande de síntomas del TOC. VOCI se compone de 55 ítems y provee un puntaje en 6 subescalas, contaminación (12 ítems), comprobación (6 ítems), Obsesiones (12 ítems), retención (7 ítems), “just right” (12 ítems) y indecisión (6 ítems). Es importante resaltar que el VOCI es el único que evalúa tanto indecisión como la categoría “just right” que se refiere a “hacer las cosas exactamente bien, seguir rutinas estrictas, repetir, memorizar, preocuparse por la perfección, y sentirse obligado a contar” Thordarson et al. (2004).

El SOAQ por otro lado, “fue desarrollado para evaluar creencias y comportamientos asociados con el ordenamiento compulsivo de las cosas” (Radomsky & Rachman, 2004, p. 896). Fue diseñado como un módulo opcional para apoyar el VOCI.

Existe también una prueba para determinar la severidad de los síntomas conocida como Yale-Brown Obsessive-Compulsive Scale (Y-BOCS; W.K. Goodman et al., 1989; Goodman,

Price, Rasmussen, & Mazure, 1989), las clasificaciones se dan gracias a los datos obtenidos tanto del paciente como de sus allegados. Se divide principalmente en dos partes que Grabill (2008) resume como: En la primera parte el paciente recibe un cuestionario de síntomas para determinar el tipo de obsesiones y/o compulsiones que el paciente padece. La segunda parte consiste en calificar dichas obsesiones y compulsiones haciendo uso de una escala de Likert de 0 a 4, donde entre más alto es el puntaje, más severo es el síntoma.

TOC en la niñez

El Trastorno obsesivo compulsivo se presenta en los niños según Vázquez y Salcedo, (2012) en los niños la ansiedad es vivenciada por angustia de causarse daño a sí mismo o a los demás, o de las consecuencias en el caso de que no se cumpla el ritual compulsivo, y se presenta de la manera similar que en adulto, sin embargo las ideas obsesivas son más comunes en niños por el lavado, chequeo y rituales de ordenar, sin embargo según el mismo autor estos últimos se suelen presentar durante la niñez por esto es difícil diferenciarlos de un diario vivir a un TOC.

Investigaciones sobre Atención y Memoria

Dentro de las investigaciones realizadas acerca de la atención y la memoria, Baquero, Bernate y Soto (2009) generan una diferencia entre estas dos características en población de niños con o sin estrés postraumático, en donde se escogió una muestra de 30 niños en edades comprendidas entre 8 y 10 años en donde 8 niñas y 7 niños contaban con un diagnóstico de estrés postraumático perteneciente a abuso sexual y los 15 niños restantes no contaban con un diagnóstico clínico previo.

Para evaluar la atención se utilizó la prueba del WISC-R en donde se escogieron dos subpruebas pertenecientes a figuras incompletas y claves y a su vez la prueba de percepción de diferencias de caras enfocada en evaluar aspectos atencionales y rapidez perceptivo-visual,

en cuanto a la memoria se evaluó a través de dos subpruebas la de memoria inmediata y memoria lógica, de la batería de Diagnóstico Neuropsicológico infantil diseñada por Luria mide principalmente funciones cognitivas y se pueden discriminar aspectos de problemas de aprendizaje.

En conclusión de la aplicación de estas pruebas que evaluaban atención y memoria se encontraron diferencias significativas entre los grupos, en donde el grupo experimental obtuvo puntajes inferiores frente al grupo control, el cual probarían que los niños con un cuadro clínico de estrés postraumático presentan déficit en funciones ejecutivas como lo es la atención y la memoria.

De Bortoli y Vázquez (2005), realizaron una investigación sobre como influía el ciclo menstrual en la atención y memoria, en donde a través de una muestra comprendida en 28 mujeres en edades de 18 y 30 años con ciclos menstruales regulares dentro del día 13 correspondiente a estrogenemia alta y progesteronemia baja y al final del mismo ciclo día 27 antes del sagrado menstrual a estrogenemia y progesteronemia bajas.

Se utilizó para evaluar la memoria una prueba de amplitud de memoria que está adaptada en la escala de inteligencia de Weschler (WAIS) en esta parte de la prueba se le presenta una secuencia de números al sujeto en donde tendrá que evocarla en el mismo orden u orden inverso en cuanto a la exploración de memoria:

En la prueba de Exploración en Memoria (EM), primero se presenta una secuencia de consonantes en color blanco, en conjuntos alternantes de entre dos y seis letras cada uno; después se presentan letras en color amarillo de a una (precedidas de un sonido breve) y el sujeto debe responder en cada caso, oprimiendo teclas diferentes si pertenecen (respuestas positivas) o no pertenecen (respuestas negativas) a la secuencia anterior presentada.(p,21)

Para evaluar la atención dividida como tarea focal, se le presenta en el centro de un rectángulo varias letras en donde la persona tendrá que detectar la vocal y a su vez como tarea secundaria o distractora es la detección de un número par entre cuatro dígitos que estarán ubicados en los vértices del rectángulo, el sujeto presiona la tecla con la mano derecha si detecta vocales o presionar la tecla con la mano izquierda si detecta números pares entre los dígitos que se muestran en los vértices.

En cuanto a los resultados obtenidos se puede concluir que las mujeres al final del ciclo menstrual tienen un mayor desempeño en cuanto a la memoria a corto plazo, del mismo modo se obtiene que en este periodo hay mayor velocidad en el procesamiento, codificación, almacenamiento y evocación de la información, frente a la atención dividida existe un mejor tiempo de respuesta al final del ciclo menstrual que en la mitad de este, en contraste el tiempo de reacción discriminativo es mejor en la mitad del ciclo menstrual ya que los estrógenos facilitan la rapidez de la respuesta en tareas que impliquen atención discriminativa.

Ingeniería de sistemas y psicología

Posterior a estas investigaciones, Newell, Simon y Shaw (1958) “Elementos de una teoría para la resolución de problemas humanos” donde se basan en la analogía de las computadoras digitales para explicar el tema de la resolución de problemas y es aquí donde se da origen en la ciencia de lo artificial donde la psicología se conecta con la ingeniería específicamente con el área de los computadores, y lo que busca esta ciencia es analizar a fondo los objetos y fenómenos creados por el hombre.

Una vez se implementa la ciencia de lo artificial Neisser (1967) publica su obra Psicología Cognitiva en donde esta área era tan fuerte que necesitaba de una sistematización global, y como las computadoras ya habían generado programas importantes centrados en temas como lo es atención selectiva, memoria, comprensión y lenguaje propone estudiar más a fondo

acerca de los procesos mentales superiores y por estos planteamientos se acoge una visión constructivista basada principalmente en que la experiencia surge a raíz de que el sujeto indaga en su ambiente.

Entrenamiento de procesos cognitivos a través de videojuegos

Belchior (2013) propuso y realizó un estudio que investigó el efecto que puede tener el entrenamiento a través de video juegos para mejorar la atención selectiva visual en adultos mayores. El estudio consistió en entregar a los participantes un video juego aleatorio entre un grupo seleccionado, evaluando la atención selectiva visual antes y después del juego. Los resultados fueron bastante prometedores ya que en cada uno de los juegos que se probaron se encontraron mejorías tanto en la atención selectiva visual como en la atención selectiva en general.

De acuerdo con otro estudio realizado por D. Bavelier (2011) se resalta que el simple hecho de jugar video juegos de acción ha probado mejorar distintos aspectos de la atención visual selectiva.

Realidad aumentada y videojuegos en la psicoterapia.

“Un gran número de estudios psicoterapeutas recientes ha empezado a apoyarse de la realidad aumentada para utilizar la misma como plataforma Botella, et al (2010), al permitir la participación de una persona virtual en una situación real, los pacientes han logrado ver la situación como una terapia de psicoterapia” Zhao, You, Shi, Gan (2015).

A su vez las aplicaciones móviles de realidad aumentada han tenido gran auge en el ámbito de la educación, permitiéndole al estudiante poder leer un libro en tiempo real a través de visualizadores que se portan en las manos, otros estudios realizados en la Universidad de Harvard buscar complementar la realidad aumentada y proyectarla por medio de juegos con

el objetivo de enseñar materias de matemáticas y ciencias y ser una herramienta de apoyo para el aprendizaje de los niños.

En el ámbito de la psicología en cuanto a esta interdisciplinariedad se empezaron a utilizar aplicaciones de realidad virtual, orientadas a técnicas de exposición para el tratamiento de las fobias y a su vez se amplió su aplicación para el tratamiento de los trastornos alimentarios, generando prototipos de sistemas de información, evaluación y tratamiento.

La realidad aumentada en los tratamientos psicológicos se desenvuelve de manera exitosa debido a que se le debe suministrar al paciente una generalización de aprendizajes en los diferentes entornos donde se desenvuelve, una ventaja que le permite el uso de la realidad aumentada en la psicología es que el entorno de aprendizaje y de aplicación del sujeto es generada en un contexto real, por lo que los conocimientos del contexto van a ser aprendidos a medida que se interactúa con la aplicación móvil.

Otro aspecto de gran ayuda de la utilización de realidad aumentada en tratamientos psicológicos es el referente a que se tiene una exposición controlada porque se maneja información virtual en un contexto real, de esta manera el terapeuta va a poder controlar variables de tiempo, tamaño, movimiento entre otros.

En conclusión, se puede afirmar que esta técnica de realidad aumentada junto con las potencialidades que tiene para aportar a los tratamientos psicológicos, son de gran ayuda en el ámbito de la psicología ya que ha tenido en la actualidad gran acogida por parte de los pacientes que la utilizan para su tratamiento efectivo.

Según Carmen, y Dennis, (2011) uno de los campos más destacados de las aplicaciones de realidad aumentada en la psicoterapia se encuentra en el tratamiento de las

fobias, en un estudio realizado por en la Universidad Politécnica de Valencia concluyó que en todas las pruebas realizadas el tratamiento redujo significativamente el miedo de los pacientes cuando se enfrentaban al insecto con el que estaba asociada la fobia. Los autores resaltan la importancia en el cambio de actitud que tuvieron los participantes frente a la tendencia a evitar el insecto al que le temen, antes del estudio ningún paciente podía acercarse a los insectos, después del tratamiento, todos fueron capaces de matar varias arañas y cucarachas. El estudio también concluyó que la aplicación induce ansiedad en el paciente, sin embargo, a través de la exposición prolongada a la amenaza, los niveles de ansiedad disminuyeron cada vez más.

Otro estudio de la universidad de Michigan soporta la propuesta de que los sistemas de Realidad Aumentada mejoran el rendimiento y pueden aliviar la carga mental en tareas de ensamblamiento de objetos. El estudio también concluye que la habilidad para sobreponer y registrar información en el espacio de trabajo es una gran ventaja que tiene la realidad aumentada para ser un medio efectivo instructivo, Tang, A, Owen, C, Biocca, F, y Mou, W. (2003).

En el 2013' Franceschini, S, Gori, S, Ruffino, M, Viola, S, Molteni, M y Facoetti, A. (2013). Publicó un estudio sobre como los videojuegos de acción pueden ayudar a los niños que padecen de dislexia a leer mejor, y hacen un énfasis especial en cómo los videojuegos de acción pueden mejorar los procesos atencionales de las personas, apoyando los diversos estudios de la Universidad de Rochester, quienes han podido concluir que los videojuegos de acción mejoran el control atencional en general, la atención selectiva e incluso la atención sostenida y la impulsividad' Green, C., & Bavelier, D. (2015).

Realidad Mixta

Al querer hablar de realidad aumentada resulta inevitable tocar el tema de realidad mixta, pues la realidad aumentada no es más que una categoría de la misma. De acuerdo con Milgram, P., & Kishino, F. (2017), un entorno de realidad mixta, es aquel donde objetos tanto del mundo real y como virtual son presentados juntos en una sola exposición, dicha exposición, como bien lo resalta Zhigeng Pan puede darse de dos formas principalmente, incluyendo objetos virtuales entre la realidad tridimensional del mundo, o alternativamente, incluyendo objetos del mundo real en un entorno virtual. El primer caso se conoce como realidad aumentada.

Realidad Virtual

El concepto se introdujo por primera vez en 1965 a manos de Ivan Sutherland, quien la definió como “lograr que el mundo (virtual) en la ventana se vea real, suene real, se sienta real, y responda realísticamente a las acciones del espectador” propone una experiencia interactiva y de sumersión que se experimenta en un mundo simulado y autónomo, en esencia la realidad virtual puede ser vista como un clon de la realidad.

Realidad Aumentada

Realidad aumentada, es un término que se emplea según Höllerer, T, y Feiner, S. (2004), para “integrar información virtual en el entorno físico del usuario buscando que este perciba dicha información como existente en su entorno”. Consta principalmente de tres características para poder entenderse como realidad aumentada:

1. Combina objetos reales y virtuales en un ambiente real.
2. Registra (alinea) objetos reales y virtuales unos con otros.
3. Se ejecuta interactivamente, en tres dimensiones y en tiempo real.

Van, K y Poelman, R. (2010), resalta la importancia de entender que, la definición anterior no se encuentra limitada al sentido de la vista, pues la realidad aumentada puede comprender y potencialmente lo hará todos los sentidos.

Origen de la Realidad Aumentada

El primer prototipo de realidad aumentada data de la década de 1960, donde un equipo de estudiantes de la universidad de Harvard dirigido por Ivan Sutherland, diseñó el primer dispositivo montado en la cabeza (HMD) para realidad tanto virtual como aumentada que fue usado para observar gráficas en dichas realidades mixtas, el prototipo era tan grande y pesado que debía ser colgado del techo.

Posteriormente en 1975, Myron Krueger, desarrolla en Estados Unidos un sistema interactivo que permitía a los usuarios interactuar con diversos objetos virtuales, dicho sistema se dio a conocer como “Artificial Reality”.

Sin embargo no fue sino hasta comienzos de la década de los 90 que se concibió por primera vez el término “Realidad Aumentada” a manos de Caudell y Mizell, científicos de la corporación Boeing, quienes se encontraban desarrollando un sistema de Realidad aumentada experimental para ayudar a los trabajadores a comprender el funcionamiento de los arneses.

En 1999 se desarrolla ARToolKit, una librería enfocada al desarrollo de aplicaciones para realidad aumentada, originalmente desarrollada por Hirokazu Kato y publicada por la universidad de Washington. Es importante resaltar que ARToolKit sigue siendo vigente y en la actualidad es un proyecto Open Source con licencias comerciales disponibles.

Gracias a ARToolKit, se mejoró la rapidez con la que se desarrollaban aplicaciones de Realidad aumentada, lo cual despertó el interés del mundo tecnológico, dando origen en 2001 a la primera edición de ISMAR (Simposio Internacional en Realidad Mixta y Aumentada),

que en la actualidad es el simposio más grande que existe para investigar e intercambiar problemas y soluciones.

En el año 2008, la empresa austriaca Mobilizy, se consolida como pionera en el tema, llevando por primera vez la realidad aumentada a dispositivos móviles, en su caso, teléfonos inteligentes. Mobilizy propone el primer navegador de realidad aumentada para celular, que permitió a los usuarios visitar en tiempo real puntos de interés alrededor del mundo.

Posteriormente en 2009, aparece el logo oficial consolidando la Realidad Aumentada como una tendencia en la tecnología, generando interés en empresas como Google, quienes en 2012 lanzaron el primer dispositivo de realidad aumentada para el uso del público general, conocido como Google Glass. Este es un dispositivo que permite al usuario hacer tareas básicas como consultar la hora, consultar el estado del tiempo e incluso escuchar mensajes de sus contactos utilizando un solo lente en un marco de unas gafas.

Funcionamiento

Lara, L, y Villareal, J. (2004), profundizan un poco más la definición al mencionar que la realidad aumentada debe integrar señales captadas del mundo real (normalmente a través de video y/o audio) con señales generadas a computadora (objetos gráficos, tridimensionales), buscando crear un mundo coherente, complementado y enriquecido.

“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 y 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.”

[13]

Zhou, F, Been-Lim, H, y Billinghamurst, M. (2008), definieron los factores que deben desarrollarse cuando se busca proveer una experiencia de realidad aumentada efectiva, los cuales incluyen:

- Procesamiento de gráficos: Hardware y Software capaz de crear el contenido virtual que pueda cubrir el mundo real.
- Técnicas de seguimiento para que los cambios en la posición del usuario puedan verse reflejadas apropiadamente en los gráficos procesados.
- Calibración de rastreo y registro de herramientas para lograr alinear con precisión la vista real y virtual cuando la vista del usuario se encuentra fija.
- Hardware que permita mostrar la fusión de las imágenes virtuales con el mundo real.
- Hardware de computación, específicamente enfocado al procesamiento de la información, capaz de ejecutar código de realidad aumentada y soportar dispositivos de entrada y salida.
- Técnicas de interacción especificando cómo el usuario puede manipular el contenido virtual de Realidad Aumentada.

Realidad Aumentada en aplicaciones móviles

Los dispositivos móviles presentan una gran oportunidad para el avance de la Realidad Aumentada, pues con el desarrollo acelerado de los mismos en las últimas décadas, hoy en día ofrecen todos los componentes necesarios para trabajar con realidad aumentada.

Dispositivos móviles como Smartphones o tablets pueden incorporar funciones avanzadas, como el acceso a internet móvil, pantalla táctil y otros dispositivos de entrada, también poseen en su mayoría un dispositivo GPS, y en algunos casos como el del HTC EVO 3D y el iPhone 7 3D, los teléfonos incorporan también la tecnología de cámaras 3D, dando paso a líneas de investigación como la estereoscopia.

Aplicaciones Móviles

“La rápida evolución de las tecnologías informáticas va pareja a la universalización de su uso, y es destacable el caso de los dispositivos móviles, que se incorporaron a la vida de los ciudadanos como una herramienta indispensable en toda actividad cotidiana” Green, C., & Bavelier, D. (2015).

En la actualidad el uso de las tecnologías ha aumentado, debido a que el costo de los equipos y el avance de las tecnologías móviles han permitido que la sociedad tenga más acceso a este tipo de avances, tanto así que Cadavieco, F, Sevillano, J, Madeira, M, y Filomena, M. (2012), abordaron como la tecnología ha tenido una acogida en los individuos hasta volverse indispensable en las actividades de la vida cotidiana.

Se estima que el alto crecimiento de las telefonías móviles es una consecuencia de la alta acogida por parte de los usuarios y anexo el poder prestar diferentes servicios que se complementan con el servicio de canales de voz, en 1973 la compañía Motorola lanzó al mercado el primer teléfono celular y su auge ha sido de gran impacto que para el 2013 se estimaron alrededor de 5 billones de teléfonos móviles, con un uso en la población mundial del 80%.

Los teléfonos móviles contienen aplicaciones móviles que son programas que se pueden descargar y son de fácil acceso si se cuenta con un dispositivo móvil, Santamaria-Puerto, G., & Hernández-Rincón, E. (2017), explicaron que las aplicaciones móviles son un

tipo de software que funcionan en teléfonos móviles, tabletas o computadoras y son distribuidas a través de tiendas virtuales como “iTunes store” que la ofrecen los dispositivos móviles iPhone y iPad y también se encuentra la tienda Google Play disponible en los dispositivos Android.

Diferentes aplicaciones móviles se pueden generar en tecnologías de realidad aumentada o de realidad virtual, que a su vez se pueden relacionar entre sí, sin embargo, la principal diferencia es que la realidad aumentada no reemplaza al mundo real por uno virtual, sino que al contrario aumenta información virtual y la superpone en el mundo real y de esta manera lo complementa para formar una misma realidad.

Herramientas

Para el desarrollo del proyecto se escogió el motor de juego Unity, se tuvieron en cuenta las diversas funcionalidades que ofrece para el desarrollo de videojuegos, y su facilidad para compilar aplicaciones para Android y de cualquier plataforma en general. Entre sus funcionalidades más destacadas para el proyecto encontramos:

- Soporta gráficas 2D y 3D
- Fácil incorporación y soporte con diversos frameworks del mercado, extendiendo aún más su alcance.
- Integración con el lenguaje de Scripting C# para describir comportamiento de los objetos en el entorno gráfico de manera novedosa y sencilla.

Wikitude es un framework para el desarrollo de realidad aumentada que se integra fácilmente con Unity 3D por medio de un plugin, añadiendo funcionalidades adicionales que facilitan al desarrollador trabajar con esta novedosa tecnología.

Principalmente se escogió esta herramienta por su funcionalidad conocida como InstantTracking, que permite proyectar objetos sobre la realidad utilizando un “suelo” virtual y utilizando los sensores del celular es capaz de recordar la posición exacta donde se encuentran, sin utilizar marcadores.

Definiciones a tener en cuenta

Framework, o marco de trabajo, provee las herramientas necesarias, como estándares, conceptos, librerías, módulos de software, soporte para ciertos lenguajes de programación, necesarias para vincular los componentes de un sistema a un objetivo definido.

