

CIS1610AP04

B-Attention 2.0: Desarrollo de los módulos de atención selectiva y sostenida del software de guía psicoeducativa web, para el manejo neurocomportamental en niños con TDAH.

Cesar Esteban Sacristán Rivera
Manuel De Jesús Morón Márquez

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.
2016

CIS1610AP04

B-Attention 2.0: Desarrollo de los módulos de atención selectiva y sostenida del software de guía psicoeducativa web, para el manejo neurocomportamental en niños con TDAH.

Autor(es):

Cesar Esteban Sacristan Rivera
Manuel De Jesús Morón Márquez

MEMORIA DEL TRABAJO DE GRADO REALIZADO PARA CUMPLIR UNO
DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO DE
SISTEMAS

Director

Luis Guillermo Torres Ribero

Jurados del Trabajo de Grado

<Nombres y Apellidos Completos del Jurado >

<Nombres y Apellidos Completos del Jurado >

Página web del Trabajo de Grado

<http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1610AP04/>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.

Mayo 2016

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

Rector Magnífico

Jorge Humberto Peláez Piedrahita, S.J.

Decano Facultad de Ingeniería

Ingeniero Jorge Luis Sánchez Téllez

Director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas

Ingeniera Mariela Josefina Curiel Huérfano

Director Departamento de Ingeniería de Sistemas

Ingeniero Efraín Ortiz Pabón

Artículo 23 de la Resolución No. 1 de Junio de 1946

“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en sus proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vean en ellos el anhelo de buscar la verdad y la Justicia”

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial a los padres de los autores de este trabajo de grado, María Del Carmen Márquez, Manuel María Morón Romero, Rosa Rivera Espitia y Oscar Sacristán Roa ya que sin su apoyo incondicional no se hubiera podido llevar a cabo este proyecto.

CONTENIDO

CONTENIDO.....	5
INTRODUCCIÓN	8
1 - DESCRIPCIÓN GENERAL	9
1.1. OPORTUNIDAD, PROBLEMÁTICA Y ANTECEDENTES	9
1.1.1. Formulación del problema que se resolvió	11
1.1.2. Justificación del problema	11
1.1.3. Impacto Esperado	12
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	13
1.2.1. Objetivo general	13
1.2.2. Objetivos específicos.....	13
1.3. METODOLOGÍA	13
1.4 FASE DE INICIO	14
Método	14
Actividades.....	15
1.5 FASE DE CONSTRUCCIÓN	15
Método 15.....	15
Actividades.....	16
1.6 FASE DE VALIDACIÓN Y DOCUMENTACIÓN FINAL	16
Método	16
Actividades.....	16
2 - MARCO TEÓRICO	17
2.1. MARCO CONTEXTUAL	17
2.1.1. Trabajos Importantes en el área.....	18
2.2 MARCO CONCEPTUAL	20
3 - ANÁLISIS.....	22
4 - DISEÑO	31
4.1. ARQUITECTURA	31
4.1.1 VISTA LÓGICA DEL SISTEMA.....	31
Diagrama de paquetes	31
4.1.2 VISTA FÍSICA DEL SISTEMA	32
Diagrama de despliegue	32

4.1.3 VISTA DE PROCESOS DEL SISTEMA	33
Diagrama de actividad.....	33
4.2. DISEÑO DETALLADO	35
4.2.1 COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA	35
Diagrama de secuencia.....	35
4.2.2 PERSISTENCIA.....	37
Modelo de tablas	37
4.2.3 INTERFAZ DE USUARIO	38
Diagrama de navegabilidad	38
4.3. JUSTIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS USADAS	3939
5 - DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	42
6 - RESULTADOS	68
6.1. PRUEBAS UNITARIAS.....	72
6.1.1 ACTIVIDADES DE LOS MÓDULOS DE ATENCIÓN SELECTIVA Y SOSTENIDA	68
6.1.2 INTEGRACIÓN DE ACTIVIDADES.....	370
6.1.3 CONSTRUCCIÓN DE LOS MÓDULOS DE ATENCIÓN SELECTIVA Y SOSTENIDA.....	371
6.2. PRUEBAS ACEPTACIÓN EXPERTA.....	7272
6.2.1 CONTENIDO	3772
6.2.2 FUNCIONALIDAD	3773
6.2.3 ESTETICA	373
7 - CONCLUSIONES.....	744
7.1. ANÁLISIS DE IMPACTO DEL DESARROLLO.....	744
7.2. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	744
8 - REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	755
9 - ANEXOS.....	788