Game Engine, también conocido como motor de juego consiste en un framework orientado al diseño y/o creación de videojuegos. Por lo general permiten manipular con facilidad funcionalidades como, el manejo de colisiones entre objetos, la aplicación de leyes de física en un ambiente virtual y sobre todo permiten renderizar objetos ya sean 3D o 2D con facilidad en la pantalla.

Renderer, o renderizador, es uno de los componentes más importantes de un motor de juego, su función consiste en lograr que un objeto aparezca en la pantalla.

Metodología de desarrollo

Marco de trabajo SCRUM

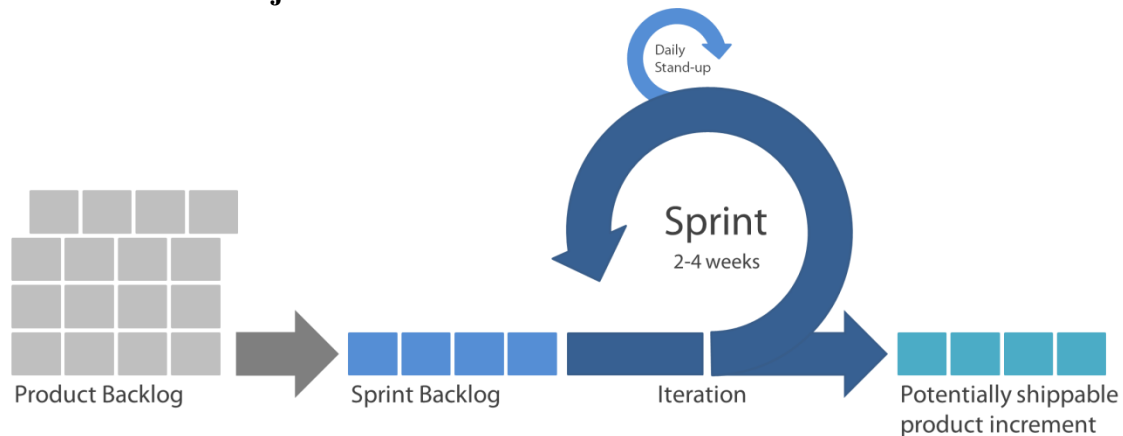


Figura 2: Marco de trabajo SCRUM

Scrum es un marco de trabajo ágil para procesos que ha sido utilizado para administrar complejos desarrollos de productos desde comienzos de 1990. Scrum no es un proceso o técnica para la implementación de productos; a cambio, es un marco de trabajo en el cual se permite emplear varios procesos y técnicas. Scrum hace más clara la eficacia relativa de las prácticas de administración y desarrollo de un producto de manera que estas se puedan mejorar.

El marco de trabajo de Scrum consiste en equipos Scrum (Scrum Teams) con sus respectivos roles, eventos, artefactos y reglas. Cada componente dentro del marco de trabajo Scrum tiene un propósito y es esencial para el uso y éxito cuando se trabaja con Scrum.

Las reglas que establece Scrum combinan los eventos, roles y artefactos. Estas gobiernan las relaciones e interacción entre ellos. Por tanto, las tácticas específicas para el uso del marco de trabajo de Scrum varían y dependen de cada organización o equipos de trabajo.

Scrum se fundó y está basado en empirismo, el cual establece que el conocimiento se crea a través de la experiencia y que la toma de decisiones se basa en lo que se conoce. De esta manera Scrum propone un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control de riesgos. A continuación, se mencionan los tres pilares que aseguran el control del proceso empírico para cada implementación:

Transparencia: Establece que los aspectos significativos o importantes del proceso deben ser visibles para los responsables de su resultado. Esto hace que los aspectos deben ser definidos de una manera estándar para que las personas involucradas compartan el mismo entendimiento de este. Por ejemplo: Se debe compartir un lenguaje común del proceso para todos los participantes; por tanto, la definición de “Hecho” (“Done”) es entendida de la misma manera entre los que realizan el trabajo y los que lo aceptan o reciben.

Inspección: Indica que se deben realizar inspecciones a los artefactos y progreso en relación a la meta del Sprint (Sprint Goal) para detectar variaciones no deseadas. La inspección no debe realizarse tan frecuentemente para que no intervenga en las tareas diarias del trabajo. Estas inspecciones de producto alcanzan mayor beneficio cuando las realizan miembros del equipo que poseen habilidades requeridas para realizar la tarea de una manera más diligente.

Adaptación: Si al realizar una inspección se determina que uno o más aspectos del proceso que se sigue se desvía de los límites aceptables, los cuales generan que el producto implementado será inaceptable, el proceso o producto a ese momento debe ser ajustado. Cada ajuste debe hacerse lo más pronto posible para minimizar la desviación y se alcancen las expectativas puestas en el producto.

Scrum define cuatro eventos formales para la inspección y adaptación detallados en más adelante en este documento:

- Planeación del Sprint (Sprint Planning)
- Scrum diario (Daily Scrum)
- Revisión del Sprint (Sprint Review)
- Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)

Los roles establecidos por Scrum, sus artefactos, eventos y reglas son inmutables; y aunque la implementación de algunas partes o definiciones de Scrum es posible, el resultado de esto conlleva a la no implementación de Scrum como tal. Scrum solamente se considera implementado cuando se respetan sus artefactos, eventos y reglas completamente, de tal manera que este funciona como un contenedor para otras técnicas, metodologías y prácticas.

Scrum, metodología ágil

Como se mencionó anteriormente, Scrum un marco de trabajo ágil para proyectos de cualquier clase, este a su vez sigue y refleja los valores y principios del Manifiesto Agile (Agile Manifesto) establecidos, los cuales le dan más importancia a:

- Las personas e interacciones entre ellas sobre procesos y herramientas
- Software funcional sobre extensa documentación
- Colaboración del cliente sobre la negociación de contratos
- Adaptación al cambio sobre el seguimiento a un plan

El concepto Agile refleja una manera de trabajar que permite a los creadores del producto fácilmente ajustarse al usuario o cliente y a las necesidades que este tenga respecto a su producto por la evolución de su negocio. El concepto Agile fue creado con base en la necesidad de promover la innovación, así mismo generando la creación de ambientes de

trabajo que ayuden a soportarla y promoverla de manera continua. De esta manera se permite que, mediante la práctica de Agile, se permita a los miembros del equipo Scrum decidir la manera más efectiva y eficiente para completar el trabajo asegurando que los usuarios finales recibirán un producto que cumpla con sus necesidades. Esto está enfocado en las personas y sus interacciones, no sobre procesos y herramientas.

Siempre y cuando una organización siga los 4 valores descritos anteriormente por Agile, el trabajo Agile no podrá salir mal.

Equipo de Scrum

Un equipo Scrum consiste en el Product Owner, el Equipo de Desarrollo y el Scrum Master. Los equipos Scrum se caracterizan por su autoorganización y su composición interdisciplinaria. La autoorganización, se refiere a que cada equipo pueda decidir la mejor manera de cómo completar su trabajo, a cambio de ser dirigidos por otras personas que se encuentran fuera del equipo. De igual manera la composición interdisciplinaria, se refiere a que el cada equipo Scrum tiene todas las competencias necesarias para completar el trabajo sin depender de otras personas que no hacen parte del equipo. El modelo de los equipos Scrum, está orientado a optimizar la flexibilidad, creatividad y productividad.

A continuación, se describen cada uno de los integrantes del equipo Scrum mencionados anteriormente:

El Product Owner: es responsable por maximizar el valor del producto y del trabajo del equipo de desarrollo. El Product Owner está encargado de administrar el Backlog del producto, lo cual incluye:

- Expresar claramente cada uno de los ítems que pertenecen al backlog

- Ordenar los ítems del backlog de producto para alcanzar las metas y misiones de la mejor manera
- Optimizar el valor del trabajo que realiza el Equipo de Desarrollo
- Asegurar que el backlog del producto es visible, transparente y claro para todos, reflejando lo que el Equipo de Desarrollo trabajará en el siguiente Sprint.
- Asegurar que el Equipo de Desarrollo entiende cada uno de los ítems del backlog del producto al nivel necesario para su implementación

El Product Owner puede realizar el trabajo mencionado anteriormente, o puede delegarlo a personas del equipo, sin dejar de ser el responsable de cada tarea. Este a su vez es un miembro del equipo y no un comité. Puede reflejar los intereses de un comité en el backlog del producto, siendo la priorización una tarea que solamente le pertenece al Product Owner.

Para que el rol del Product Owner sea exitoso, todas sus decisiones respecto al backlog del producto deben ser respetadas y nadie más que él puede ordenarle al Equipo de Desarrollo en qué trabajar, por lo cual el Equipo de Desarrollo no tiene permitido hacer caso a otros que sugieran en qué debe trabajar.

El Equipo de Trabajo: consiste de profesionales que realizan el trabajo para generar un incremento de producto potencialmente entregable (potentially releasable increment) considerado como “Hecho” (Done) en cada Sprint.

Los Equipos de Trabajo tienen las siguientes características:

- Son auto-organizados, nadie les dice cómo trabajar en los ítems del backlog para generar incrementos de producto potencialmente entregables

- Son multidisciplinarios, tienen todas las habilidades necesarias como equipo para crear un incremento de producto
- Scrum no asigna títulos ni roles específicos al Equipo de Desarrollo, todos son llamados desarrolladores sin importar sus responsabilidades o tareas. No existe excepción a esta regla
- No existen sub-equipos dentro de un Equipo de Desarrollo Scrum
- Algunos desarrolladores pueden tener conocimientos especializados según sus habilidades o enfoque de trabajo, pero la responsabilidad de las entregas pertenece a todo el equipo.

El tamaño del equipo Scrum es lo suficientemente pequeño para permanecer ágil y lo suficientemente grande para completar un trabajo significativo dentro de un Sprint. Menos de tres desarrolladores reduce la interacción y los resultados se reflejan en menor ganancia en productividad, al igual que pueden tener restricciones en cuanto a las habilidades necesarias para completar el trabajo. Por otro lado los equipos con más de nueve desarrolladores, requieren mucha coordinación ya que generan más complejidad para un proceso empírico.

El Scrum Master: es el responsable de asegurar que el marco de trabajo Scrum se entienda y ejecuta. Esto lo realiza reforzando que el equipo se adhiere a la teoría de Scrum, sus prácticas y reglas.

El Scrum Master es un líder servicial para el equipo Scrum. Le permite entender a las personas que se encuentran fuera del equipo como interactuar positivamente con este y cómo evitar interacciones que lo benefician. De esta manera el Scrum Master ayuda a todas las personas dentro y fuera del equipo de trabajo a cambiar la manera de interactuar para maximizar el valor generado por el equipo Scrum.

Eventos o ceremonias de Scrum

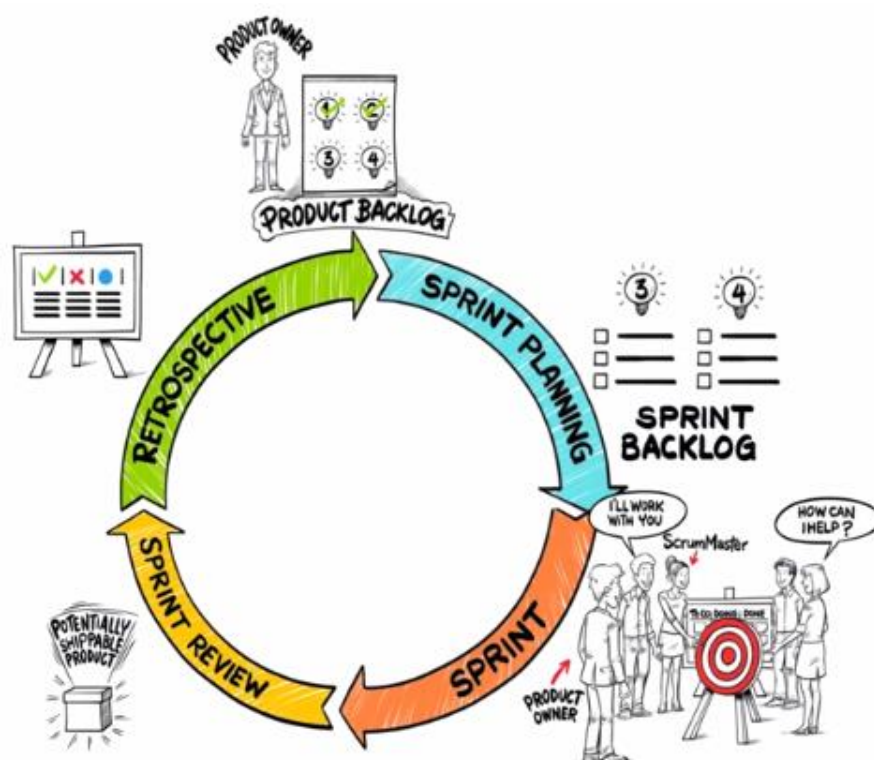


Figura 3: Eventos/Ceremonias de Scrum

Los eventos definidos por Scrum son utilizados para crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas. Todos los eventos tienen tiempos definidos, por tanto, cada evento tiene una duración máxima.

Una vez el Sprint comienza, su duración es fija y no puede ser reducida o extendida. Los eventos restantes, pueden terminar cuando sus propósitos sean alcanzados, asegurando una cantidad de tiempo apropiada sin permitir que se desperdicie tiempo en el proceso.

Aparte del Sprint, el cual contienen todos los demás eventos, cada evento en Scrum es una oportunidad formal establecida, para inspeccionar y adaptar algo. Estos eventos son diseñados para permitir transparencia crítica e inspección. El resultado de no incluir los eventos definidos se refleja en menor transparencia y pérdida de oportunidad para inspección y adaptación por parte del equipo Scrum.

El Sprint: considerándose también como un evento, está definido como un tiempo de trabajo que no excede un mes en el que un producto es creado, siendo considerado como “Hecho” (Done), usable y potencialmente entregable. Cada Sprint tiene la misma duración durante todo el esfuerzo de desarrollo y cada Sprint comienza inmediatamente una vez se termina el otro.

Un Sprint contiene Planeación del Sprint (Sprint Planning), Scrum diarios (Daily Scrums), Revisión del Sprint (Sprint Review), Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective) y el trabajo de desarrollo. Durante el sprint se establecen las siguientes reglas:

- No se permiten cambios que puedan afectar la Meta del Sprint (Sprint Goal)
- Las Metas de calidad no se reducen
- El alcance puede ser aclarado y renegociado entre el Product Owner y el

Equipo de Desarrollo, ya que existe mayor conocimiento

Un Sprint se puede considerar como un proyecto de no más de un mes. Así pues, como en los proyectos, los Sprints se usan para completar algo. Cada Sprint tiene la definición de lo que se necesita construir, un diseño y plan flexible que guiarán la implementación, el trabajo y el producto resultante.

Cuando un Sprint excede un mes de implementación, la definición de lo que se implementa o construye puede cambiar, así como la complejidad y los riesgos pueden aumentar. Parte de las contribuciones de los Sprints, es que permiten la predictibilidad por medio de la aseguración de la inspección y adaptación al progreso hacia la Meta del Sprint (Sprint Goal). Es importante resaltar que los Sprints limitan los riesgos a un costo máximo de un mes o menos, según el tiempo definido para estos.

Planeación del Sprint (Sprint Planning)

se refiere a la planeación del trabajo que se realizará durante el Sprint. Este plan es creado colaborativamente por todos los miembros del equipo Scrum.

El evento de planeación está definido para durar máximo 8 horas para un Sprint de un mes. Para Sprints más cortos, este evento debería ser de menor duración. El Scrum Master asegura que este evento se realiza y que los participantes entienden su propósito, apoyando a todo el equipo Scrum para que no se exceda el tiempo establecido.

En resumen, la Planeación del Sprint permite definir:

- Qué puede ser implementado como potencial incremento de producto entregable para el sprint que comienza
- Cómo se realizará el trabajo necesario para entregar el incremento acordado

La Meta del Sprint (Sprint Goal), es un objetivo que se establece para el Sprint, la cual puede ser cumplida mediante la implementación de los ítems del backlog de producto a ser trabajados. Esta guía al Equipo de Desarrollo resaltando la razón por la cual se está construyendo el incremento de producto, permitiendo al equipo tener cierta flexibilidad en cuanto a la funcionalidad a implementar en el Sprint para el cumplimiento de dicha meta. Esta meta se crea durante la Planeación del Sprint y debe que el Equipo de desarrollo trabaje en conjunto para alcanzarla, en vez de que cada miembro del equipo trabaje por separado.

A medida que el Equipo de Desarrollo trabaja, este tiene en cuenta la Meta del Sprint, para la cual implementa la funcionalidad y tecnología requerida. En caso en que el trabajo vaya a ser diferente al que el Equipo de Desarrollo esperaba, este puede trabajar con el Product Owner para negociar el alcance de los ítems del backlog de producto trabajados en el Sprint.

Scrum Diario (Daily Scrum): es un evento que no toma más de 15 minutos, cuyo objetivo es alinear las actividades del Equipo de Desarrollo y aclarar el plan de trabajo para las siguientes 24 horas. Esta se realiza inspeccionando el trabajo realizado desde del último Scrum Diario y proyectando el trabajo a realizarse antes del siguiente Scrum diario. Este evento se realiza en el mismo lugar y a la misma hora todos los días para reducir la complejidad. Dura esta reunión cada uno de los miembros del Equipo de Desarrollo explica:

- Qué hice ayer que ayudó al Equipo de Desarrollo para alcanzar la Meta del Sprint
- Qué haré hoy para ayudar al Equipo de Desarrollo para la alcanzar la Meta del Sprint
- Qué impedimentos tengo que impiden al Equipo de Desarrollo alcanzar la Meta del Sprint

El equipo de desarrollo usa el Scrum Diario para inspeccionar el progreso hacia la Meta del Sprint y la tendencia del progreso para completar los ítems del backlog de producto. Este evento optimiza la probabilidad de que el Equipo de Desarrollo alcance la meta. El Equipo de Desarrollo o algunos miembros se reúnen por lo general inmediatamente después de este evento para discutir asuntos en detalle, adaptar, reorganizar o planear el trabajo restante del Sprint.

El Scrum Master se encarga de que el Scrum Diario se realice y ayuda a que el equipo no exceda el tiempo establecido de no más de 15 minutos. Este evento es dirigido por parte del Equipo de Desarrollo y el Scrum Master refuerza la regla que únicamente el Equipo de Desarrollo participa.

Los principales beneficios de este evento son: la mejora de la comunicación, la eliminación de otras reuniones, la identificación de impedimentos del desarrollo que deben

ser solucionados, resaltar y promover la rápida toma de decisiones, incrementar el conocimiento del Equipo de Desarrollo. Este es un evento clave de inspección y adaptación.

Revisión del Sprint (Sprint Review): se refiere al evento que se realiza al finalizar el Sprint, en el cual se inspecciona el incremento de producto implementado y se ajusta el backlog de producto si es necesario. En la revisión del sprint, los interesados en el proyecto y el equipo Scrum evalúan lo que se implementó durante el Sprint e identifican las siguientes cosas que pueden realizarse para optimizar el valor. Esta es una reunión informal, no es una reunión de estatus y la presentación del incremento de producto implementado se realiza con el objetivo de recibir retroalimentación y motivar la colaboración.

La duración de este evento es de cuatro horas para un Sprint de un mes, para Sprints de menor duración usualmente el tiempo del evento es mejor. El Scrum Master se encarga de que el evento se realice y que los asistentes entiendan el propósito, ayudando al equipo a respetar la duración de la ceremonia.

La Revisión del Sprint tiene las siguientes características:

- Los asistentes involucran al equipo Scrum y interesados en el proyecto invitados por el Product Owner
- El Product Owner explica qué ítems del backlog se consideran como “Hecho” (Done) y cual es no
- El Equipo de Desarrollo discute qué fue bueno durante el Sprint, qué problemas se tuvieron y cómo estos se solucionaron

- El Equipo de Desarrollo demuestra el trabajo que se considera “Hecho” (Done) y responde a las preguntas que se hagan respecto al incremento de producto desarrollado
- El Product Owner presenta el backlog de producto y puede proyectar fechas en las que se podrían implementar los ítems del backlog según el progreso determinado al momento de la Revisión del Sprint si es requerido
- Revisar si el potencial uso del producto pudo haber cambiado y cual o cuales pueden ser los siguientes ítems por implementar que generan el mayor valor para el negocio
- Todos los asistentes apoyan la identificación del potencial trabajo que se puede realizar en el siguiente Sprint, por tanto sirve como input para la Planeación del Sprint
- Revisión del plan, presupuesto, capacidad del equipo a futuro y cómo se ve la siguiente entrega (Release) del producto.

El resultado de la Revisión del Sprint contempla la revisión del backlog de producto que determina los potenciales ítems a ser trabajados en el siguiente Sprint, teniendo en cuenta que dicho backlog puede ser ajustado para acomodar y cumplir mejores oportunidades que generan valor para el negocio.