ABSTRACT

This project involves the implementation of two modules of the software tool proposed in 2014 by Jorge Rivera that got the objective of helping 7 to 12-year-old kids with ADHD throughout small activities, able to save the results of those activities, that could later be analyzed by experts in the area. The software tool, that goes by the name of B-Attention, was incomplete around this time, with only a single attention module implemented out of 5 in total. With more modules implemented and more information about it archived, B-Attention holds the potential to become a much more useful tool for experts and kids in the future.

RESUMEN

B-Attention fue planteado en el 2014 por Jorge Rivera como un sistema que permite la intervención en niños con TDAH a partir de actividades enfocadas en los cinco niveles de atención, sin embargo, solo el módulo de atención focalizada fue implementado, por lo que es necesario, para que el sistema pueda ser utilizado por expertos en el área de psicología, que los otros módulos planteados sean implementados. El presente trabajo de grado busca la implementación de los módulos de atención selectiva y sostenida, usando actividades para estos niños, que guarden resultados que puedan ser analizados por expertos en el área.

INTRODUCCIÓN

B-Attention es un software web diseñado como guía psicoeducativa para intervenir niños con Trastorno Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) de edades entre los siete a doce años, fundamentada en los cinco tipos de atención: focalizada, selectiva, sostenida, alternante y dividida [1].

Debido al alcance de este trabajo de grado y su tiempo de realización que fue de seis meses, únicamente se contempló la implementación de los módulos de atención selectiva y sostenida, con su respectivo contenido, actividades específicas y funcionalidades de gestión.

El sistema busca apoyar a los psicólogos encargados en la intervención y el tratamiento de los niños para que éstos mejoren sus condiciones cognitivas a partir de la interacción con actividades lúdicas.

Los módulos contemplados en esta implementación tienen actividades y contenido con parámetros psicoeducativos especiales, éstos fueron guiados por la psicóloga Adriana Marcela Martínez Martínez.

1 - DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1. Oportunidad, problemática y antecedentes

TDAH, Trastorno por Déficit de Atención con hiperactividad, es un trastorno de los niños que puede llegar a persistir en la edad adulta en la mayoría de los casos que incluye problemas comportamentales como hiperactividad, impulsividad y falta de atención [1].

Este trastorno es reconocido por ser un problema con alta prevalencia en Colombia. Estudios realizados en el 2008, donde a partir de la evaluación clínica, conllevaron a resultados donde 1010 niños entre 5 y 12 años en Bogotá, se encontró que 57.8% de estos niños cumplieron con los criterios necesarios para ser diagnosticados con TDAH [2].

La atención, a su vez, se encuentra subdividida en un modelo jerárquico, donde “si se altera la base, se alteran las demás”, este modelo muestra los diferentes tipos de atención, los cuales son: Focalizada, Sostenida, Selectiva, Alternante y Dividida [3].

La atención focalizada consiste en la habilidad para enfocarse en un estímulo determinado. La atención sostenida es la capacidad de mantener una respuesta de forma consciente durante un periodo de tiempo prolongado. La atención selectiva es la capacidad para seleccionar, de entre varias posibles, la información relevante a procesar o el esquema de acción apropiado, inhibiendo la atención a unos estímulos mientras se atiende a otros. La atención alternante es la capacidad que permite cambiar el foco de atención entre tareas que implican requerimientos cognitivos diferentes, controlando qué información es procesada en cada momento. La atención dividida es la capacidad de realizar la selección de más de una información a la vez o de más de un proceso o esquema de acción simultáneamente[3].