Retrospectiva del Sprint: es el evento que brinda la oportunidad al equipo Scrum de inspeccionarse a sí mismo y crear un plan de mejoras para ser realizadas en el siguiente Sprint. Esta sesión ocurre después de la Revisión del Sprint y antes de la siguiente Planeación del Sprint.

La duración de la Retrospectiva del Sprint no debe durar más de tres horas para un Sprint de un mes, por tanto, para Sprints más cortos debe durar menos. El Scrum Master participa en la reunión desde el punto de vista de la responsabilidad que tiene sobre el proceso Scrum que se sigue, motiva al equipo a mejorar dentro del marco de trabajo Scrum,

su proceso de desarrollo y prácticas para hacer más efectivo y disfrutable el trabajo para el siguiente Sprint. El Scrum Master interactúa con el equipo de manera que se pueda ajustar la definición de “Hecho” (Done) para mejorar la calidad del producto.

En resumen, la Retrospectiva del Sprint busca:

- Inspeccionar cómo salió el Sprint en relación a la gente, sus relaciones, procesos y herramientas
- Identifica y ordena los ítems más importantes que salieron bien y posibles mejoras para tener en cuenta
- Crear un plan de implementación de mejoras alineadas con la manera a como el equipo Scrum realiza el trabajo

Al finalizar la Retrospectiva del Sprint el equipo Scrum tiene claras las mejoras que a implementar, las cuales reflejan la adaptación a la inspección realizada por parte del mismo equipo, aunque no exista un tiempo específico en el que estas deban ser implementadas. Este evento es esencial para permitir la oportunidad de enfocarse a la inspección y adaptación.

Artefactos de Scrum

Los artefactos de Scrum representan el trabajo o valor que motivan la transparencia y la generación de oportunidades para inspección y adaptación. En Scrum, estos artefactos son definidos y diseñados especialmente para maximizar la transparencia de la información importante, de tal manera que todas las personas tienen el mismo entendimiento de cada artefacto.

Backlog de Producto: es una lista de necesidades y única fuente de requerimientos que pueden ser implementados para un producto. El Product Owner es la persona responsable de

administrar el Backlog De Producto incluyendo su contenido, disponibilidad y orden o priorización.

Un Backlog de Producto nunca está completo, este evoluciona junto con el producto a medida del tiempo de una manera dinámica. De igual manera constantemente cambia de acuerdo a las necesidades que se identifican sobre el producto y existe durante toda la vida del producto.

El Backlog de Producto lista todas las características, funcionalidades, requerimientos, mejoras y ajustes a ser implementados al producto en futuras entregas (releases). Cada ítem del backlog normalmente tiene una descripción, orden definido, estimación y un valor. De igual manera, a medida que el producto evoluciona su backlog crece y se convierte en una lista más exhaustiva, haciendo que los requerimientos nunca permanezcan estáticos y que el backlog siempre sea un artefacto dinámico.

Como el Backlog de Producto hace referencia a un solo producto, al existir más de un equipo Scrum trabajando para un producto específico, estos equipos comparten el mismo backlog, el cual determina qué ítems se trabajarán en los siguientes Sprints. Es por esto que el refinamiento del backlog se convierte en una tarea esencial recurrente en la que participan el Product Owner y el Equipo de Desarrollo colaborando entre sí analizando los ítems del backlog para agregarles detalle, estimarlos y asignarles prioridad respecto a los otros ítems. El refinamiento del backlog normalmente consume no más del 10% de la capacidad del Equipo de Desarrollo. Sin embargo, el Backlog de Producto puede ser actualizado en cualquier momento por el Product Owner y a su discreción.

El ordenamiento del backlog se refiere a cómo los ítems están priorizados en este. Los ítems con mayor prioridad usualmente son más claros y más detallados que los ítems de menor prioridad. Los ítems de mayor prioridad son estimados con más precisión, ya que

tienen mayor detalle y claridad en su alcance, por tanto, los ítems de menor prioridad pueden reflejar una mayor estimación debido a que su claridad y detalle no es tan preciso. Los ítems que el Equipo de Desarrollo trabajará en el siguiente Sprint, serán los de mayor prioridad que se encuentren “Listos” (Ready), por tanto, serán los que están mejor detallados y que podrán seleccionarse por el Equipo de Desarrollo en la Planeación del Sprint para ser trabajados y con el objetivo de considerarlos “hechos” (Done) al finalizar el Sprint.

Backlog del Sprint: hace referencia al grupo de ítems seleccionados del Backlog del Producto para ser trabajados dentro del Sprint, en adición al plan del incremento de producto siendo desarrollado para alcanzar la Meta del Sprint. Este backlog es una estimación dada por el Equipo de Desarrollo en el que se refleja qué funcionalidad será implementada y el trabajo que se requiere para entregar dicha funcionalidad considerada como “Hecha” al finalizar el Sprint.

El Backlog del Sprint es en resumen un plan que hace visible todo el trabajo que el Equipo de Desarrollo identifica necesario para alcanzar la Meta del Sprint. Este contiene el suficiente detalle para que a medida que pasa el tiempo dentro del Sprint, el avance pueda ser entendido en el Scrum Diario (Daily Scrum). De igual manera el Backlog del Sprint se genera una vez el Sprint comienza, lo actualiza el Equipo de Desarrollo cada vez que encuentra trabajo que requiere ser realizado según el conocimiento aprendido durante el proceso de implementación de cada ítem dentro del Sprint. Por tanto, el Backlog del Sprint es visible para todos los interesados, refleja el avance del trabajo en tiempo real en cualquier momento dado en el Sprint y pertenece al Equipo de Desarrollo

Incremento: es un artefacto que se considera como la suma de todos los ítems del Backlog de Producto completados durante un Sprint. Al final de cada Sprint el incremento tiene que considerarse “Hecho”(Done), lo cual quiere decir que pueda ser utilizado en caso en

que el Product Owner quiera entregarlo (release) y cumple con la definición de “Hecho”(Done) establecida por el equipo Scrum. Es importante resaltar que cada incremento se puede agregar a todos los previos incrementos generados en Sprints anteriores

Definición de “Hecho” (Done): es el entendimiento común que todos tienen respecto a lo que significa cuando un incremento se describe como “Hecho” (Done). Aunque el significado de “Hecho” varía entre los equipos Scrum, todos los miembros de un mismo equipo deben tener el mismo entendimiento de lo que este significa. Por consiguiente, la definición de “Hecho” se utiliza para evaluar cuando el trabajo de un incremento realmente está completo.

La definición de “Hecho” ayuda al Equipo de Desarrollo a identificar cuántos ítems del Backlog de Producto pueden ser seleccionados en la Planeación del Sprint, ya que el propósito de cada Sprint es generar un incremento potencialmente entregable que se alinea con la definición de “Hecho”. Una vez el Equipo de Desarrollo genera el incremento potencialmente entregable, como éste puede ser usado por parte del negocio, el Product Owner puede decidir inmediatamente publicarlo (release) para que el negocio lo use. Es importante resaltar que, si existen más de un equipo Scrum trabajando en un mismo producto, la definición de “Hecho” debe realizarse en conjunto por parte de todos los equipos Scrum involucrados.

A medida que un equipo Scrum madura, se espera que la definición de “Hecho” incluye más información específica que busca asegurar alta calidad. Idealmente cada producto o sistema debería tener una definición de “Hecho” común para todo incremento que se realice, sin importar el equipo Scrum que lo implemente, de esta manera realizar un producto eficaz y eficiente.

Marco Metodológico

Al momento de realizar la presente investigación los investigadores deben tener presente que se distribuirá en dos fases; la primera es el diseño y montaje de la aplicación móvil en donde se buscará revisar su funcionamiento y que este cumpla con los estándares establecidos para que los usuarios puedan disminuir respuestas ansiosas al exponerse a estímulos que estos consideran de acuerdo con los criterios amenazantes y la segunda consistiría en la validación del producto en la población sin patología ya que se trabaja sobre la presencia de los procesos cognitivos implicados, asumiendo en este caso el nivel de normalidad; con el fin de poner a prueba su efectividad.

Diseño metodológico y de desarrollo tecnológico

La presente investigación, que corresponde con la primera fase de un proyecto, es de tipo exploratoria, ya que su principal objetivo es el poder tener un primer acercamiento acerca de los elementos que deberían constituir un desarrollo de una aplicación móvil para reducir la sintomatología asociada a la presencia de rasgos trastornos obsesivo compulsivo, específicamente sobre la respuesta ansiosa a objetos amenazantes. Posteriormente en una segunda fase, se desarrollaría el proceso de validación mediante un diseño cuasi – experimental con pre y post test.

Diseño

Con respecto al objetivo que se busca con el diseño de la aplicación, la investigación es de corte cuantitativo, en lo referente al soporte paradigmático, centrado en la mirada empírico – analítica, es decir, encaminada a la descripción, explicación, y control a futuro. Específicamente en esta fase, con énfasis en la revisión conceptual y de antecedentes de los que proviene el insumo conceptual para considerar los componentes de la aplicación, que

garanticen la presencia de elementos con validez de contenido, y constructo. Específicamente sobre el primero a partir del ejercicio de evaluación a través del uso de jueces expertos.

Instrumentos, para la identificación de los objetos amenazantes, y para los elementos a incluir en la aplicación. El instrumento de calificación de los jueces. Los juegos no cuentan actualmente con un soporte sobre su contenido, aunque sí sobre su función, y con el límite del tipo de desarrollo tecnológico de la plataforma – entorno de desarrollo – “Unity”

Metodología a nivel de ingeniería

La metodología a usar en el desarrollo del proyecto involucra la implementación de scrum como un marco de trabajo basado en un Diseño Orientado al Negocio, conocido en inglés como BDD (Business Driven Design), el cual se refleja en como las user stories están escritas y de las cuales se parte desde el requerimiento de negocio para el diseño, su implementación y pruebas.

No solamente como se menciona anteriormente en el marco teórico, el uso de Scrum promueve la productividad de los equipos y la adaptación al cambio que puede tener el negocio mientras se va implementando una solución sprint a sprint. De esta manera se permite que los requerimientos evolucionen hasta el momento en que pueden ser implementados, para de esta manera generar valor en el negocio en corto tiempo evitando controles de cambios por tiempo, costo o recursos.

Mediante la implementación de Scrum, se obtiene también la flexibilidad de incorporar herramientas y prácticas que se consideren necesarias con el objetivo de agregar valor al proceso de implementación y entrega, siempre y cuando las cuales permitan al equipo cumplir con los cuatro valores y principios del manifiesto ágil mencionados en el marco teórico bajo la sección “Scrum, metodología ágil”.

En seguida se encuentran detalladas las herramientas y proceso metodológico basado en el manifiesto ágil que se propuso para el presente proyecto.

Herramientas

Como parte fundamental de un marco de trabajo ágil, está la composición y soporte del mismo con herramientas que permitan al equipo planear sus actividades en cada sprint para día a día trabajar por la consecución de la meta del sprint. De esta manera se busca adicionalmente cumplir con las tareas diarias que permiten tener control sobre el backlog y la documentación de cada funcionalidad implementada, las cuales generan valor al negocio.

Jira

Descripción: Jira es una herramienta para la gestión de proyectos que permite la planeación, supervisión y gestión de los proyectos de desarrollo que utilizan un marco de trabajo ágil. Facilitando a los usuarios su uso mediante su interfaz web y aplicación móvil para acceso inmediato y facilitar así la colaboración entre los miembros del equipo.

Características asociadas con la implementación de scrum en el proyecto:

- Permite la gestión de versiones de los artefactos creados
- Almacena el backlog y permite su gestión en relación con historias de usuario, características y épicas
- Apoya la planeación y seguimiento de los sprints
- Facilita las tareas de estimación de las historias de usuarios
- Permite gráficamente ver el progreso de una historia de usuario, sprint o release
- Permite el uso de diferentes flujos de trabajo según la necesidad
- Acceso móvil que promueve la colaboración entre el equipo de trabajo

Dropbox

Descripción: Dropbox es un servicio de almacenamiento de archivos en la nube que permite la sincronización de estos en línea con los equipos del proyecto, compartir archivos específicos entre usuarios y así permitir la edición de estos mismos en línea mediante el uso de office 365 u otras herramientas integradas.

Características asociadas con la implementación de scrum en el proyecto:

- Almacenamiento de la documentación entregable
- Almacenamiento de la documentación de apoyo e investigación realizada
- Versionamiento de los archivos almacenados en la nube
- Sincronización de archivos almacenados en la nube con los equipos del proyecto

Trello

Descripción: Trello es una herramienta web que permite la administración de tareas o actividades mediante tarjetas y estados con varias características personalizables buscando como objetivo apoyar la organización de los proyectos de una manera flexible y fácil de adoptar según la necesidad del trabajo en curso.

Características asociadas con la implementación de scrum en el proyecto:

- Organización y seguimiento de tareas a realizar en un sprint
- Organización y seguimiento de tareas a realizar en relación con el proyecto y documentación

- Acceso móvil, el cual motiva la colaboración entre los miembros del equipo de trabajo

Descripción del proceso

El equipo Scrum

El equipo scrum está compuesto y representado por las siguientes personas y roles:

- Scrum Master: Juan Pablo Machado
 - Responsabilidades principales:
 - Asegurar que el marco de trabajo de scrum se cumpla según las prácticas y reglas establecidas
 - Garantizar la positiva interacción de todas las personas relacionadas con el proyecto
 - Actuar como guardia del equipo de desarrollo para maximizar el valor generado
- Product Owner: Juan Pablo Machado
 - Responsabilidades principales:
 - Definir, refinar y ordenar el backlog del producto
 - Identificar y definir los requerimientos en las historias de usuario
 - Asegurar que el backlog del producto es claro y entendible para el equipo de trabajo y el cliente o usuario del producto
 - Dirigir al equipo en lo que debe ser implementado en cada sprint

- Usuario o Cliente: Leidy Viviana López y John Castro
 - Responsabilidades principales:
 - Definir en conjunto con el Product Owner las épicas e historias de usuario del proyecto
 - Aceptar cada una de las historias de usuario presentadas en la demostración al cerrar cada sprint
 - Apoyar en la priorización u ordenamiento del backlog que se realiza con el Product Owner

- Equipo de desarrollo: Juan Pablo Machado
 - Responsabilidades principales:
 - Encargado de la dirección técnica en cuando al diseño de la implementación
 - Encargado de la distribución de las tareas dentro del equipo de desarrollo
 - Encargado de la entrega de las historias de usuario al terminar el sprint
 - Encargado de comunicar los riesgos, indefiniciones y problemas a ser resueltos mediante el desarrollo de las historias de usuario mediante el sprint
 - Generación del producto potencialmente entregable al finalizar el sprint como resultando de las historias de usuario trabajadas durante el sprint

Nota: Aunque no es recomendable compartir roles dentro de un equipo scrum, lo cual busca evitar conflictos de interés que puede tener una persona que desempeña más de un rol; fue necesario para la realización del proyecto que se compartieran algunos roles dado a que el equipo del proyecto no era lo suficientemente grande.

Eventos o ceremonias de Scrum

Planeación del Sprint:

Para la planeación de cada Sprint del proyecto, se estableció que cada uno debía comenzar con un evento o ceremonia en donde se realizara su planeación o definición de alcance del mismo, en donde se definieran la meta (Goal), junto con las historias de usuario que el equipo se comprometería a entregar bajo la definición de “hecho” (Done) al finalizar el sprint.

Jira fue la herramienta utilizada para facilitar estas ceremonias de planeación, ya que dentro de la administración del proyecto permite crear un nuevo sprint, revisar el backlog de producto con todas las historias de usuario priorizadas según el negocio, sirviendo como punto central de información para facilitar al equipo de desarrollo discutir y seleccionar las historias de usuario a las que se va a comprometer en el Sprint.

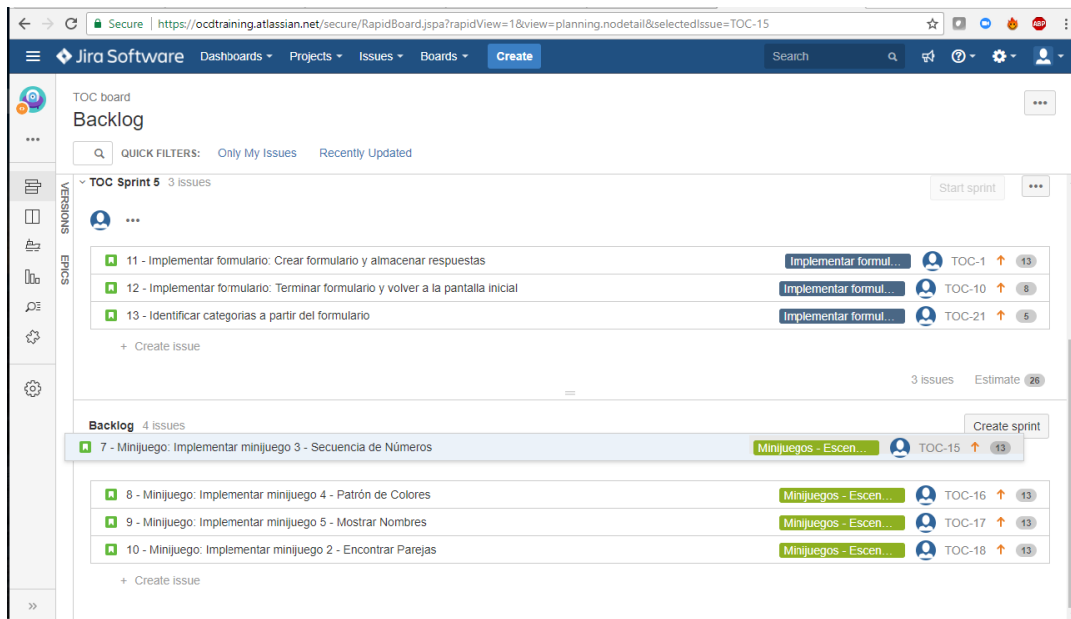


Figura 4: Ejemplo de Jira en una ceremonia de planeación de sprint

El equipo de desarrollo selecciona del backlog las historias de usuario y las incorpora al Sprint como se muestra en la imagen anterior de Jira.

De igual manera, durante el transcurso de la ceremonia, el Scrum Master ejerce el rol de facilitador, mientras que el Product Owner guía al equipo respondiendo preguntas o aclarando dudas en cuanto a las historias de usuario a tomar según las prioridades de negocio y el valor que estas puedan generar.

Sprint

Para la ejecución de los Sprints en el proyecto, se definió que cada uno tenía una duración de una semana. Luego de la ceremonia de planeación, se da por comenzado el Sprint, lo cual se ve reflejado en Jira y de esta manera se asigna cada historia de usuario a la persona correspondiente del equipo de desarrollo que la va a implementar como se refleja en la siguiente imagen. Es necesario tener en cuenta que el proyecto fue desarrollado por una persona solamente:

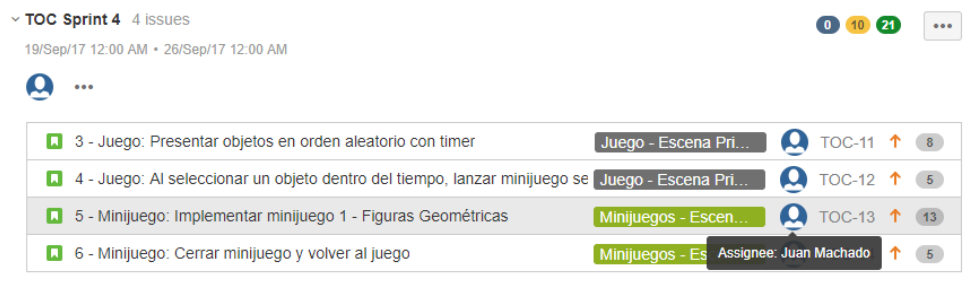


Figura 5: Sprint

Luego de su asignación, cada historia de usuario se comienza a implementar y a la vez sus pruebas comienzan a ser diseñadas.

El flujo de trabajo de cada historia de usuario en proceso de implementación pasa por las etapas definidas, las cuales permiten realizar seguimiento al sprint fácilmente en cualquier momento, de manera que se puedan mitigar riesgos que no permitan que alguna historia de usuario no cumpla con la definición de “hecho” al finalizar un Sprint y como resultado, pase al otro Sprint como “carry over”, lo cual significa que los puntos correspondientes de la historia de usuario no fueron completados, ni la meta del Sprint fue alcanzada.