Al buscar la oportunidad de ayudar a niños con TDAH, se realizó el proyecto de B-Attention en el 2014 en la Universidad Javeriana por Jorge Rivera estudiante de Ingeniería de Sistemas.

Este sistema es una herramienta de intervención para niños con TDAH que se basa en los 5 tipos de atención[4], busca que los niños mejoren sus condiciones cognitivas a partir de la interacción con juegos y retos de forma secuencial ofrecidos a través de los siguientes módulos:

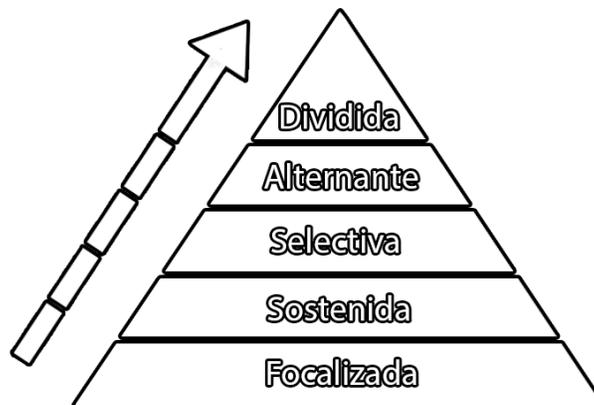


Ilustración 1 (Sohlberg y Mateer[3])

Sin embargo, el sistema no fue implementado completamente en el 2014, por lo que únicamente las tareas del tipo de atención focalizada se encontraban funcionales [4].

Esta situación conllevó a una oportunidad de realizar la implementación de los módulos no implementados del sistema, para que la posibilidad de que este sea usado por expertos en el área de psicología sea alcanzada. Para esto fue necesario el apoyo de un experto en el área y la definición de las posibles tareas didácticas que el sistema puede tener para cumplir su objetivo.

Debido al alcance del proyecto, que son 6 meses, no es posible realizar la validación del sistema B-Attention 2.0 directamente sobre los niños diagnosticados con TDAH, sin embargo son la población beneficiada de forma indirecta ya que es un recurso que utilizarán los expertos en sus respectivos tratamientos.

La validación del sistema B-Attention es realizada por la experta Adriana Marcela Martínez, Psicóloga de la Universidad Javeriana, quien además, es la persona que va a orientar el contenido de esta plataforma.

Adriana es una profesional capacitada en la intervención de niños con TDAH y es la encargada de verificar que la plataforma cumpla con su propósito inicial que es ser apoyo para la intervención de niños diagnosticados con TDAH.

1.1.1. Formulación del problema que se resolvió

Luego de descripción previa de la problemática presente es necesario tener como base la pregunta generadora de la plataforma B-Attention, que es:

Pregunta original

¿Cómo implementar una herramienta que permita apoyar la intervención en el tratamiento de niños de bajos recursos que han sido diagnosticados con TDAH?[4]

Este proyecto buscó responder la siguiente pregunta:

Pregunta actual

¿Cómo desarrollar los módulos de atención selectiva y sostenida del sistema B-Attention de tal forma que apoye la intervención en el tratamiento de niños de bajos recursos que han sido diagnosticados con TDAH?

1.1.2 Justificación del problema

El sistema B-Attention realizado en 2014 contaba únicamente con un módulo implementado (Atención focalizada) y en ese momento se encontraba demasiado limitado y no se estaba utilizando el potencial de la plataforma como inicialmente se planteó; sin embargo, por disposición de tiempo, la planeación de este proyecto se limitó a la implementación de los módulos de atención selectiva y sostenida, teniendo en cuenta la jerarquía de estos[3].

Es por esto que este proyecto buscó mejorar la base de este sistema a partir de la implementación de 2 de los módulos siguientes según la *Ilustración 1*, con el fin de ser utilizado por los psicólogos expertos en esta área apoyando el tratamiento para estos niños.

La implementación de los módulos restantes de B-Attention permite a los psicólogos poder contar con un sistema apropiado que pueda ser usado como herramienta de intervención para los niños entre 7 y 12 años con TDAH, a través de tareas didácticas, ejercicios y retos lograr mejorar las condiciones cognitivas de los mismos[4].

El sistema B-Attention fue diseñado para ser una guía *psicoeducativa*, es decir, con un enfoque educativo que brinda información sobre problemas de atención, bajo una orientación psicológica[4]. Además de ser diseñado como un

apoyo para el manejo *neurocomportamental*, este según Jorge Rivera entendido como el “vínculo que se hace en estrategias de intervención desde la neuropsicología cognitiva y el enfoque comportamental” [4] de estos niños.

La posibilidad de tener acceso a este tipo de recurso vía Internet facilita la aplicación en diferentes lugares sin que importe la localización geográfica, además, la información tiene una mejor gestión y seguimiento debido a que este sistema se encuentra sobre la web [4], lo cual beneficia mucho a los niños en el progreso y avance a través de los módulos propuestos por la herramienta.

Esta herramienta es diseñada para ser gratuita, para que las personas de bajos recursos puedan tener acceso a sus beneficios, tanto niños con TDAH como para los psicólogos expertos debido a que es un recurso online sin ánimo de lucro.

1.1.3 Impacto Esperado

Al avanzar con el desarrollo de los módulos correspondientes a la atención selectiva y la atención sostenida, se espera que la funcionalidad del sistema se logre mejorar a comparación de su estado original, B-Attention 1.0, el cual solo comprende el módulo de atención focalizado, implementado por Jorge Rivera.

El sistema busca contribuir a la intervención de niños con TDAH, ya que podrá ser una herramienta de apoyo para expertos en el área de psicología, sin necesidad de generar altos gastos en recursos al momento de ser usado.

Considerando los avances tecnológicos de la actualidad y la presente accesibilidad a estos por parte de las personas naturales, el acceso al sistema por parte de los psicólogos y la población de niños diagnosticados con TDAH, brindara al usuario la sensación de familiaridad con la herramienta, dado a los aspectos comunes en su interacción con otros sistemas informáticos presentes en la actualidad, desde el uso de su sistema de correo electrónico hasta sus redes sociales.

El acceso a este software, le brindara una facilidad al personal experto en psicología, el seguimiento del proceso correspondiente al tratamiento de estos niños, el cual permitirá una intervención directamente relacionada con el respectivo diagnóstico del paciente.

1.2. Descripción del Proyecto

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar los módulos de atención selectiva y sostenida del software de guía psicoeducativa web, B-Attention, enfocado en manejo neurocomportamental para niños con TDAH.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar las necesidades del psicólogo experto para especificar los requerimientos correspondientes a los módulos de atención selectiva y sostenida del sistema B-Attention.
2. Implementar los módulos de atención selectiva y sostenida del sistema B-Attention.
3. Validar los módulos de atención selectiva y sostenida implementados del sistema B-Attention.

1.3. Metodología

En esta sección el lector podrá encontrar información relacionada con las diferentes fases metodológicas necesarias en la implementación de los módulos de atención selectiva y sostenida del software B-Attention y las respectivas actividades desarrolladas en la búsqueda de cumplir los objetivos ya establecidos por cada fase.

La metodología utilizada a lo largo de este desarrollo es DAD (Disciplined Agile Delivery), esta metodología consiste en un marco de trabajo para decisión de procesos simplificados alrededor de entrega de soluciones incrementales e iterativas[5], este conjunto de técnicas se basa en múltiples prácticas del desarrollo y modelado ágil, como Scrum, este definido como una metodología de desarrollo de software incremental iterativo y ágil. El tiempo se divide en trabajos cortos, conocidos como sprints, normalmente una semana o dos semanas largas[6].