El flujo de trabajo diseñado para el proyecto en Jira se muestra a continuación:

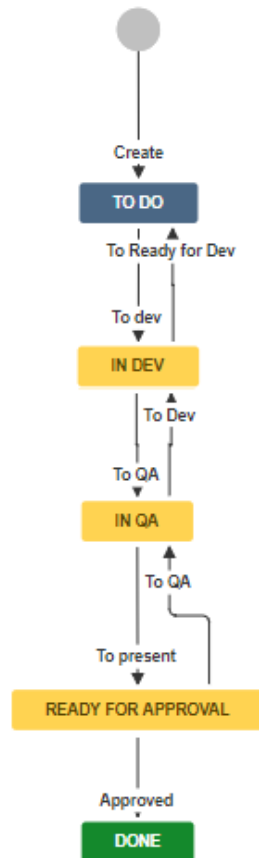


Figura 6: Workflow

Adicionalmente, es importante anotar que el Equipo de Desarrollo, el Scrum Master y el Product Owner colaboran el uno al otro para alcanzar la meta del Sprint. Dicha colaboración se ve reflejada en la pronta resolución de preguntas, aclaración de dudas por parte del Product Owner, solución de problemas por parte del Scrum Master los cuales impactan la productividad del equipo.

En cuanto a las pruebas diseñadas, una vez terminada la implementación de cada historia de usuario, ésta es probada según sus definiciones reflejadas en Jira y estas pruebas siendo normalmente funcionales, también existen casos en donde las historias de usuario requieren ser probadas para cubrir los requerimientos no funcionales involucrados.



Figura 7: Board de seguimiento de Scrum en Jira reflejando el avance del Sprint

Revisión del Sprint (Sprint Review)

Una vez las historias de usuario han sido desarrolladas y se encuentran listas para aprobación, se realiza la Revisión del Sprint, en donde se presentan las historias de usuario al cliente y mediante su aprobación quedan en “Hecho” (Done), examinando y cumpliendo la definición de hecho realizada para el proyecto.

Definición de hecho realizada para el proyecto:

Una historia de usuario se considera “hecho” (Done) si:

- Ha pasado el 95% de las pruebas
- Cumple con los criterios de aceptación definidos
- Se ha aprobado por el Product Owner
- Se ha aprobado por el usuario
- Se ha realizado la documentación necesaria correspondiente

A continuación, se presenta un ejemplo de cuando todas las historias de usuario han terminado su implementación, han pasado exitosamente las pruebas y se encuentran listas para ser revisadas y aprobadas.



Figura 8: Ejemplo de historias de usuario listas a ser aprobadas

Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)

Como evento, la retrospectiva del Sprint hace parte fundamental del proceso ágil para la evolución como equipo. Para el proyecto, en este evento se comparte un tablero al finalizar cada Sprint en donde cada miembro del equipo participa para identificar qué se realizó bien, qué se puede mejorar y con base en estos generar acciones cuando sea necesario. En seguida se presenta un tablero luego de una retrospectiva de los sprints del proyecto:



Figura 9: Retrospectiva en Trello

Adicionalmente, el Product Owner presenta el plan estimado para los siguientes Sprints y cómo va el avance según el proyecto. Como se muestra en las siguientes gráficas:

Burndown: Presenta la cantidad de puntos comprometidos en el sprint y cómo estos se fueron implementando o quemando a medida que la fecha de fin de Sprint se iba acercando

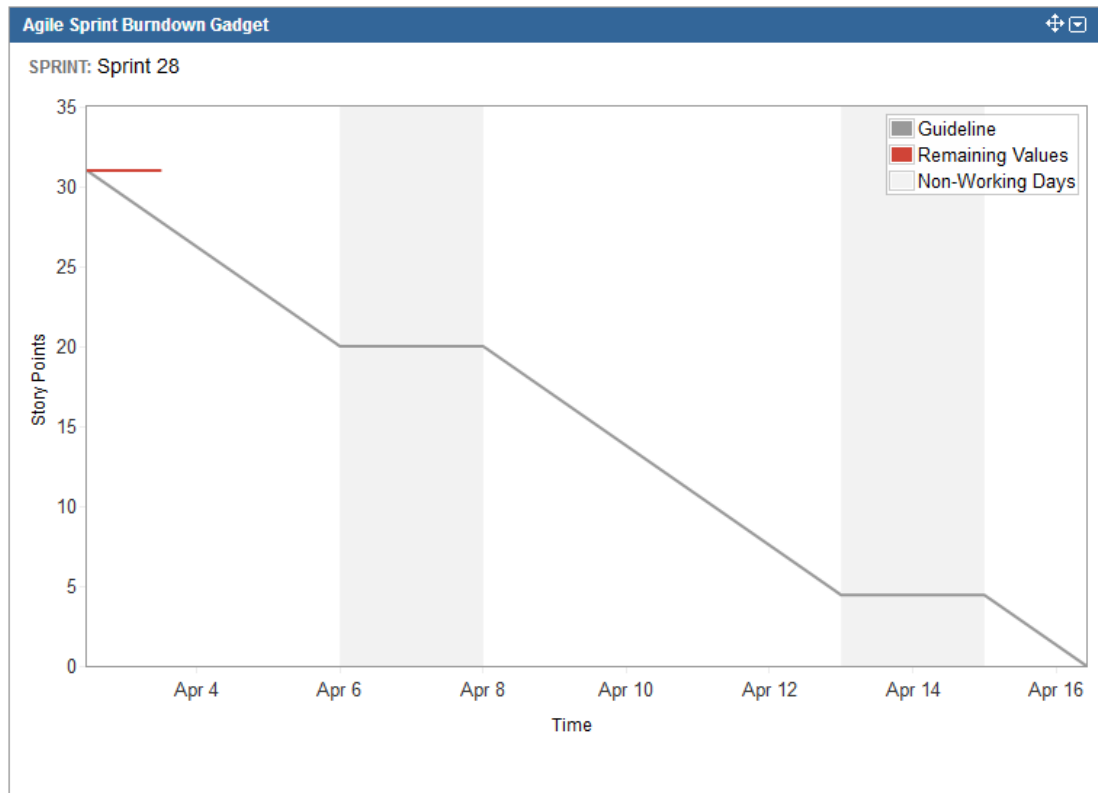


Figura 10: Burndown

Velocidad del equipo: La velocidad del equipo refleja qué tantos puntos puede el equipo quemar en cada sprint, la gráfica a continuación presenta una comparación entre los puntos comprometidos y los puntos finalizados exitosamente.

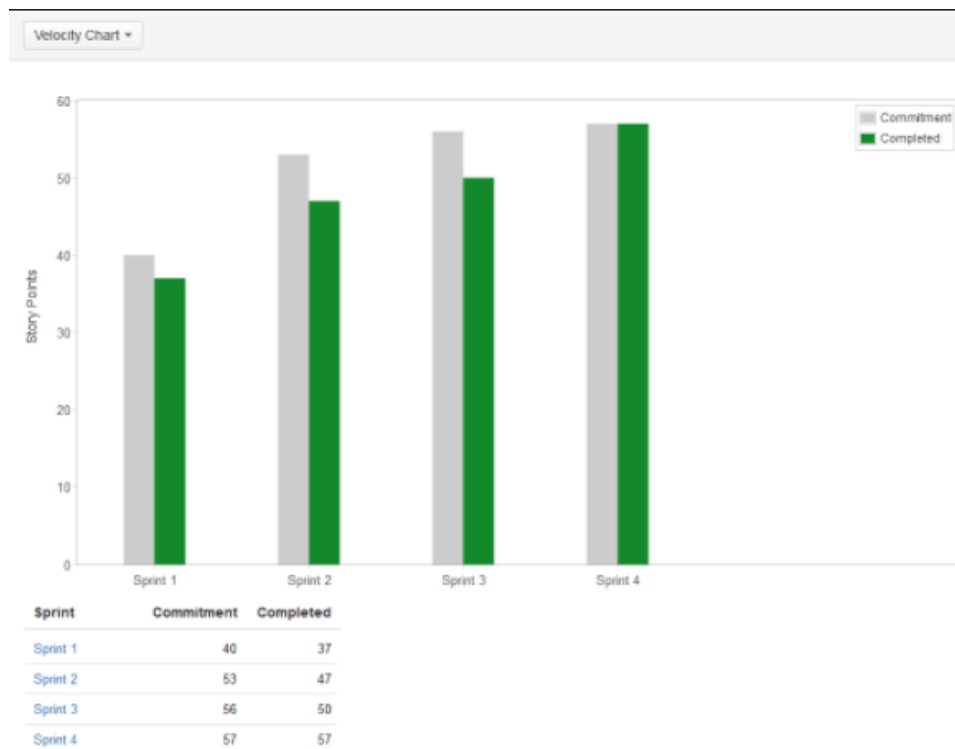


Figura 11: Comparación puntos quemados en primeros 4 sprints del proyecto

Artefactos

Backlog del producto

Para el proyecto inicialmente se realizó una definición de requerimientos de alto nivel llamadas Epicas. Cada Epica enmarca un trabajo a realizar a una escala de alto nivel y se compone principalmente de una descripción redactada de manera similar a la de las historias de usuario, en seguida se encuentran las Epicas identificadas para el proyecto:

T	Key	Summary	Assignee
+	TOC-20	Minijuegos - Escena secundaria	Juan Machado
+	TOC-19	Juego - Escena Principal	Juan Machado
+	TOC-6	Trivia (Post juego)	Juan Machado
+	TOC-5	Pantalla Secundaria (Mini juego)	Juan Machado
+	TOC-4	Pantalla principal (Juego)	Juan Machado
+	TOC-3	Diseñar e implementar el inventario/encuesta inicial	Juan Machado

Figura 12: Lista de Épicas identificadas para el proyecto

Según como lo establece el marco de trabajo ágil, una vez identificadas las Épicas del proyecto, estas son ordenadas según su prioridad de negocio entre el Product Owner y el Negocio (Usuario final o cliente).

T	Key	Summary	Assignee
+	TOC-3	Diseñar e implementar el inventario/encuesta inicial	Juan Machado
+	TOC-4	Pantalla principal (Juego)	Juan Machado
+	TOC-5	Pantalla Secundaria (Mini juego)	Juan Machado
+	TOC-6	Trivia (Post juego)	Juan Machado
+	TOC-19	Juego - Escena Principal	Juan Machado
+	TOC-20	Minijuegos - Escena secundaria	Juan Machado

Figura 13: Lista de Épicas priorizadas entre el Product Owner y el negocio

Una vez ordenadas las Épicas identificadas, se desglosa el trabajo de la primera Épica a trabajar en historias de usuario, en donde cada una representa el trabajo a desarrollarse en no más de un sprint. A continuación se presenta la lista de historias de usuario identificadas en el proyecto y su trazabilidad a las Épicas a las que estas pertenecen

TOC-1	Key	Summary	Epic Link ↑
TOC-1	11 - Implementar formulario: Crear formulario y almacenar respuestas	Implementar formulario	Implementar formulario
TOC-10	12 - Implementar formulario: Terminar formulario y volver a la pantalla inicial	Implementar formulario	Implementar formulario
TOC-21	13 - Identificar categorías a partir del formulario	Implementar formulario	Implementar formulario
TOC-12	4 - Juego: Al seleccionar un objeto dentro del tiempo, lanzar minijuego secuencia de números	Juego - Escena Principal	Juego - Escena Principal
TOC-8	1 - Juego: Distribuir objetos y presentar botón para comenzar el juego	Juego - Escena Principal	Juego - Escena Principal
TOC-2	2 - Juego: Limitar a 4 objetos distribuidos y comenzar el juego	Juego - Escena Principal	Juego - Escena Principal
TOC-11	3 - Juego: Presentar objetos en orden aleatorio con timer	Juego - Escena Principal	Juego - Escena Principal
TOC-14	6 - Minijuego: Cerrar minijuego y volver al juego	Minijuegos - Escena secundaria	Minijuegos - Escena secundaria
TOC-13	5 - Minijuego: Implementar minijuego 1 - Figuras Geométricas	Minijuegos - Escena secundaria	Minijuegos - Escena secundaria
TOC-18	10 - Minijuego: Implementar minijuego 2 - Encontrar Parejas	Minijuegos - Escena secundaria	Minijuegos - Escena secundaria
TOC-15	7 - Minijuego: Implementar minijuego - Secuencia de Números	Minijuegos - Escena secundaria	Minijuegos - Escena secundaria
TOC-16	8 - Minijuego: Implementar minijuego 4 - Patrón de Colores	Minijuegos - Escena secundaria	Minijuegos - Escena secundaria
TOC-17	9 - Minijuego: Implementar minijuego 5 - Mostrar Nombres	Minijuegos - Escena secundaria	Minijuegos - Escena secundaria
TOC-7	Pantalla inicial: Crear Menú (primera pantalla) - opciones de usuario + opciones de juego	Pantalla Principal (Juego)	Pantalla Principal (Juego)
TOC-9	Pantalla inicial: Lanzar juego	Pantalla Principal (Juego)	Pantalla Principal (Juego)

Figura 14: Lista de historias de usuario y su relación con las épicas a las que pertenecen

Es importante tener en cuenta que no todas las Épicas pueden ser desglosadas al comienzo del proyecto, sino a medida que se va realizando la implementación, pues de esta manera, Scrum propone mitigar el riesgo de que los requerimientos definidos por un largo tiempo no cumplan con la expectativa del cliente al momento de la entrega, debido a que las necesidades cambian con el tiempo por la evolución del negocio del cliente. En la siguiente

gráfica, se presenta un comparativo entre la evolución de las necesidades del negocio en el tiempo y diferente a una metodología tradicional, cómo Scrum propone entregas con mayor frecuencia para cumplir con las expectativas del cliente, ajustar el producto y generar valor al negocio.

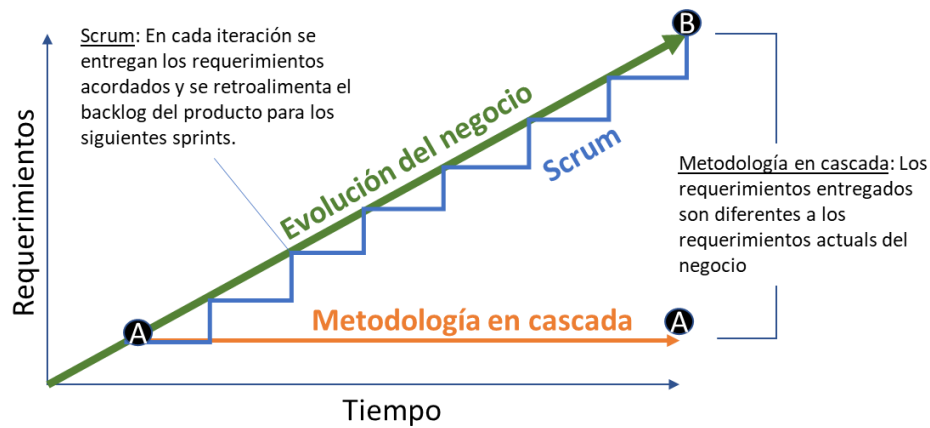


Figura 15: Comparación de la perspectiva ágil vs tradicional en relación a la evolución de los requerimientos.

En seguida se presenta el detalle de todas las historias de usuario definidas para el proyecto y ordenadas según la prioridad del negocio:

TOC-12	Key	Summary	Assignee	Epic Link
■	TOC-12	4 - Juego: Al seleccionar un objeto dentro del tiempo, lanzar minijuego secuencia de números	Juan Machado	Juego - Escena Principal
■	TOC-14	6 - Minijuego: Cerrar minijuego y volver al juego	Juan Machado	Minijuegos - Escena secundaria
■	TOC-8	1 - Juego: Distribuir objetos y presentar botón para comenzar el juego	Juan Machado	Juego - Escena Principal
■	TOC-2	2 - Juego: Limitar a 4 objetos distribuidos y comenzar el juego	Juan Machado	Juego - Escena Principal
■	TOC-11	3 - Juego: Presentar objetos en orden aleatorio con timer	Juan Machado	Juego - Escena Principal
■	TOC-13	5 - Minijuego: Implementar minijuego 1 - Figuras Geométricas	Juan Machado	Minijuegos - Escena secundaria
■	TOC-7	Pantalla inicial: Crear Menú (primera pantalla) - opciones de usuario + opciones de juego	Juan Machado	Pantalla Principal (Juego)
■	TOC-9	Pantalla inicial: Lanzar juego	Juan Machado	Pantalla Principal (Juego)
■	TOC-18	10 - Minijuego: Implementar minijuego 2 - Encontrar Parejas	Juan Machado	Minijuegos - Escena secundaria
■	TOC-1	11 - Implementar formulario: Crear formulario y almacenar respuestas	Juan Machado	Implementar formulario
■	TOC-10	12 - Implementar formulario: Terminar formulario y volver a la pantalla inicial	Juan Machado	Implementar formulario
■	TOC-21	13 - Identificar categorías a partir del formulario	Juan Machado	Implementar formulario
■	TOC-15	7 - Minijuego: Implementar minijuego - Secuencia de Números	Juan Machado	Minijuegos - Escena secundaria
■	TOC-16	8 - Minijuego: Implementar minijuego 4 - Patrón de Colores	Juan Machado	Minijuegos - Escena secundaria
■	TOC-17	9 - Minijuego: Implementar minijuego 5 - Mostrar Nombres	Juan Machado	Minijuegos - Escena secundaria

Figura 16: Historias de Usuario

En cuanto al manejo de las nuevas necesidades encontradas, mediante el constante refinamiento del backlog de producto por parte del Product Owner y el usuario, existen dos actividades críticas para el manejo exitoso del backlog:

- La identificación de nuevas necesidades y su inclusión en el backlog: Esta actividad permite al negocio poder administrar sus necesidades relacionadas con el proyecto o sistema y así tener una lista completa de los requerimientos que en algún momento deben ser analizados y potencialmente trabajados.
- El refinamiento y priorización del backlog: Siendo esta posiblemente una de las actividades más importantes para el proyecto y el negocio, permite analizar cada uno de los ítems listados en el backlog para acordar la estrategia de implementación desde el punto de vista de negocio teniendo en cuenta las dependencias y restricciones técnicas, para así maximizar el

valor generado al negocio a medida que se van implementando las historias de usuario en los sprints y las entregas (releases).

Backlog del sprint

Para el proyecto, se definió que una vez realizada la planeación del Sprint junto con la asignación de historias de usuario, se generaría un backlog de tareas para el sprint. El objetivo de esas serían para acompañar la implementación y tener una buena gestión de las tareas que se deben realizar, sin que se olvide alguna. Un ejemplo del backlog del sprint puede verse a continuación:



Figura 17: Backlog y Sprint en trello

Implementación

Interfaz Gráfica

Gracias al framework proporcionado por Wikitude y enfocándonos siempre hacia el objetivo de utilizar realidad aumentada en la aplicación, la interfaz gráfica principal de la aplicación es cualquier ubicación en la que el usuario se encuentre ya que se utilizará siempre la cámara del dispositivo móvil.

A continuación se explicarán cada uno de los escenarios a los que se enfrentará el usuario, utilizando como fondo una pantalla blanca, que en ejecución será remplazada por lo que el usuario vea a través de la cámara de su dispositivo móvil. Es importante resaltar que en los bosquejos los objetos y/o letras pueden aparentar ser más grandes de lo que serán en la aplicación.

Pantalla Inicial

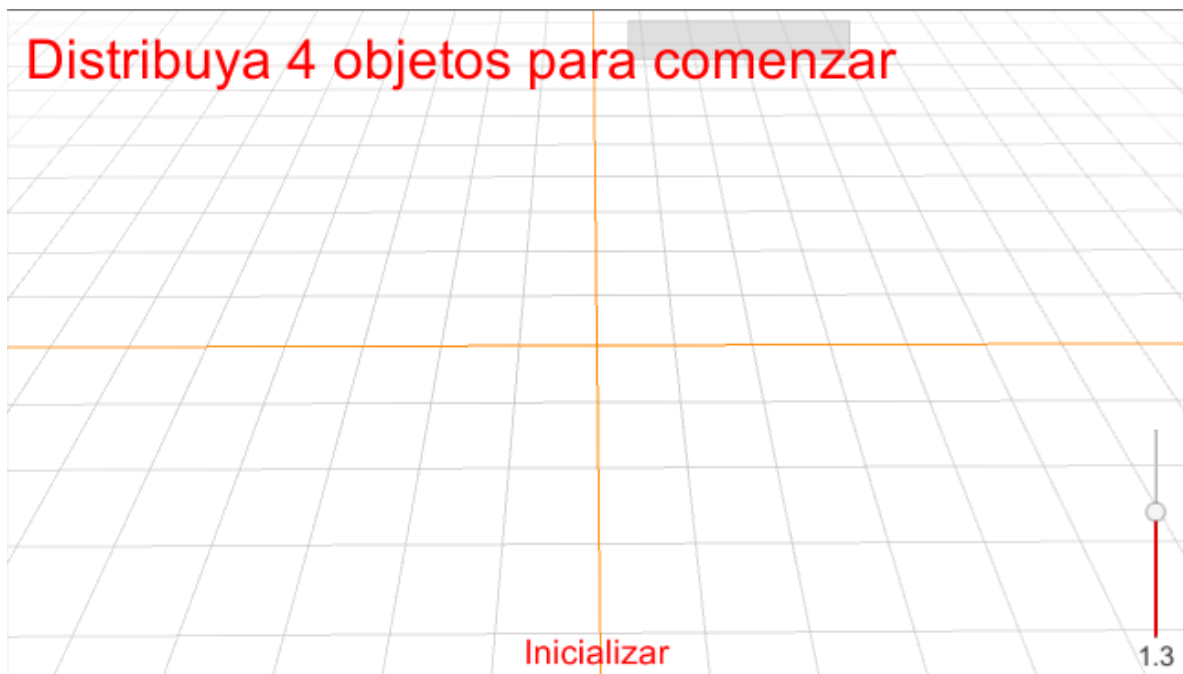


Figura 18: Pantalla inicial

El usuario inicialmente se enfrentará la pantalla de inicialización donde se le pide que distribuya cuatro objetos para comenzar. En esta pantalla el usuario deberá orientar la grilla como desee, utilizando la barra de desplazamiento que se encuentra a la derecha de la aplicación, una vez se encuentre satisfecho podrá oprimir el botón inicializar.