Las fases metodológicas DAD, son: fase de inicio, fase de construcción, fase de transición. Sin embargo la fase de transición no fue contemplada ya que no se va a tener en cuenta la producción comercial ni distribución del software debido al alcance de este proyecto. Estas se pueden ver en la siguiente ilustración:

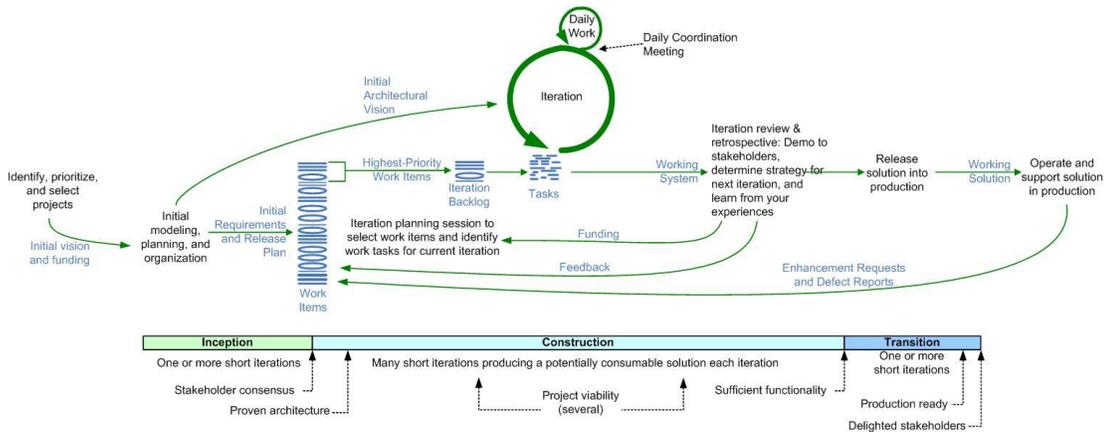


Ilustración 2 (Disciplined Agile Delivery[5])

Además, se realizó una fase de validación, esta hace referencia a la intervención del asesor externo, es decir, el experto en el área de psicología que validó el funcionamiento y contenido del software.

1.4. Fase de inicio

En esta fase metodológica se buscó recopilar, interpretar y analizar la información necesaria para el posterior diseño de la implementación de los módulos de atención selectiva y sostenida del sistema B-Attention.

Método

El método enfocado para esta fase consiste en técnicas básicas de recolección de información, ésta es la materia prima inicial para la especificación de requerimientos y análisis del contexto en el cual va a funcionar el sistema B-Attention. Las técnicas fueron utilizadas son:

Entrevistas con el experto en psicología: En estas sesiones se buscó recolectar la información pertinente a las funcionalidades que debe proveer el sistema B-Attention debido a que el experto conoce los aspectos necesarios para la intervención de niños con TDAH. Para realizar estas entrevistas se utilizaron entrevistas estructuradas y no estructuradas; las primeras con el fin de obtener detalles específicos del contenido y las metodologías en los módulos de atención selectiva y sostenida del sistema B-Attention y las segundas para alcanzar una mejor perspectiva del contexto al cual está orientado este proyecto[5].

Entrevistas con el director del trabajo de grado: En estas sesiones se buscó obtener información y asesoría sobre las tecnologías utilizadas en la implementación de los módulos de atención selectiva y sostenida del sistema B-Attention[5].

Documentación: Con este método se buscó conocer y entender los principales conceptos relacionados con psicología, definida como la ciencia que estudia los efectos que una lesión, daño o funcionamiento anómalo en las estructuras del sistema nervioso central causa en particular sobre las funciones cognitivas, dentro de las cuales se trabajó en específico la Atención, esta documentación se realizó por medio de la bibliografía proveída por el experto en Psicología y por la bases de datos planteadas para la elaboración de este proyecto[5].

Actividades

- Obtención de requerimientos para el sistema B-Attention 2.0.
- Priorización y clasificación de requerimientos.
- Definición de orden de implementación de los requerimientos.
- Elección de tecnologías a usar para la implementación de los módulos de atención selectiva y sostenida.

1.5. Fase de construcción

En esta fase metodológica se buscó diseñar e implementar los módulos de atención selectiva y sostenida del sistema B-Attention 2.0 luego del análisis de las funcionalidades requeridas por el sistema.

Método

La metodología que se utilizó en esta fase corresponde a técnicas de modelado y diseño de los procesos de software[5].

Diseño de datos: Consistió en transformar los modelos de información luego del análisis de las estructuras de datos necesarias en la elaboración del sistema B-Attention.

Diseño arquitectónico: Consistió en definir las principales relaciones entre los elementos estructurales del sistema B-Attention.

Diseño procedimental: Consistió en transformar los elementos estructurales en una descripción procedimental del sistema B-Attention.

Los métodos que fueron utilizados en la implementación y desarrollo permitieron la construcción del prototipo funcional del sistema B-Attention y gestión de la información de forma estructurada.

Actividades

- Elaboración del módulo de atención selectiva.
- Construcción de funcionalidades asociadas al módulo de atención selectiva.
- Elaboración del módulo de atención sostenida.
- Construcción de funcionalidades asociadas al módulo de atención sostenida.

1.6. Fase de validación y Documentación Final

Esta última fase consistió en validar con un experto en la disciplina de la neurociencia comportamental y dio cierre al desarrollo del sistema B-Attention haciendo uso de técnicas que verificaron y aprobaron la realización de los objetivos planteados inicialmente.

Método

Inspección del software: Consistió en revisar la coherencia de los diagramas con el código del software implementado, no se necesitó que el código se ejecute.

Pruebas de validación y verificación de software: Consistió en la realización de pruebas que contrastaron el prototipo ejecutable del sistema con el comportamiento operación esperado, es decir, que se desempeñó conforme los requerimientos establecidos por el experto en psicología.

Depuración: Consistió en identificar errores y fallas descubiertas en la validación y verificación del experto para localizar su origen y poder corregirlos.

Actividades

- Inspección del sistema B-Attention.
- Realización de pruebas de verificación por los autores del presente proyecto y validación por el experto en psicología.
- Realización del informe de validación.
- Construcción del documento de memorias de este proyecto.

2 – MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Contextual

La psicología es el estudio de la mente y el comportamiento, la disciplina toma todos los aspectos de la experiencia humana, incluyendo todas las funciones del cerebro y las mismas acciones humanas de personas en cualquier edad. Con esto, la psicología busca el "entendimiento del comportamiento"[15].

Una de las ramas de la psicología es la neuropsicología, que estudia la estructura y las funciones del cerebro y como se relacionan específicamente a los comportamientos y funciones cognitivas. Esta rama busca "el entendimiento de la mente y el cerebro"[16].

Para alcanzar este objetivo, uno de los puntos principales de estudio es la atención; esta es definida como un proceso cognitivo y comportamental de concentrarse de manera selectiva en un aspecto discreto de la información presente ante la persona[17].

La atención a su vez se subdivide en múltiples tipos de atención, los cuales a su vez se encuentran organizados de manera jerárquica. Estos tipos de atención son: Focalizada, Sostenida, Selectiva, Alternante, y Dividida[3].

La atención focalizada, la cual es la base jerárquica de los tipos de atención, menciona "la habilidad para responder discretamente a estímulos específicos", estos pueden llegar a ser visuales, auditivos o táctiles[3].

La atención sostenida hace referencia a la "habilidad para mantener un comportamiento consistente durante una actividad continua y repetitiva". Este tipo de atención presenta 2 componentes; vigilancia y memoria de trabajo. El componente de vigilancia es observable en pacientes que "no pueden mantener una respuesta continua"; mientras que el componente de memoria de trabajo, se refiere a tareas relacionadas con la manipulación de información y memorización[3].

Siguiendo con la organización jerárquica, se encuentra la atención selectiva, la cual se refiere a la habilidad para mantener de manera constante un comportamiento o un pensamiento, en particular ante distracciones. Aquellas personas diagnosticadas con déficit en este nivel pueden llegar a dejar tareas incompletas fácilmente debido a posibles señales externas (como sonidos), o también es posible que ocurra debido a posibles distracciones internas[3].