Pantalla de Inicialización

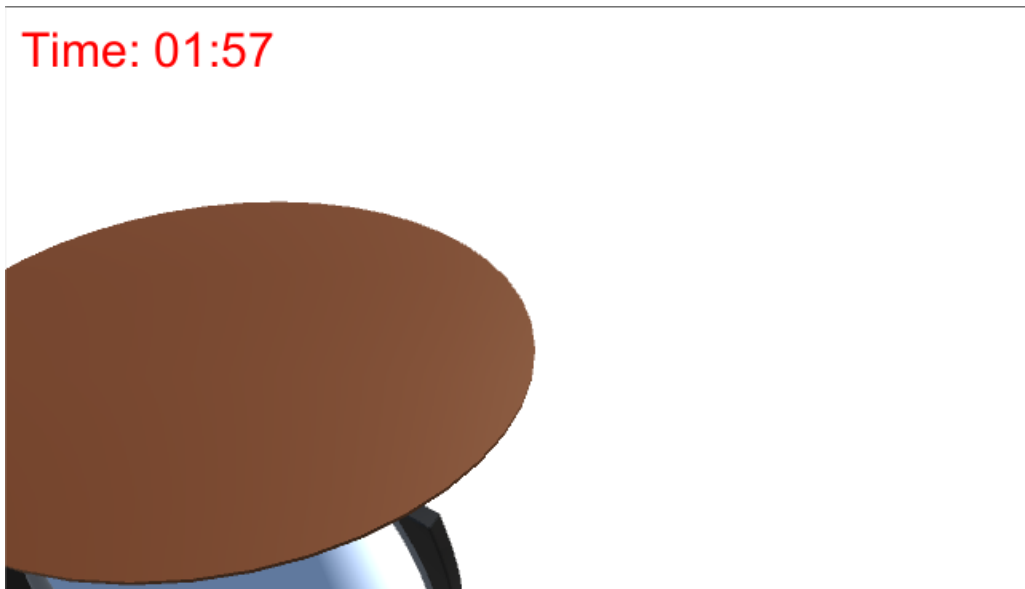


Figura 19: Pantalla Inicialización

Una vez el usuario ha oprimido el botón inicializar, se desplegará la barra (DockUI) desde donde el usuario podrá arrastrar 4 objetos que desee (no amenazantes) hacia el entorno antes de comenzar a jugar. En esta pantalla el usuario solo podrá interactuar con los objetos que desplace y con la barra.

Pantalla pre-Juego**Figura 20: Pre-Juego**

Una vez el usuario ha distribuido los 4 objetos que se le pedía en el entorno, la barra (DockUI) desaparecerá y el botón para comenzar se habilitará. En esta pantalla el usuario podrá re acomodar los objetos si lo desea y modificar su tamaño.

Pantalla de Juego**Figura 21: Juego Inicial**

Una vez el usuario presiona el botón, iniciará el juego. Donde se irán seleccionando objetos (amenazantes) de la lista de objetos aleatoriamente y se proyectarán utilizando las posiciones seleccionadas por el usuario inicialmente. Se desplegará el temporizador en la esquina superior izquierda, en esta pantalla el usuario solo podrá interactuar con los objetos que se encuentren en el ambiente a través de un “tap” sobre el objeto que desee.

Pantalla inicial Tarea – Mini juego

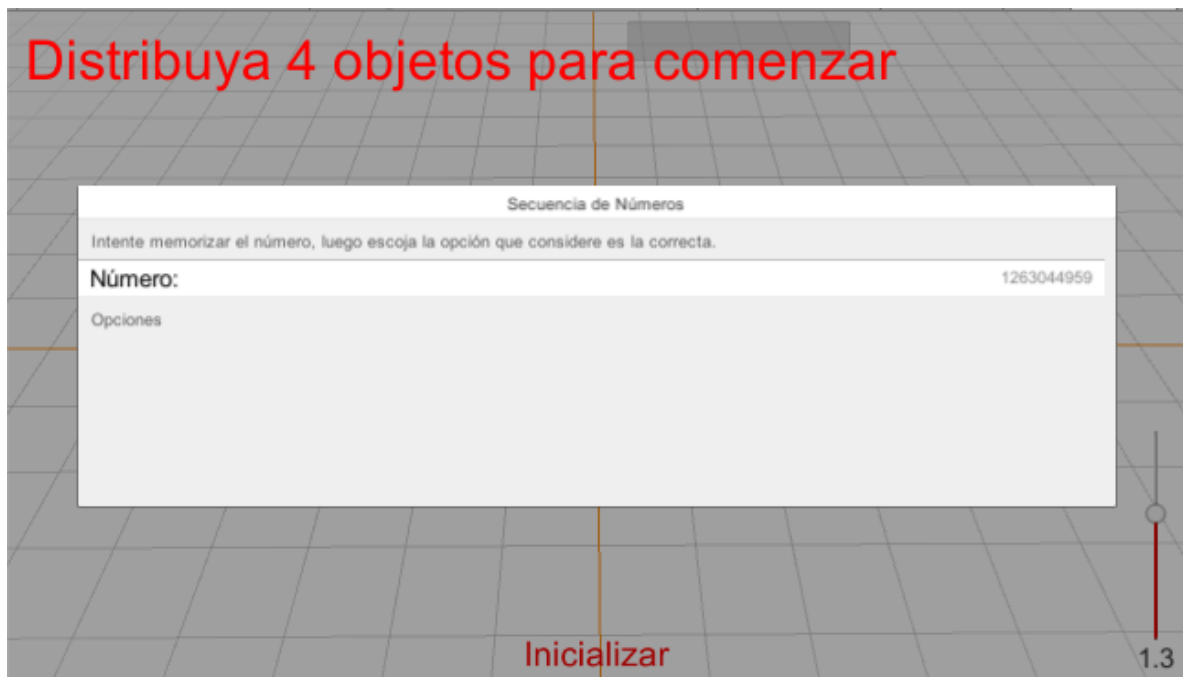


Figura 22. Mini juego inicial

Una vez el usuario toca un objeto cualquiera se desplegará la ventana del mismo tal como se ve en la imagen, donde el usuario tendrá 2 segundos para memorizar un número aleatorio de 10 cifras. El juego seguirá ejecutándose en el fondo tal como se muestra en la imagen.

Pantalla secundaria Tarea – Mini juego

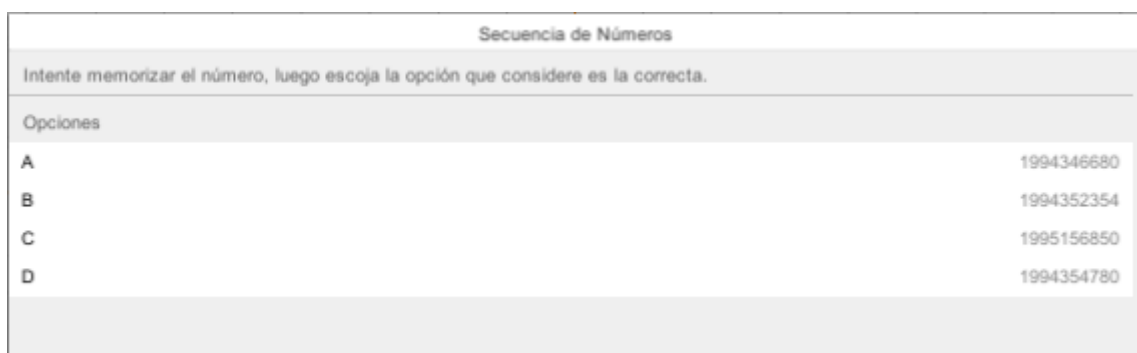


Figura 23: Mini juego cambio

Después de dos segundos, la ventana cambiará y el usuario tendrá que seleccionar una de las cuatro opciones acerca del número que se le preguntó anteriormente. En caso de que el objeto con el que interactuó para iniciar el mini-juego desaparezca, este también desaparecerá y se tomará como un desacierto.

Una vez el usuario atiende la tarea, se regresará de nuevo a la pantalla donde deberá seleccionar otro objeto que desee, para desplegar de nuevo el mini juego (Figura 22: Juego inicial).

Pantalla Juego Terminado

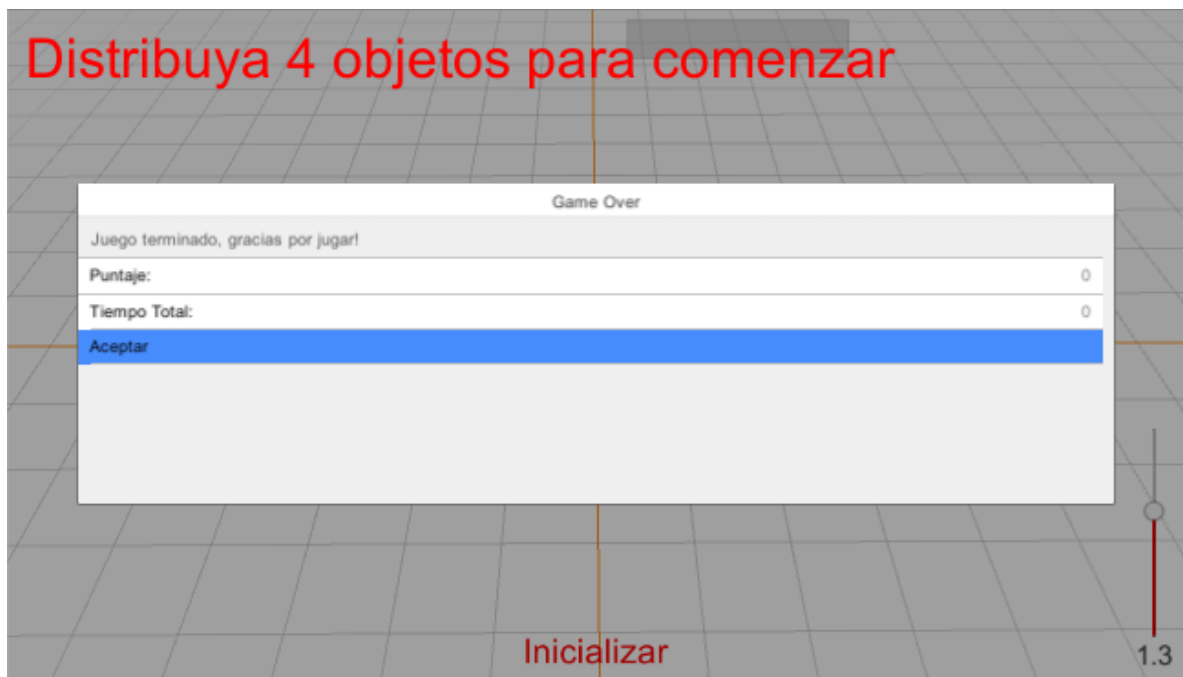


Figura 24: Juego Terminado

Cuándo el tiempo llegue a cero, se desplegará la ventana de “Game Over” donde se le informará al usuario cuál fue su puntaje y su duración total en el juego. En esta pantalla el usuario solo podrá interactuar con el botón Aceptar.

Diagrama de clases

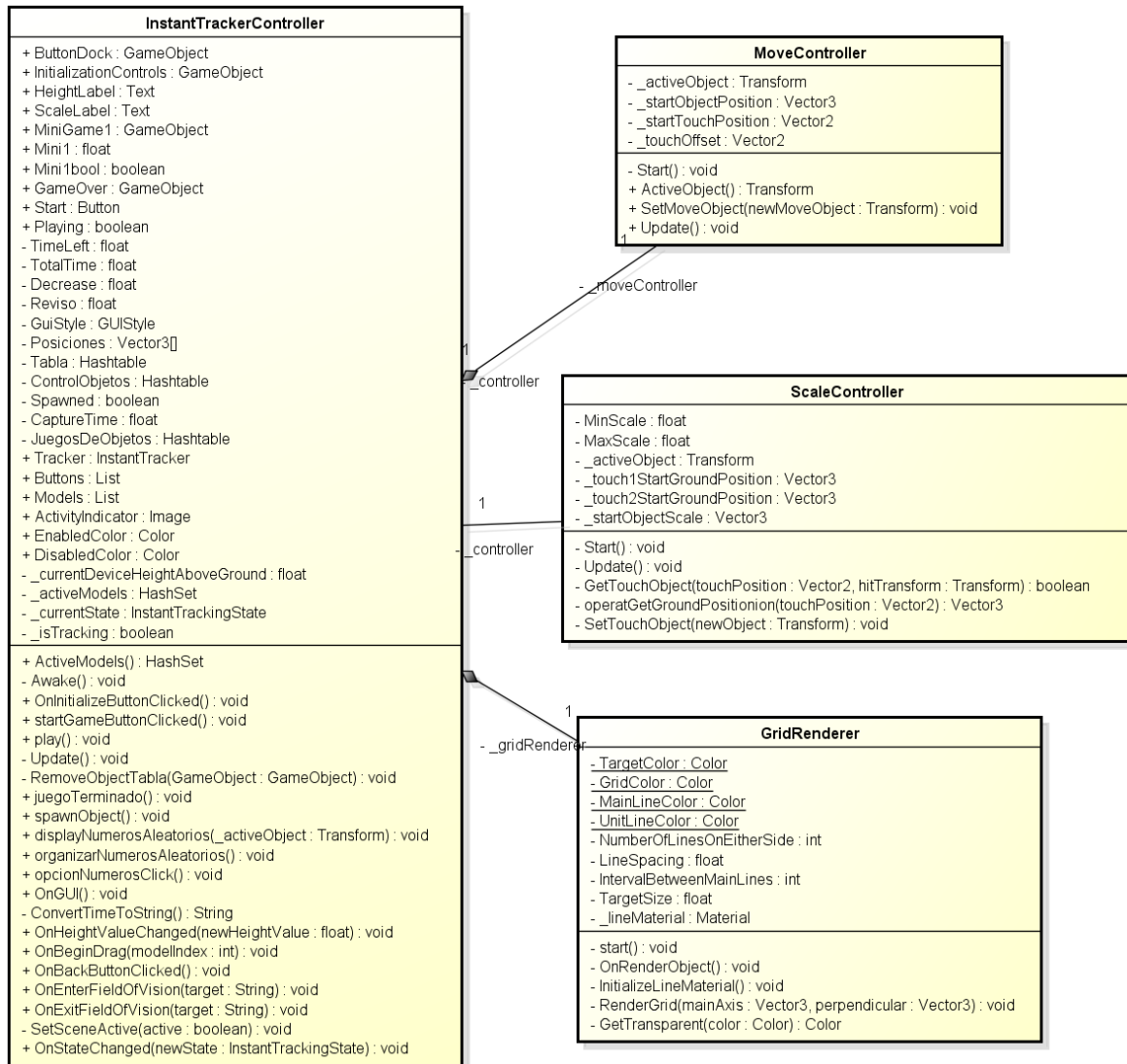


Figura 25: Diagrama de clases

Explicación de clases (Scripts)

MoveController, Permite proyectar, desplazar y eliminar los objetos amenazantes con los que interactúa el usuario, reutilizando las posiciones de los 4 objetos distribuidos inicialmente.

ScaleController, Permite modificar el tamaño de los objetos en pantalla antes de iniciar el juego.

GridRenderer, Describe el comportamiento de la grilla sobre la cuál se proyectan los objetos visibles del juego.

InstantTrackerController, Es el controlador principal de la aplicación, se conecta directamente al entorno gráfico de Unity3D, describe el comportamiento del objeto “Controller” en la aplicación, es también a través de este que recibe la mayoría de sus parámetros. Controla la mecánica de todo el juego y contiene todos los objetos necesarios para desplegar el mismo.

Existe una clase (script) adicional que se encarga de describir el comportamiento del objeto DockUI que se encuentra en la clase InstantTrackerController, esta relación está creada desde el entorno de Unity 3D.

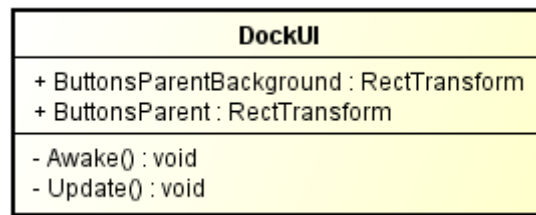


Figura 26: DockUI

Diagrama de estados

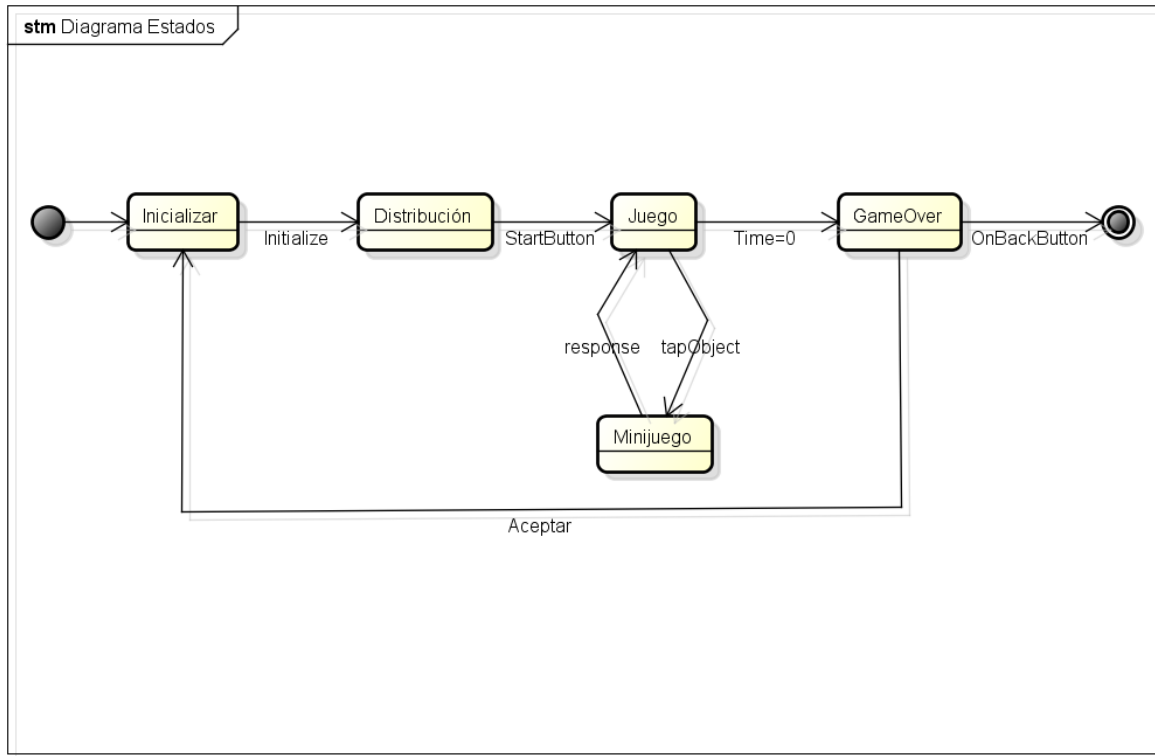


Figura 27: Diagrama de Estados

Arquitectura básica de Unity/Wikitude

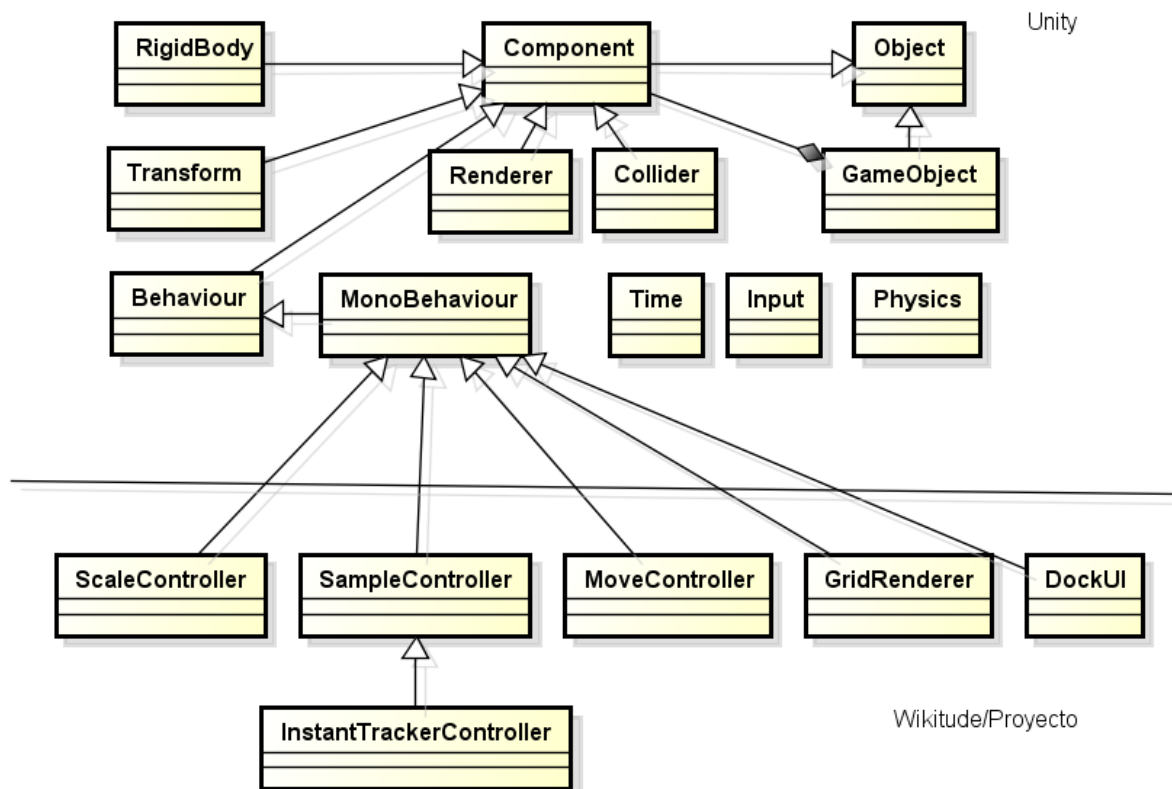


Figura 28: Arquitectura del proyecto

Funcionamiento interno Unity/Proyecto

Unity está diseñado sobre componentes, internamente todos los objetos visibles y no visibles con los que interactúa el usuario son de tipo **GameObject**, éste último no es más que una combinación de instancias de clase **Component**, por ende una vez un **GameObject** es destruido, todos los componentes de los que está hecho desaparecerán también.