La atención alternante hace referencia a la flexibilidad mental, permitiendo cambios de enfoques de atención, además de la posibilidad de realizar diferentes tareas con diferentes requerimientos cognitivos, optimizando el procesamiento de información de manera selectiva[3].

Finalmente la atención dividida hace referencia a la capacidad de realizar una selección de información a partir de múltiples fuentes de información de manera simultánea[3].

Por ende, el sistema en desarrollo al cual se hace referencia en este proyecto, busca enfocarse en los diferentes tipos de atención para el tratamiento de pacientes diagnosticados con TDAH.

TDAH, o trastorno por déficit de la atención e hiperactividad, se caracteriza por presentar problemas que involucran la falta de atención e hiperactividad en los pacientes diagnosticados con este trastorno[18]. Por esto, el sistema en desarrollo, B-Attention, se enfocara desde un ámbito psicoeducativo en el tratamiento neurocomportamental de estos pacientes.

El concepto de psicoeducativo hace referencia a la educación que se brinda sobre la situación, en este caso sobre los problemas de atención, tanto a padres, maestro y niños afectados, bajo una orientación psicológica en este caso particular neuropsicológica[4].

Mientras que neurocomportamental hace referencia al vínculo que se realiza en estrategias de intervención desde la neuropsicología cognitiva y el enfoque clínico cognitivo/comportamental[4].

2.1.1. Trabajos Importantes en el área

El trastorno por déficit de atención, reconocido con las siglas: TDA (Trastorno por Déficit de Atención), SDA (Síndrome de Déficit de la Atención), DA (Déficit de la Atención), ADHD (Attention Deficit Hiperactivity Disorder), y comúnmente TDAH (Trastorno por Déficit de la Atención e Hiperactividad). Este es caracterizado por presentar "un patrón persistente de desatención e hiperactividad-impulsividad, que es más fuerte y grave que el observado habitualmente en sujetos de un nivel de desarrollo similar"[18].

A partir del estudio realizado en el 2010 por Cristiana Bolfer, Erasmo Barbante Casella, Marcus Vinícius Chrysóstomo Baldo, Amanda Manzini Mota, Miriam Harumi Tsunemi, Sandra Pasquali Pacheco, y Umbertina C. Reed; los niños diagnosticados con TDAH pueden llegar a presentar tiempos de respuesta notablemente mayores al momento de reaccionar en las tareas que realicen[19].

Estos niños diagnosticados con TDAH pueden llegar a exponerse ante otros riesgos como dificultades comportamentales, problemas académicos, y notables demoras para llegar a completar tareas[20].

Para el tratamiento del TDAH, se han buscado múltiples alternativas a través del uso de diferentes tecnologías directamente vinculadas al uso del software, con sus respectivos estudios detallados detrás de cada uno de estos.

En un estudio notable de 1989 informa acerca de la búsqueda de una manera para desarrollar software colaborativos para el tratamiento clínico de pacientes diagnosticados no solo con TDAH, sino que además diagnosticados con esquizofrenia. Esto con el fin de usar un software común escrito con lenguajes de programación estándares de ese momento[21].

El estudio nombrado anteriormente es una prueba clara de la búsqueda del uso de herramientas de software y tecnológicas para el tratamiento de pacientes diagnosticados con TDAH, para mejorar los tratamientos sin el uso de tecnología.

La búsqueda del uso de herramientas tecnológicas se ha extendido lo suficiente como para explorar el uso de avances tecnológicos recientes. Entre estos estudios se encuentra el uso de realidad aumentada para la educación brindada a estudiantes con TDAH y los beneficios que se presentan al usar esta tecnología; este trabajo fue realizado en el 2012 por Nor Azlina Ab Aziz, Kamarulzaman Ab Aziz, Avijit Paul, Anuar Mohd Yusof, Noor Shuhailie Mohamed Noor[22].