RigidBody, es un componente que, cómo su nombre lo dice, nos permite añadir a un objeto un “cuerpo rígido”, es decir añade al objeto propiedades físicas básicas, es gracias a este componente que podemos aplicar fuerzas sobre él, interactuar con otros objetos y leer sus coordenadas en pantalla.

Collider, este componente permite manejar las colisiones e interacciones entre un objeto, y los demás objetos en pantalla que también se compongan del mismo.

Transform, describe las propiedades gráficas del objeto, su posición en el ambiente, la rotación de este frente al punto de vista del jugador, y la escala o tamaño del objeto.

Renderer, permite desplegar un objeto en pantalla.

Time, funciona como una variable global en cualquier entorno de Unity, se basa en el tiempo que le toma desplegar cada cuadro de la escena, puede retornar el tiempo que le tomó entre un cuadro y otro.

Input, lee los toques sobre la pantalla que el usuario esté dando y dispone de ellos para poder ser utilizados por otras clases.

Physics, permite interactuar entre un Input y un Rigidbody, por medio de las interacciones descritas en esta clase se puede conocer si el usuario ha tocado un objeto de la escena o no.

Behaviour y MonoBehaviour, son clases específicamente diseñadas para describir el comportamiento de uno o más objetos del entorno, gracias a la novedosa tecnología de Unity conocida como Drag and Drop, desde el ambiente gráfico se nos permite enviar parámetros a un script cómo se muestra a continuación.

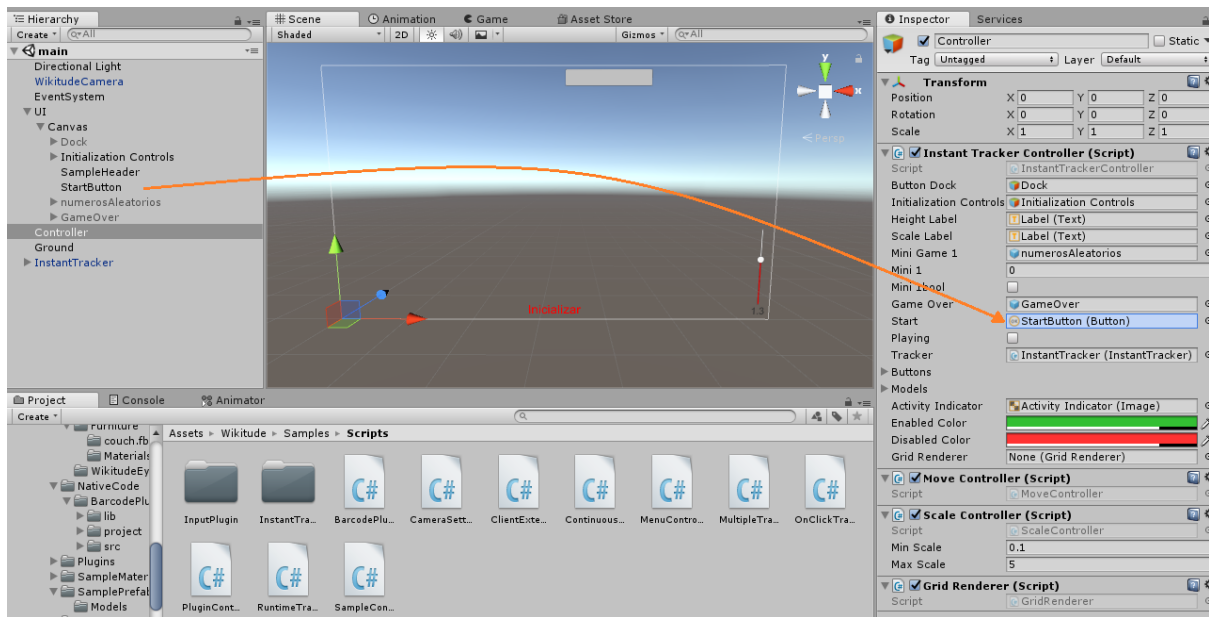


Figura 29: Drag and Drop

En la parte izquierda del entorno de Unity se tienen todos los componentes que describen la interfaz gráfica del usuario, en la derecha se encuentra el objeto seleccionado (Controller) asociado al Script correspondiente (InstantTrackerController) que describe su comportamiento. Unity permite inicializar los parámetros públicos de este objeto con componentes visuales tal como muestra la imagen. En este caso enviamos un botón de la interfaz al parámetro Start del Script.

Cómo se puede observar en la Figura 28, todas las clases del proyecto heredan de la clase MonoBehaviour nativa de Unity, pues su objetivo es describir comportamientos para todos los objetos de la interfaz gráfica. La descripción detallada de cada una se encuentra en la sección anterior del documento: “Diseño tecnológico base”.

Pruebas

Propósito

Garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación, haciendo uso de un proceso de pruebas funcionales utilizando los escenarios y/o casos de prueba que sean necesarios.

Estrategia de pruebas

Propósito

El propósito de esta sección es definir el proceso, actividades y responsabilidades en el marco de desarrollo de pruebas, que se realizarán en el proyecto. El objetivo de la estrategia de pruebas es establecer los estándares dentro de los cuales se definirán, planearán y ejecutarán los niveles de prueba para el proyecto.

La definición de dicha estrategia es necesaria para generar una directriz en las actividades de pruebas efectuadas en el proyecto durante la fase de desarrollo del mismo.

Beneficios de utilizar una estrategia de pruebas:

- Se asegura el enfoque en cuanto a calidad del producto teniendo en cuenta las historias de usuario identificadas.
- Se tiene la certeza que en la fase de construcción existirá un nivel de calidad de código, corrigiendo los defectos identificados a tiempo.

Alcance

Determinar las fases y casos de prueba necesarias para desarrollar en el proyecto, considerando las responsabilidades de cada actividad a ser implementada, definiendo la preparación de casos de prueba y estándares para la exitosa ejecución del proceso de pruebas.

Organización de la sección

Parte 1: Introducción - Describe el propósito, alcance, y la organización de este documento.

Parte 2: Metodología de pruebas - Describe el proceso de pruebas incluyendo la definición de las actividades que serán realizadas.

Parte 3: Planeación y ejecución de pruebas - Detalla el proceso de planeación de pruebas para cada uno de los componentes que se implementarán en el proyecto.

Parte 4: Seguimiento de resultados de las pruebas - Contiene el proceso correspondiente al registro y resolución de defectos.

Metodología de pruebas

Proceso de pruebas

Antes que nada es importante especificar que dicho proceso se encuentra limitado por las actividades requeridas o necesarias en la fase en que se encuentre el proyecto. Por lo cual podemos decir que el proceso de pruebas definido es cambiante, acorde a las metas del sprint, buscando siempre la oportuna entrega de productos con calidad y dentro de los tiempos estipulados.

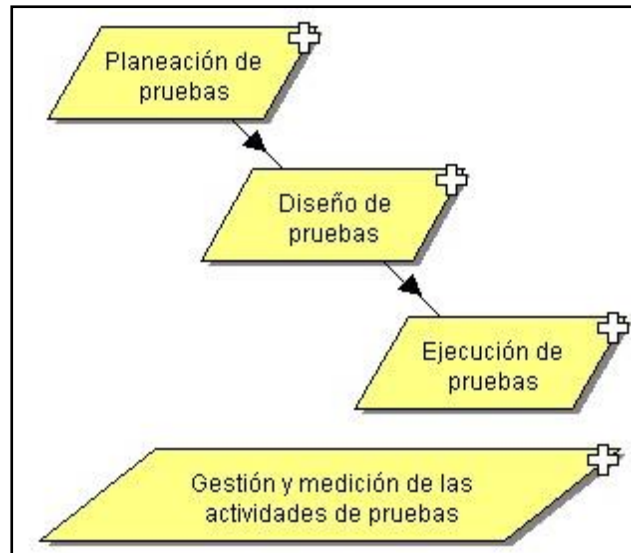


Figura 30: Proceso de Pruebas

Descripción de las fase de pruebas

El proceso de pruebas inicia desde la fase de planeación, la cual debe ser concebida desde la definición de la estrategia, entendiendo que la estrategia debe ser revisada constantemente buscando siempre que permanezca actualizada, ayudándose de la información adicional que se encuentre disponible, este proceso se representa mediante la siguiente actividad:

- Desarrollo, mantenimiento y almacenamiento de casos de prueba.

Primero que todo es preciso asegurar que se cuenta con las entradas necesarias para el desarrollo de cada caso de prueba al crearse, como los son las Épicas o historias de usuario.

- Desarrollo, mantenimiento y almacenamiento de Script de prueba

Los Scripts de prueba se enfocan en los pasos y respuestas esperadas del sistema para cada uno de los Casos de Prueba definidos, deberán mantenerse actualizados y por ende en el documento de casos de prueba.

La fase Ejecución de pruebas debe incluir la elaboración de pruebas de integración, que contienen las siguientes actividades para su implementación.

- Obtención de datos de prueba requeridos para cada tipo de prueba a ser ejecutado.
- Gestión con las diferentes disciplinas del proyecto, para manejar actividades de prueba requeridas.
- Asegurar que los entregables sean recibidos dentro de los tiempos programados.
- Revisión y resolución de defectos y proceso de reporte de los mismos.
- Obtención de la aprobación final para cada tipo de prueba.
- Almacenamiento de entregables de prueba.
- Reporte y seguimiento de los issues de las pruebas.
- Aceptación de los entregables.
- Validación de decisiones.

Para terminar, está la fase de Gestión y medición de actividades de prueba, la cual debe ser transversal al proceso, en ella se realizan las revisiones de los productos y sus correspondientes recomendaciones.

- Revisión de casos de prueba: Los criterios de validación de los casos de prueba serán definidos en caso tal de que existan por lo menos dos integrantes en el equipo del proyecto.

Planeación y ejecución de pruebas

Para el desarrollo del proyecto, se debe procesar la fase de construcción e incluir la elaboración del documento de Casos de prueba de sistema.

El proyecto es un desarrollo basado en Wikitude, en donde la estrategia para su correspondiente cierre de fase de construcción es desarrollar pruebas de integración.

Dentro del proceso de este proyecto, cada vez que se realice un Build de la aplicación y por tanto se instale en un celular adecuado. Las pruebas de integración serán responsabilidad del equipo de desarrollo, quien deberá ejecutar éstas y realizar las actividades necesarias para obtener el resultado esperado.

Es importante aclarar que el desarrollo de las fases de prueba para este proyecto es absolutamente local, con el fin de filtrar los posibles fallos de la aplicación, pero dichas pruebas no deben afectar la entrega de la aplicación como tal.

Seguimiento resultados de la ejecución de pruebas

Proceso de registro de defectos

Para el seguimiento de los resultados de la ejecución de pruebas, se registrarán los Defectos que son originados por la falta o incorrecta funcionalidad . A continuación, se presentan los conceptos que deben ser tenidos en cuenta en el momento de generar algún reporte como resultado de esta actividad

Severidad de los defectos

Severidad 1 Defecto Catastrófico

Una falla que evita que se cumpla la historia de usuario a probar. Por ejemplo sí se desea probar un catálogo de clientes y no se obtiene conexión a la base de datos, es un defecto de Severidad 1 porque no será posible dar de alta, ni borrar, ni modificar, etc. Otros

defectos de este tipo son aquellos casos en los que se produzca pérdida de datos, daño en el hardware o riesgos graves de seguridad.

Severidad 2 Mayor Sin Posible Solución:

Una falla que impacta gran parte de la historia de usuario y NO hay una manera alterna dentro del sistema para obtener el resultado. En el ejemplo del catálogo, supóngase que no se puede borrar un registro, tan solo modificar y dar de alta. Esto no es suficiente para dar a un cliente de baja, por lo cual es un defecto de Severidad 2.

Severidad 3 Mayor Con Posible Solución:

Una falla que impacta una gran parte de la historia de usuario, pero hay una manera alterna dentro del sistema que permite obtener el mismo resultado. Por ejemplo, en el mismo sistema de altas y bajas no es posible modificar, pero se puede borrar y darlo de alta nuevamente con los nuevos datos. Esto es un camino alternativo al mismo resultado (cliente modificado)

Severidad 4 Menor:

Fallas menores que NO impactan gravemente al sistema: Por ejemplo, al dar de alta a un cliente si el nombre excede de 20 caracteres el sistema falla, pero si tiene menos de 20 se puede dar de alta, entonces si se obtiene la funcionalidad, pero tiene una falla menor que bajo ciertas circunstancias impide su cumplimiento.

Severidad 5 Cosmético:

Fallas cosméticas que NO impactan para nada el sistema. Por ejemplo el despliegue de las pantallas es inconsistente, los colores no son los mismos, el encabezado tiene errores, etc. Errores de ortografía y de digitación NO se consideran defectos como norma general.

A continuación se presenta un diagrama de flujo, que basado en la misma definición de cada una de las categorías de severidad de defectos, es de gran ayuda en el momento de establecer la severidad correcta de un defecto que es encontrado en el sistema.

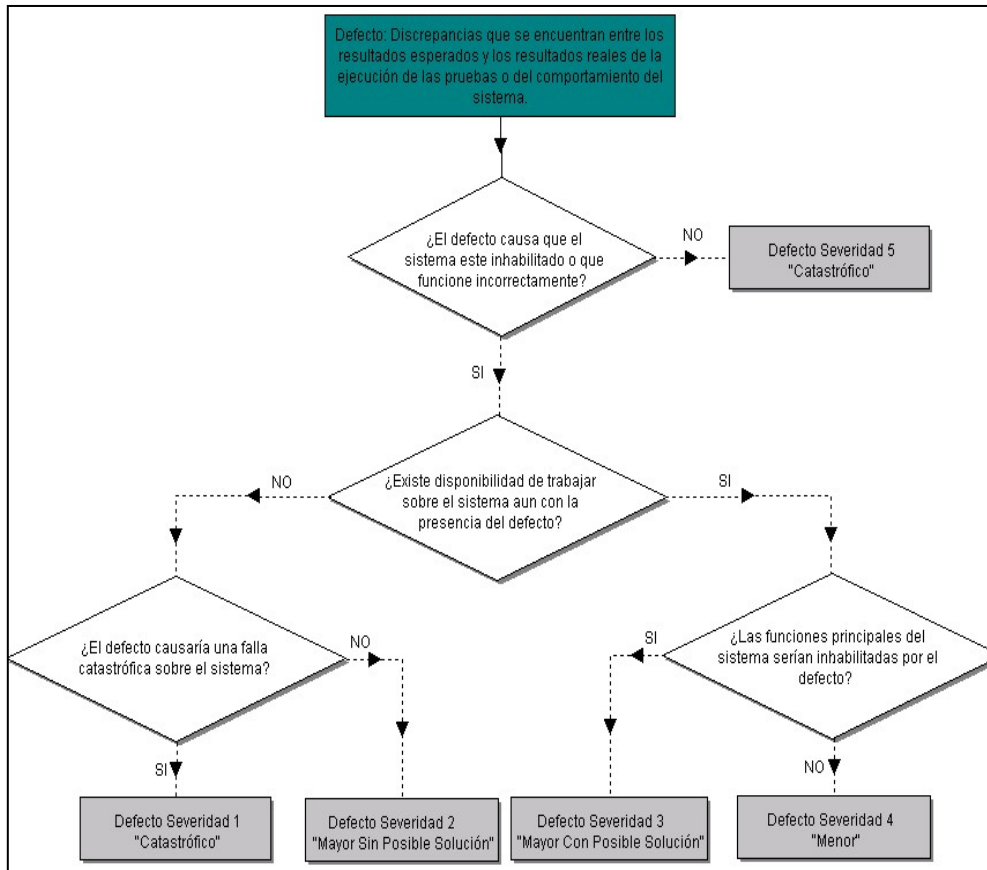


Figura 31: Diagrama de flujo para determinar la severidad de un defecto

Pruebas funcionales

Escenarios de prueba: Lanzar el juego, presentar primera pantalla, ubicar un objeto

Caso de prueba: CicloDeNegocioLanzarYUbicarObjeto

Descripción Este caso de prueba busca verificar que exista una mínima funcionalidad requerida para el momento en el que se lanza el juego, se presenta la pantalla principal y ubica un objeto.

Precondiciones:

- El juego se encuentra instalado en un celular con brújula, acelerómetro y Android 5 o superior (esta última idealmente).

Poscodiciones:

- El jugador ve la pantalla principal del juego
- El jugador puede ubicar un objeto

Criterios de aceptación:

- El juego es lanzado, presenta su pantalla inicial y permite ubicar un objeto
- El jugador puede lanzar el juego desde la lista de aplicaciones de su celular
- El jugador puede ubicar un objeto usando sus dedos y la funcionalidad de arrastrar y soltar de su celular táctil
- El celular presenta el entorno visualizado por la cámara

Script de prueba:

- Paso: El usuario lanza el juego desde su listado de aplicaciones tocando el ícono del mismo

- Paso: El sistema abre el juego y presenta la pantalla principal
- Paso: El jugador inicia el juego
- Paso: El sistema activa la cámara y le permite al usuario continuar el juego mientras visualiza el entorno capturado por la cámara en su celular
- Paso: El jugador ubica un objeto en cualquier parte de la pantalla e inicia el contador

Escenarios de prueba: Lanzar el juego, presentar primera pantalla, ubicar varios objetos

Caso de prueba: CicloDeNegocioLanzarYUbicarMultiplesObjetos

Descripción Este caso de prueba busca verificar que exista una mínima funcionalidad requerida para el momento en el que se lanza el juego, se presenta la pantalla principal y ubican varios objetos.

Precondiciones:

- El juego se encuentra instalado en un celular con brújula, acelerómetro y Android 5 o superior (esta última idealmente).

Poscodiciones:

- El jugador ve la pantalla principal del juego
- El jugador puede ubicar varios objetos

Criterios de aceptación:

- El juego es lanzado, presenta su pantalla inicial y permite ubicar un objeto
- El jugador puede lanzar el juego desde la lista de aplicaciones de su celular

- El jugador puede ubicar varios usando sus dedos y la funcionalidad de arrastrar y soltar de su celular táctil
- El celular presenta el entorno visualizado por la cámara

Script de prueba:

- Paso: El usuario lanza el juego desde su listado de aplicaciones tocando el ícono del mismo
- Paso: El sistema abre el juego y presenta la pantalla principal
- Paso: El jugador inicia el juego
- Paso: El sistema activa la cámara y le permite al usuario continuar el juego mientras visualiza el entorno capturado por la cámara en su celular
- Paso: El jugador ubica más de un objeto en cualquier parte de la pantalla e inicia el contador

Escenarios de prueba: Abrir mini juego, realizar mini juego, terminar mini juego

Caso de prueba: CicloDeNegocioLanzarRealizarTerminarMiniJuego

Descripción Este caso de prueba busca verificar que exista una mínima funcionalidad requerida para el momento en el que se lanza el un mini juego, se realiza la actividad requerida y se termina para dar continuidad al juego.

Precondiciones:

- El juego se encuentra instalado en un celular con brújula, acelerómetro y Android 5 o superior (esta última idealmente).
- El juego se encuentra corriendo y se ha seleccionado un mini juego

- El mini juego ha sido lanzado desde la pantalla del juego

Poscodiciones:

- El jugador culmina el mini juego en el tiempo requerido
- El mini juego termina y vuelve a la pantalla del juego

Criterios de aceptación:

- El juego es ejecutado en el momento en el que el jugador lo lanza
- El mini juego permite la interacción del jugador para su terminación
- Al cumplir con la actividad, el mini juego se da por terminado y vuelve a la pantalla principal del juego

Script de prueba:

- Paso: El usuario lanza el mini juego desde la pantalla del juego
- Paso: El sistema abre el mini juego y presenta la actividad a realizar
- Paso: El jugador completa la actividad
- Paso: El sistema termina el mini juego y regresa a la pantalla del juego de donde se lanzó el mini juego

Escenarios de prueba: Terminar mini juego, reiniciar juego

- **Caso de prueba: CicloDeNegocioTerminarMiniJuegoContinuarJuego**

Descripción Este caso de prueba busca verificar que exista una mínima funcionalidad requerida para el momento en el que se termina un mini juego por parte del jugador y el juego principal continua

Precondiciones:

- El juego se encuentra instalado en un celular con brújula, acelerómetro y Android 5 o superior (esta última idealmente).
- El juego se encuentra corriendo y se ha terminado un mini juego
- El mini juego ha sido lanzado desde la pantalla del juego

Poscodiciones:

- El jugador culmina el mini juego en el tiempo requerido y el sistema continua el juego volviendo a la pantalla principal

Criterios de aceptación:

- El mini juego se termina exitosamente luego de que el jugador termina la actividad completándola
- El juego continúa y permite al jugador volver a seleccionar un mini juego

Script de prueba:

- Paso: El usuario lanza el mini juego desde la pantalla del juego
- Paso: El sistema abre el mini juego y presenta la actividad a realizar
- Paso: El jugador completa la actividad
- Paso: El sistema termina el mini juego y continua el juego
- Paso: El sistema continua presentando mini juegos en la pantalla y le permite al usuario seleccionar un segundo mini juego

Resultados

Se cumplió con el objetivo de crear un plan de diseño de una aplicación tecnológica en modalidad de juego que a su vez en su realización contuvo las imágenes propuestas relacionadas en los entornos de orden, lavado, comprobación, neutralización y acumulación propuestas en la escala de obsesiones OCI- R, según la revisión teórica los diferentes estímulos contenidos en la aplicación deben ser capaces de provocar emociones y según los resultados arrojados de evaluación de jueces expertos se puede observar en la siguiente figura:

PROMEDIO DE C/U DE LAS IMÁGENES DE LA APLICACIÓN					
# Imagen	Promedio Fanny Urrego	Promedio Carlos Garavito	Promedio Dayana Salcedo	Promedio Gabriel Bernal	Promedio General
1	80	80	80	100	85
2	100	100	80	100	95
3	40	80	73	47	60
4	67	80	60	93	75
5	20	87	53	87	62
6	93	93	80	100	92
7	100	100	53	100	88
8	100	100	87	100	97
9	40	93	60	60	63
10	87	100	100	100	97
11	100	93	80	87	90
12	100	100	87	100	97
13	73	93	40	87	73
14	47	100	60	87	73
15	80	100	53	60	73
16	73	100	80	100	88
17	100	100	73	40	78
18	100	100	80	87	92
19	100	100	67	100	92
20	100	100	80	100	95
21	73	93	73	60	75
22	73	100	80	100	88
23	100	100	53	60	78
24	73	93	40	60	67
25	87	100	60	60	77

Figura 32

Se obtuvieron los resultados de los 4 jueces evaluadores expertos cada uno de ellos fueron promediados evaluando la relevancia, pertinencia y contenido de las 25 imágenes divididas equitativamente entre los cinco entornos propuestos según la prueba OCI-R las cuales son acumulación, comprobación, orden, neutralización y lavado, por medio de una

escala Likert comprendida entre nula relación, irrelevante relación, leve relación, moderada relación, y fuerte relación y de las 5 actividades alternas propuestas para la aplicación.

Cada uno de los resultados de los 4 evaluadores profesores de Universidades fue promediada y si en su calificación el umbral es más alto de 70 puntos la imagen y actividad sería tomada en cuenta para la aplicación en modalidad de juego; del primer evaluador se puede concluir que todas las imágenes serían pertinentes para la aplicación ya que el puntaje más bajo arrojado en el promedio fue de 87 y el máximo fue de 100.

Con respecto a las actividades para este evaluador también fue pertinente introducirlas todas dentro de la aplicación ya que si bien es cierto frente a la revisión teórica no se encontraron tareas relacionadas a fortalecer la memoria, si es importante introducir en la aplicación actividades de evocación que refuerce la memoria no verbal ya que según (Perpiñá et al, 2002), en el TOC se afecta la memoria tanto verbal como no verbal pero estas están relacionadas con la evocación de la información.

El segundo evaluador en este caso el profesor Gabriel Bernal se puede concluir que frente a las 25 imágenes presentadas 8 de ellas no cuentan con los caracteres requeridos y pertinentes para introducirlas en la aplicación tecnológica correspondientes a una imagen en cada uno de los entornos de orden, lavado, comprobación, y neutralización y 4 imágenes conexas al entorno de comprobación, frente a las actividades propuestas todas fueron aprobadas para aparecer durante el juego en la aplicación.

En el caso del tercer evaluador en este caso Fanny Urrego se puede concluir que de las 25 imágenes propuestas 5 de ellas no cumplen con los estándares propuestos inicialmente para ser partícipes en la aplicación 3 de las 5 imágenes pertenecen al entorno de orden, una de ellas se relaciona con el entorno de lavado y la última pertenece al entorno de comprobación teniendo en cuenta que el promedio más bajo corresponde a 20 y el más alto pertenece a 100,

con respecto a las actividades presentadas esta juez evaluadora cada una de ellas es pertinente introducirla dentro de la aplicación a realizar.

El cuarto evaluador correspondiente a la juez evaluadora Dayana Salcedo de las 25 imágenes presentadas 10 de ellas no cumplen con el puntaje mínimo requerido para ser tenidas en cuenta en la aplicación siendo una de ellas pertenecientes al entorno de neutralización, dos de las imágenes pertenecientes al entorno de lavado y la misma cantidad para el entorno de orden, tres de las diez eran conexas al entorno de comprobación y la misma cantidad relacionadas con el entorno de acumulación, frente a las actividades presentadas para esta juez evaluadora las 5 cumplen con estándares requeridos siendo el puntaje más bajo de 73 y el más alto de 100.

Por último se realizó un promedio general de los cuatro jueces evaluadores como se muestra en la figura tanto para las imágenes presentadas como para las actividades y se puede concluir que de las 25 imágenes cuatro de ellas no serán tenidas en cuenta para el diseño de la aplicación con tecnología de realidad aumentada donde dos las cuatro pertenecen al entorno de orden, una de ellas conexas al entorno de lavado y finalmente una que corresponde al entorno de acumulación por ende el diseño de la aplicación tendrá 21 imágenes de interacción durante el juego.

Finalmente, con respecto a las actividades propuestas y el resultado de los jueces evaluadores cada una de ellas logra obtener más del umbral de puntaje 70 y por ende todas están aptas para el diseño de la aplicación siendo el puntaje más bajo de 92 y el puntaje más alto de 97, el promedio de la evaluación se puede encontrar en la siguiente figura propuesta:

PROMEDIO DE C/U DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS PARA LA APLICACIÓN					
# Imagen	Promedio Fanny Urrego	Promedio Carlos Garavito	Promedio Dayana Salcedo	Promedio Gabriel Bernal	Promedio General
1	100	93	80	100	93
2	100	87	100	100	97
3	100	93	80	100	93
4	100	93	73	100	92
5	100	87	87	100	94

Figura 33

Conclusiones

Se logró diseñar e implementar una aplicación móvil capaz de proyectar distintos elementos virtuales en el entorno real que rodea a un usuario utilizando la cámara del dispositivo, gracias a la tecnología de realidad aumentada y al framework Wikitude.

Gracias a la extensiva investigación y estudio que se llevó a cabo tanto en el ámbito del trastorno obsesivo compulsivo, y los procesos cognitivos envueltos en el mismo, se lograron identificar fácilmente las herramientas necesarias para incluir en la aplicación, buscando siempre prevenir el desarrollo del mismo

Gracias a la investigación, inversión y estudio que se realizó en el ámbito de Scrum, se pudo implementar una metodología ágil que acompañó y facilitó el desarrollo del proyecto, especialmente en términos de documentación e implementación, satisfactoriamente.

Se logró satisfactoriamente aprovechar los conocimientos de ambas ramas del conocimiento, Ingeniería de Sistemas y Psicología, para diseñar un estudio competente de acuerdo a la norma, e implementar una herramienta novedosa para el acompañamiento del mismo.

Se pusieron en práctica conceptos, metodologías y procesos aprendidos durante el proceso académico de ambos integrantes en la universidad, lo cual permitió alcanzar una madurez en cuanto al desarrollo de la solución tecnológica, así como el diseño del estudio propuesto.

Recomendaciones

Es posible realizar un proyecto extensión y/o complemento a este, el cuál aumente el alcance de la aplicación de acuerdo al estudio e implemente las diversas funcionalidades adicionales que fueron aprobadas a lo largo de la investigación.

Teniendo en cuenta que la tecnología de Realidad Aumentada es relativamente novedosa en ambientes móviles, el uso de la misma requiere un gran esfuerzo para el hardware donde se ejecuta, por ende se recomienda utilizar un celular con mínimo Android 6.0, 2GB de memoria RAM y un procesador con mínimo 2GHZ de velocidad de procesamiento.

Se propone realizar un desarrollo adicional con el fin de añadir herramientas adicionales que faciliten el uso de la aplicación para el terapeuta, añadiendo un soporte en la aplicación para el cuestionario OCI-R, y la implementación de una base de datos que guarde las historias de los usuarios miembros del estudio.

Se recomienda seguir una metodología de desarrollo en lo posible ágil en todo proyecto tecnológico o de software, ya que con ella se asegurara el enfoque a la calidad y a la vez evalúa tanto viabilidad del proyecto, como la oportuna terminación a tiempo del mismo.

Referencias:

American Psychiatric Association (APA) (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSMIV-TR (4th ed. rev). Washington, DC: APA.

Baddeley, AD (1983). Working memory. *Philos Trans R Soc London B*; 302: 311-324.

Bados, A (2005). Trastorno Obsesivo Compulsivo. Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona. Barcelona (España).

[Balaguera, Y, y Amaya, D. \(2015\).](#) Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. *Revista de Tecnología*. Vol. (12). Recuperado de: http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen12_numero2/12Articulo_Rev-Tec-Num-2.pdf.

Berlyne, D. E. (1960). Conflict, arousal, and curiosity. *Rev. PsyNet* Disponible en: <http://psycnet.apa.org/record/2006-09643-000>.

Berthier, M (s.f). Funcionamiento Cognitivo en el Trastorno Obsesivo-Compulsivo Asociado a Lesiones Cerebrales. Unidad de Neurología Conductual, Servicio de Neurología. Málaga (España) Recuperado de: <http://www.uninet.edu/neurocon/congreso-1/conferencias/neuropsicologia-2-5.html>.

Birch, J. (21, septiembre, 2015). Approaching Android with MVVM. [Sitio Web]. Recuperado de: <https://labs.ribot.co.uk/approaching-android-with-mvvm-8ceec02d5442#.5hv0uum9n>

Botella, C, et al. (2010). Treating cockroach phobia with augmented reality." *Behavior Therapy*. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0005789410000389?via=sd>.

- Cadavieco, F, Sevillano, J, Madeira, M, y Filomena, M. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Revista de Medios y educación*. Pp 197-210. Disponible en: idus.us.es/xmlui/handle/11441/22659.
- Carmen, J, Y Dennis, J. (2011). A comparative study of the sense of presence and anxiety in an invisible marker versus a marker augmented reality system for the treatment of phobia towards small animals. Instituto Universitario de automática e informática Industrial. Pp. 440- 453. Valencia (España).
- Carrillo-Mora, P. (2010). Sistemas de memoria: reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. *Salud Mental Vol. 33*, 85-93.
- Casado, Cobos. Godoy, Farias y Vila (2011). Emotional Processing in people with Obsessive compulsive symptomatology. Recuperado de: www.europepmc.org.
- Castillo, M. D. (2009). La atención. *Madrid: Pirámide.[Links]*.
- Cohen, Y., Lachenmeyer, J. R., & Springer, C. (2003). Anxiety and selective attention in obsessive-compulsive disorder. *Behaviour research and therapy*, 41(11), 1311-1323.
- Enright, S, Beech, A (1993). Further evidence of reduced cognitive inhibition in obsessive-compulsive disorder. *Rev ScienceDirect*, Vol 14, pp 387-395.
- Etchepareborda, M, Y Abad, L (S.F). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista Neurol Vol 40*. 79-83.
- Foa, E, y McNally, R (1986). Preparedness and resistance to extinction to fear-relevant stimuli: A failure to replicate. *Rev. ScienceDirect*, Vol 24 pp 529-535.
- Franceschini, S, Gori, S, Ruffino, M, Viola, S, Molteni, M y Facoetti, A. (2013). Action Video Games Make Dyslexic Children Read Better. University of Padua. Department

- of General Psychology. (Italy). Disponible en:
www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982213000791.
- Grabill, K, Merlo, L, Duke, D, Harford, K, Keeley, M, Gefken, G y Storch, E (2008).
Assessment of obsessive-compulsive disorder: A review. *Rev ScienceDirect*. Vol 22,
1-17.
- Green, C., & Bavelier, D. (2015). Action video game training for cognitive enhancement.
Current Opinion In Behavioral Sciences, 4, 103-108.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.04.012>.
- Grusec, J. E., Lockhart, R. S., & ITERS, G. C. (1990). *Foundations of psychology*.
Mississauga, Ont.: Copp Clark Pitman.
- Höllerer, T, y Feiner, S. (2004). Mobile augmented reality." *Telegeoinformatics: Location-
Based Computing and Services*. Ed. Taylor and Francis Books, (Londres). Disponible
en:
http://web.cs.wpi.edu/~gogo/courses/imgd5100_2012f/papers/Hollerer_AR_2004.pdf
- Inchausti F, Delgado A (2012). Revisión de las medidas del trastorno obsesivo-compulsivo
(toc). *Papeles del Psicólogo*. Universidad de Salamanca, Vol 33. Pp 22 – 29.
- Jenike, M., Baer, L. and Minichiello, W. (2001). *Trastornos obsesivos-compulsivos*.
Madrid (España): Elsevier.
- Lara, L, y Villareal, J. (2004). La realidad aumentada: una tecnología en espera de usuarios.
Revista Digital Universitaria. Vol. (5). Recuperado de:
http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun_art48.pdf.
- Lázaro-Perlado, Fernando, Mentxaka-Solozabal, Oihane, Marín-Díaz-Guardamino, Elena,
Conde-Rivas, Manuel, Erazo-Presser, Paula, y Miranda-Artieda, Zuberoa Maite.
(2013). Trastorno obsesivo compulsivo con tics motores y verbales, trastorno de

- acumulación y síndrome del acento extranjero sin afasia: comunicación de un caso y revisión bibliográfica. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 33(120), 713-736. <https://dx.doi.org/10.4321/S0211-57352013000400004>.
- Lee, H.-J. y Kwon, S.-M. (2003). Two different types of obsessions: autogenous obsessions and reactive obsessions. *Behaviour Research and Therapy*, 41, 11-29.
- Milgram, P., & Kishino, F. (2017). *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. *Search.ieice.org*. Retrieved 30 July 2017, from http://search.ieice.org/bin/summary.php?id=e77-d_12_1321.
- Miller, G.(1956). The magical number seven, plus or minus two. Some limits on our capacity for processing information. Harvard University. Cambridge, Massachusetts (Estados Unidos).
- Mourão Júnior, Carlos Alberto; Costa Faria, Nicole; (2015). Memória. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Octubre-Diciembre, 780-788.
- Mourão Júnior, Carlos Alberto; Costa Faria, Nicole; (2015). Memória. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Octubre-Diciembre, 780-788.
- Muller, J., & Roberts, J. E. (2005). Memory and attention in obsessive–compulsive disorder: a review. *Journal of anxiety disorders*, 19(1), 1-28.
- Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1958). Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review*, 65(3), 151-166.
- Pan, Z., Cheok, A., Yang, H., Zhu, J., & Shi, J. (2017). *Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments*. Retrieved 30 July 2017, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0097849305002025>.
- Peñaloza, Z. d. (2000). El sistema de memoria humano: Memoria episódica y Memoria semántica. Caracas: Editorial Texto, C.A.

- Perpiña, S, García, L, Canalda, G, y Boget, T (2002). Aspectos neuropsicológicos del trastorno obsesivo compulsivo. *Revista de neurología*, 959-963.
- Rhoten, D. (2004). Interdisciplinary research: Trend or transition. *Items and Issues*. Disponible en: <http://www.ncar.ucar.edu/Director/survey/Interdisciplinary%20Research%20Trend%20or%20Transition.v2.pdf>.
- Salkovskis, P (1999). Understanding and treating obsessive compulsive disorder. *Rev. ScienceDirect*. Vol 27, supplement 1, pp 529- 552.
- Santamaria-Puerto, G., & Hernández-Rincón, E. (2017). *Aplicaciones Médicas Móviles definiciones, beneficios y riesgos*. *Rcientificas.uninorte.edu.co*. Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewArticle/7622>.
- Sher, K, Mann, B., y Frost, R. O. (1984). Cognitive dysfunction in compulsive checkers: further explorations. *Behaviour Research and Therapy*, 22, 493–502.
- Suárez, J. (2012). Realidad aumentada en el tratamiento de la musofobia. (Tesis de grado). Universidad Piloto de Colombia. Facultad de Ingeniería de Sistemas. Bogotá (Colombia).
- Tang, A, Owen, C, Biocca, F, y Mou, W. (2003). Comparative Effectiveness of Augmented Reality in Object Assembly. Michigan State University. Ft. Lauderdale, Florida (USA). Recuperado de: dl.acm.org/citation.cfm?id=642626.
- Vallejo, M (2001). Tratamientos psicológicos eficaces para el trastorno obsesivo compulsivo. *Revista Psicothema*. Volumen 13, pp 419-427.
- Van, K y Poelman, R. (2010). A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. Disponible en: <http://kjcomps.6te.net/upload/paper1%20.pdf>.

- Vásquez y Salcedo (2012). Cinco años de tratamiento de niños y adolescentes con trastorno obsesivo compulsivo en el Hospital de la Misericordia en la ciudad de Bogotá. Bogotá (Colombia), Rev. Fac. Med. 2012 Vol. 60 No. 4: 285-291.
- Wundt, W. M. (1874). Grundzüge de physiologischen Rev. Psychologie (Vol. 1). W. Engelman.
- Yaryura-Tobias, J.A. y Neziroglu, F.A. (2001). Un viaje al interior del cerebro: El espectro obsesivo-compulsivo. Buenos Aires: Polemos.
- Zhao, X, You, X, Shi, C, y Gan, S. (2015). Hypnosis therapy using augmented reality technology: treatment for psychological stress and anxiety. Behavior & information technology. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0144929X.2015.1022223>.
- Zhou, F, Been-Lim, H, y Billinghurst, M. (2008). Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR. Department of electrical and computer engineering. National Univerdity of Singapur, Retrieved from: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1605333>.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DEL TRASTORNO OBSESIVO COMPULSIVO EN POBLACIÓN SIN PATOLOGÍA

Juan P. Machado and Leidy V. Lopez

Obsessive Compulsive Disorder (OCD) is characterized by the presence of unwanted thoughts; such thoughts can be ideas or images that lead to an anxious emotional response in the patient. This to say that, such images or ideas upset the patient (obsessions) and a behavioral response or ritual is triggered in order to relieve the anxiety (Compulsions). OCD can be cured after its manifestation, however as time passes by, the chance for an effective treatment to work decreases drastically, thus, encouraging new investigations that look forward to preventing the development of the disorder. ERP (Exposure Response Prevention) therapy, which exposes the patient to the anxiety generating stimuli, and prevents him/her from executing the compulsion, has proven to give promising results. Hence, the initiative for exploring Augmented Reality (AR) in order to prevent the disorder is born, A.R integrates virtual information into the physical environment giving the illusion that it exists in the real world. This paper explores, the necessary techniques used for identifying potential unwanted thoughts that could lead to the development of obsessions, as well as the development of an A.R support tool for ERP therapy looking forward to preventing the disorder in non-pathological population. In this case through a mobile game, developed following agile practices and methodologies.

Index Terms— Agile methodology, anxiety, augmented reality, game, mobile application, Obsessive Compulsive Disorder, prevention, therapy.

I. INTRODUCCION

La presente investigación surge de la necesidad de generar conocimientos e investigaciones de carácter interdisciplinar en la Universidad Piloto de Colombia, que den lugar a nuevos saberes que permitan a los investigadores aportar al mejoramiento de la calidad de vida por medio de innovaciones tecnológicas que ayuden a los usuarios de la app y a la población en general a controlar conductas asociadas con el TOC (trastorno obsesivo compulsivo).

Las aplicaciones tecnológicas han generado gran impacto y es de gran importancia asociarlo al mejoramiento de la calidad de vida en la población sin patología que presentan conductas asociadas al TOC, donde se interactúe de manera lúdica y a su vez aporte a la prevención del trastorno. El proyecto consistirá en dos fases la primera el diseño de la aplicación móvil y la segunda fase en la aplicación del juego en la población sin patología de la Universidad Piloto de Colombia.

El objetivo del presente artículo es exponer las diferentes fases de investigación, que se llevaron a cabo para el diseño de la herramienta de apoyo en modalidad de juego para la prevención del desarrollo del trastorno Obsesivo Compulsivo en población sin patología, que a su vez abrieron campo a la implementación de la misma como apoyo a la Terapia de exposición con prevención de respuesta, siguiendo prácticas de desarrollo ágil y específicamente la metodología de desarrollo Scrum.

II. REALIDAD AUMENTADA Y TRASTORNO OBSESIVO COMPULSIVO

Según el Manual Diagnóstico y estadístico para las enfermedades mentales[1], el trastorno Obsesivo Compulsivo se encuentra dentro de los trastornos de ansiedad caracterizado por pensamientos no deseados, ideas e imágenes que se verá seguida por una respuesta emocional de ansiedad en el paciente que lo padece, en otras palabras ideas e imágenes que le producen malestar al paciente (obsesiones) y esta ansiedad se reduce por medio de alguna conducta ritual (Compulsiones). El Trastorno Obsesivo Compulsivo es uno de los trastornos más sobresalientes, y de diferentes tratamientos en cuanto a su aplicación[2] y por ende, ha tenido una serie de inconvenientes, esto puede deberse a que en este trastorno existe una heterogeneidad sintomática y a mayor número de síntomas que presenta el paciente que padece de TOC, se vuelve más complejo la localización cerebral específica y no se verá

Artículo recibido en 20 de Noviembre, 2017

J. Machado se encontraba con el departamento de Ingeniería de Sistemas, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá Colombia. (e-mail: juan-machado@upc.edu.co)

L. Lopez se encontraba con el departamento de Psicología, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia.

afectada solo un área cerebral sino estarán involucradas varias[3].

Realidad aumentada, es un término que se emplea, para “integrar información virtual en el entorno físico del usuario buscando que este perciba dicha información como existente en su entorno”[4]. Consta principalmente de tres características para poder entenderse como realidad aumentada:

Primero combina objetos reales y virtuales en un ambiente real, segundo registra (alinea) objetos reales y virtuales y unos con otros y por último se ejecuta interactivamente, en tres dimensiones y en tiempo real, es de vital importancia entender que, la definición anterior no se encuentra limitada al sentido de la vista, pues la realidad aumentada puede comprender y potencialmente lo hará todos los sentidos.[5]

Se ha investigado el efecto de entrenamiento a través de video juegos para mejorar la atención selectiva visual en adultos mayores, un estudio consistió en entregar a los participantes un video juego aleatorio entre un grupo seleccionado, evaluando la atención selectiva visual antes y después del juego[6]. Los resultados fueron bastante prometedores ya que en cada uno de los juegos que se probaron se encontraron mejorías tanto en la atención selectiva visual como en la atención selectiva en general.

De acuerdo con otro estudio realizado, se resalta que el simple hecho de jugar video juegos de acción ha probado mejorar distintos aspectos de la atención visual selectiva [7]. Un gran número de estudios psicoterapeutas recientes ha empezado a apoyarse de la realidad aumentada para utilizar la misma como plataforma[8], al permitir la participación de una persona virtual en una situación real, los pacientes han logrado ver la situación como una terapia de psicoterapia” [9].

En el ámbito de la psicología en cuanto a esta interdisciplinariedad se empezaron a utilizar aplicaciones de realidad virtual, orientadas a técnicas de exposición para el tratamiento de las fobias y a su vez se amplió su aplicación para el tratamiento de los trastornos alimentarios, generando prototipos de sistemas de información, evaluación y tratamiento.

La realidad aumentada en los tratamientos psicológicos se desenvuelve de manera exitosa debido a que se le debe suministrar al paciente una generalización de aprendizajes en los diferentes entornos donde se desenvuelve, una ventaja que le permite el uso de la realidad aumentada en la psicología es que el entorno de aprendizaje y de aplicación del sujeto es generada en un contexto real, por lo que los conocimientos del contexto van a ser aprendidos a medida que se interactúa con la aplicación móvil.

Otro aspecto de gran ayuda de la utilización de realidad aumentada en tratamientos psicológicos es el referente a que se tiene una exposición controlada porque se maneja información virtual en un contexto real, de esta manera el terapeuta va a poder controlar variables de tiempo, tamaño, movimiento entre otros, que generan un resultado exitoso y eficiente.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación, corresponde con la primera fase de un proyecto, es de tipo exploratoria, ya que su principal objetivo es el poder tener un primer acercamiento acerca de los

elementos que deberían constituir un desarrollo de una aplicación móvil para reducir la sintomatología asociada a la presencia de rasgos trastornos obsesivo compulsivo, específicamente sobre la respuesta ansiosa a objetos amenazantes. Posteriormente en una segunda fase, se desarrollaría el proceso de validación mediante un diseño cuasi – experimental con pre y post test.

Con respecto al objetivo que se busca con el diseño de la aplicación, la investigación es de corte cuantitativo, en lo referente al soporte paradigmático, centrado en la mirada empírico – analítica, es decir, encaminada a la descripción, explicación, y control a futuro. Específicamente en esta fase, con énfasis en la revisión conceptual y de antecedentes de los que proviene el insumo conceptual para considerar los componentes de la aplicación, que garanticen la presencia de elementos con validez de contenido, y constructo. Específicamente sobre el primero a partir del ejercicio de evaluación a través del uso de jueces expertos.

Instrumentos, para la identificación de los objetos amenazantes, y para los elementos a incluir en la aplicación. El instrumento de calificación de los jueces. (aclarar en nota que los juegos no cuentan actualmente con un soporte sobre su contenido, aunque sí sobre su función, y con el límite del tipo de desarrollo tecnológico de la plataforma – entorno de desarrollo – “Unity”

IV. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

A. Definición de la metodología

La metodología a usar en el desarrollo del proyecto involucró la implementación de Scrum como marco de trabajo basado en un Diseño Orientado al Negocio, conocido en inglés como BDD (Business Driven Design), el cual se refleja en como las historias de usuario están escritas y como se parte desde un requerimiento de negocio para su diseño, implementación y pruebas. Scrum se entiende como un marco de trabajo ágil para procesos que está basado en empirismo, el cual establece que el conocimiento se crea a través de la experiencia y que la toma de decisiones se basa en lo que se conoce. De esta manera Scrum propone un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control de riesgos. Al ser un marco de trabajo ágil para proyectos de cualquier clase, Scrum debe seguir y reflejar los valores y principios del manifiesto ágil (Agile Manifiesto) los cuales plantean:

- 1) *Las personas e interacciones entre ellas sobre procesos y herramientas*
- 2) *Software funcional sobre extensa documentación*
- 3) *Colaboración del cliente sobre la negociación de contratos*
- 4) *Adaptación al cambio sobre el seguimiento a un plan*

B. Herramientas utilizadas para la metodología

1) *Jira*: Se utilizó para la gestión del proyecto, permitió la planeación, supervisión y gestión del proyecto de desarrollo. Se enfoca en proyectos que utilizan un marco de trabajo ágil. Facilitando a los usuarios su uso mediante su interfaz web y

aplicación móvil para acceso inmediato y facilitar así la colaboración entre los miembros del equipo.

2) *Dropbox*: Servicio de almacenamiento de archivos en la nube que permitió la sincronización de estos en línea con los equipos del proyecto, permitió compartir archivos específicos entre usuarios y así permitir la edición de estos mismos en línea mediante el uso de *office 365* y sus otras herramientas integradas.

3) *Trello*: Herramienta web que permitió la administración de tareas o actividades mediante tarjetas y estados con varias características personalizables, su objetivo fue apoyar la organización del proyecto de una manera flexible y fácil de adoptar.

C. Definición de roles

Aunque no es recomendable compartir roles dentro de un equipo Scrum, lo cual busca evitar conflictos de interés que puede tener una persona que desempeña más de un rol; fue necesario para la realización del proyecto que se compartieran algunos roles dado a que el equipo del proyecto no era lo suficientemente grande.

- 1) *Scrum Master*: Juan P. Machado
- 2) *Product Owner*: Juan P. Machado
- 3) *Usuario o Cliente*: Leidy V. López
- 4) *Equipo de desarrollo*: Juan P. Machado

D. Eventos y ceremonias de Scrum

1) *Planeación del Sprint*: Se estableció que cada uno debía comenzar con un evento o ceremonia en donde se realizara su planeación o definición de alcance del mismo, en donde se definieran la meta (Goal), junto con las historias de usuario que el equipo se comprometería a entregar bajo la definición de “hecho” (Done) al finalizar el sprint.

Jira fue la herramienta utilizada para facilitar estas ceremonias de planeación, ya que dentro de la administración del proyecto permite crear un nuevo sprint, revisar el backlog de producto con todas las historias de usuario priorizadas según el negocio, sirviendo como punto central de información para facilitar al equipo de desarrollo discutir y seleccionar las historias de usuario a las que se va a comprometer en el Sprint.

2) *Sprint*: Para la ejecución de los Sprints en el proyecto, se definió que cada uno tenía una duración de una semana. Luego de la ceremonia de planeación, se daba por comenzado el Sprint, el cual se vio siempre reflejado en Jira y de esta manera se asignaba cada historia de usuario a la persona correspondiente del equipo de desarrollo que la va a implementar. Es necesario tener en cuenta que el proyecto fue desarrollado por una persona solamente.

El flujo de trabajo (Fig 1) de cada historia de usuario en el proceso de implementación pasó por las etapas definidas, las cuales permitieron realizar seguimiento al sprint fácilmente en cualquier momento, de manera que se pudieran mitigar riesgos que no permitieran que alguna historia de usuario no cumpliera con la definición de “hecho” al finalizar un Sprint y como

resultado, pasara al siguiente Sprint como “carry over”, lo cual implicaría que la meta del Sprint fuese alcanzada.

3) *Revisión del Sprint (Sprint Review)*: Una vez las historias de usuario habían sido desarrolladas y se encontraban listas para aprobación, se procedía a realizar la Revisión del Sprint, en donde se presentaban las historias de usuario al cliente y mediante su aprobación quedaban en “Hecho” (Done), examinando y cumpliendo la definición de hecho realizada para el proyecto.

Definición de hecho (DONE) realizada para el proyecto: Una historia de usuario se consideraba “hecho” (Done) si esta había pasado el 95% de las pruebas, cumplía con los criterios de aceptación definidos, fue aprobada por el Product Owner, fue aprobada por el usuario, se realizó la documentación necesaria correspondiente

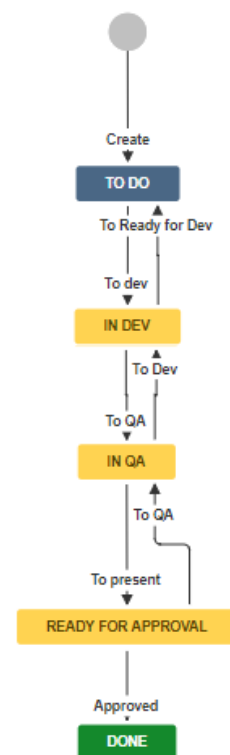


Fig 1. Flujo de trabajo de una historia de usuario diseñado para el proyecto en Jira

4) *Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)*: Se compartió un tablero al finalizar cada Sprint en donde se buscaba que cada miembro del equipo participara para identificar qué se realizó bien, qué se puede mejorar y con base en estos generar acciones cuando fuese necesario.

Adicionalmente, el Product Owner presentaba el plan estimado para los siguientes Sprints y discutía va el avance según el proyecto.

E. Artefactos de Scrum

4) *Backlog*. Para el proyecto inicialmente se realizó una definición de requerimientos de alto nivel llamadas Epicas. Cada Epica enmarcó un trabajo a realizar a una escala de alto nivel y se compuso principalmente de una descripción redactada de manera similar a la de las historias de usuario.

5) Una vez ordenadas las Épicas identificadas, se desglosó el trabajo de la primera Épica a trabajar en historias de usuario, en donde cada una representó el trabajo a desarrollarse en no más de un sprint.

Para el proyecto, se definió que una vez realizada la planeación del Sprint junto con la asignación de historias de usuario, se generaría un backlog de tareas para el sprint. El objetivo de esas sería para acompañar la implementación y tener una buena gestión de las tareas que se debían realizar, sin olvidar alguna, apoyándose en la herramienta Trello.

V. RESULTADOS

Se cumplió con el objetivo de crear un plan de diseño de una aplicación tecnológica en modalidad de juego que a su vez en su realización contuvo las imágenes propuestas relacionadas en los entornos de orden, lavado, comprobación, neutralización y acumulación propuestas en la escala de obsesiones OCI-R, según la revisión teórica los diferentes estímulos contenidos en la aplicación deben ser capaces de provocar emociones y según los resultados arrojados de evaluación de jueces expertos.

Se obtuvieron los resultados de los 4 jueces evaluadores expertos cada uno de ellos fueron promediados evaluando la relevancia, pertinencia y contenido de las 25 imágenes divididas equitativamente entre los cinco entornos propuestos según la prueba OCI-R las cuales son acumulación, comprobación, orden, neutralización y lavado, por medio de una escala Likert comprendida entre nula relación, irrelevante relación, leve relación, moderada relación, y fuerte relación y de las 5 actividades alternas propuestas para la aplicación.

Cada uno de los resultados de los 4 evaluadores profesores de Universidades fue promediada y si en su calificación el umbral es más alto de 70 puntos la imagen y actividad sería tenida en cuenta para la aplicación en modalidad de juego

Con respecto a las actividades para este evaluador también fue pertinente introducirlas todas dentro de la aplicación ya que si bien es cierto frente a la revisión teórica no se encontraron tareas relacionadas a fortalecer la memoria, si es importante introducir en la aplicación actividades de evocación que refuerce la memoria no verbal. En el TOC se afecta la memoria tanto verbal como no verbal pero estas están relacionadas con la evocación de la información. [10]

Por último se realizó un promedio general de los cuatro jueces evaluadores como se muestra en la figura 2 tanto para las imágenes presentadas como para las actividades y se puede concluir que de las 25 imágenes cuatro de ellas no serán tenidas en cuenta para el diseño de la aplicación con tecnología de realidad aumentada donde dos las cuatro pertenecen al entorno de orden, una de ellas conexas al entorno de lavado y finalmente una que corresponde al entorno de acumulación por ende el

diseño de la aplicación tendrá 21 imágenes de interacción durante el juego.

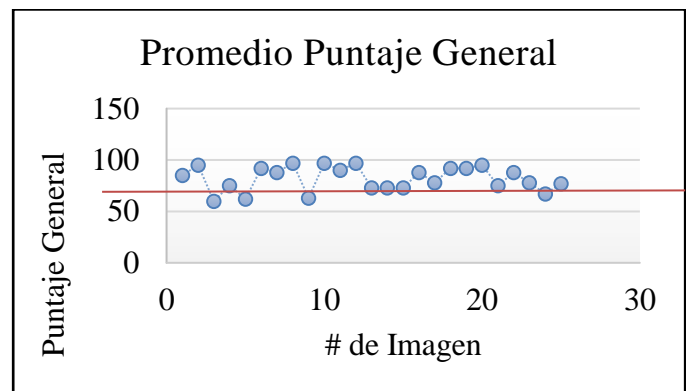


Fig 2. Promedio imágenes propuestas

Con respecto a las actividades propuestas y el resultado de los jueces evaluadores cada una de ellas logra obtener más del umbral de puntuaje 70 y por ende todas están aptas para el diseño de la aplicación siendo el puntaje más bajo de 92 y el puntaje más alto de 97. Se observa en la figura 3.

Finalmente, con respecto a las actividades propuestas y el resultado de los jueces evaluadores cada una de ellas logra obtener más del umbral de puntuaje 70 y por ende todas están aptas para el diseño de la aplicación siendo el puntaje más bajo de 92 y el puntaje más alto de 97. Se observa en la figura 4.

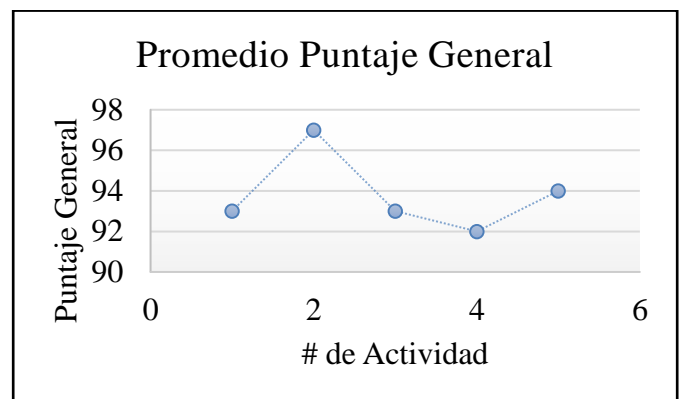


Figura 3. Promedio actividades propuestas

VI. CONCLUSION

En este artículo se expuso el procedimiento que se llevó a cabo para lograr una sinergia entre dos grandes ramas del conocimiento, basado en un extenso proceso de investigación que buscó aportar al mejoramiento de la calidad de vida en cuanto a la prevención del desarrollo del trastorno obsesivo compulsivo, teniendo en cuenta que los síntomas se presentan en población sin patología, teniendo en cuenta el creciente impacto de la tecnología en la sociedad, se propuso el diseño de una herramienta de apoyo para el terapeuta. Posteriormente se procedió a diseñar e implementar una aplicación móvil en modalidad de juego, cuyo desarrollo siguió estrictamente los lineamientos establecidos por la metodología Scrum.

REFERENCIAS

- [1] American Psychiatric Association (APA). "Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSMIV-TR" (4th ed. rev). Washington, DC: APA, 2000.
- [2] M. Vallejo. "Tratamientos psicológicos eficaces para el trastorno obsesivo compulsivo. Revista Psicothema". Volumen 13, 2001, pp 419-427.
- [3] T. Yaryura, F.A Neziroglu,. "Un viaje al interior del cerebro: El espectro obsesivo-compulsivo. Buenos Aires: Polemos" 2001.
- [4] T. Höllerer, S. Feiner. "Mobile augmented reality." Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services" Ed.Taylor and Francis Books 2004, Londres,
- [5] K. Van, R. Poelman. "A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations" 2010.
- [6] P. Belchior, M. Marsiske, S.M Sisco, A. Yam, D. Bavelier, K. Ball, W.C Mann. "Video game training to improve selective visual attention in older adults. Computers in human behavior", 29(4), 2013 1318-1324.
- [7] C. Green, D. Bavelier. "Action video game training for cognitive enhancement. Current Opinion In Behavioral Sciences", 4, 2015, 103-108.
- [8] C. Botella. "Treating cockroach phobia with augmented reality." Behavior Therapy." 2010
- [9] X. Zhao, X. You, C. Shi, C, S. Gan. "Hypnosis therapy using augmented reality technology: treatment for psychological stress and anxiety. Behavior & information technology" 2015.
- [10] S. Perpiña, L. Garcia, G. Canalda, T. Boget. "Aspectos neuropsicológicos del trastorno obsesivo compulsivo". Revista de neurología, 2002, 959-963.



Juan Machado Nacido en Bogotá Colombia el 24 de enero de 1994. Ingeniero de Sistemas en formación de la Universidad Piloto de Colombia, sede Bogotá, Colombia. Actualmente se desarrolla como "SOA Developer".



Leidy López, nació en Bogotá D.C (Colombia) el 24 de abril de 1995. Psicóloga en formación de la Universidad Piloto de Colombia situada en Bogotá (Colombia), inspirada en la creación de nuevos proyectos en las diferentes áreas donde se desenvuelve, aprendiendo y perfeccionando el idioma inglés, Actualmente realizando prácticas organizacionales y trabajando para la sociedad en su propia fundación, a su vez finalizando su proyecto de grado.