El uso de herramientas tecnológicas de software llega a extenderse al desarrollo de plataformas web para el tratamiento de pacientes diagnosticados con TDAH, gracias a las ventajas que esta puede proporcionar, como el acceso ubicuo.

El estudio realizado por Julie Carfield y Gary Stoner, en University of Massachusetts Amherst, realizado en el 2005; menciona el uso de la herramienta web en lectura Headsprout Reading Basics enfocado a estudiantes que presentan TDAH; con resultados favorables en el número de palabras leídas por minutos. Donde los participantes de este estudio lograron mejorar su nivel de lectura en comparación al que presentaban originalmente[20].

A partir del uso de herramientas tecnológicas, los niños que presentan la condición de TDAH podrán utilizar las diferentes características que estas

pueden llegar a brindar. Como el uso de materiales gráficos, palabras, y sonidos en formatos de juegos, animaciones o colores; además de brindar simulaciones del mundo real usando sonidos e imágenes[23].

El desarrollo de juegos también se ha ligado al tratamiento de pacientes diagnosticados con TDAH, buscando mejorar los tiempos de atención de estas personas a partir de una forma didáctica e interactiva[24].

Los avances tecnológicos también han permitido el uso de herramientas de monitoreo computacionales para el tratamiento de pacientes diagnosticados con TDAH y formulación de estrategias terapéuticas; entre estas se encuentran el CPT-II, IVA+Plus, y el Pediatric Attention Disorders Diagnostic Screener (PADDS)[25].

Las herramientas previamente mencionadas se basan en el uso de tareas repetitivas[25], sin embargo otras herramientas buscan brindar retroalimentación acerca del paciente diagnosticado con TDAH involucrado en algún tratamiento; estas herramientas pueden llegar a ser software desarrollado en plataformas como Matlab[26] (entorno computacional y lenguaje de cuarta generación[27]) para su uso.

A diferencia de las herramientas mencionadas anteriormente, el sistema en desarrollo asociado a este proyecto se enfocara específicamente en los diferentes tipos de atención por separado, en el orden jerárquico planteado en secciones anteriores, brindando diferentes niveles y diferentes tareas directamente relacionadas a estos tipos de atención enfocada a los niños diagnosticados con TDAH.

2.2. Marco Conceptual

TDAH: El trastorno por déficit de atención es conocido con las siglas: TDA (Trastorno por Déficit de Atención), SDA (Síndrome de Déficit de la Atención), DA (Déficit de la Atención), ADHD (Attention Deficit Hiperactivity Disorder), y más comúnmente TDAH (Trastorno por Déficit de la Atención e Hiperactividad). Se caracteriza como “un patrón persistente de desatención y/o hiperactividad-impulsividad, que es más fuerte y grave que el observado habitualmente en sujetos de un nivel de desarrollo similar[1].

DAD (Disciplined Agile Delivery): Framework de proceso de desarrollo ágil de software el cual adopta estrategias de múltiples fuentes como: Scrum, Extreme Programming (XP), Agile Modeling (AM), Unified Process (UP), Agile Data (AD) y Kanban[5].

Atención: Es el proceso cognitivo y comportamental de selectivamente concentrarse en un aspecto discreto de la información, sea este subjetivo u objetivo, mientras se ignora cualquier otra información perceptible[17].

SDD: Documento descriptivo que contiene el contenido y organización del diseño de software[28].

Ubicuidad: Concepto o paradigma en ingeniería de software y ciencias de la computación donde la computación puede aparecer en cualquier momento y en cualquier lugar. Este paradigma también es conocido como computación penetrante[29].

3 – ANÁLISIS

Con la implementación de los nuevos módulos, el sistema B-Attention 2.0 brinda la posibilidad de nuevas características y funcionalidades al sistema, sin dejar atrás la base previamente implementada junto a su módulo correspondiente. Comenzando con dos nuevos módulos con 5 nuevas actividades por cada uno, esta vez con la posibilidad de brindar 3 diferentes opciones para las dificultades de cada una. Además la posibilidad para los usuarios administradores de determinar qué actividad puede realizar los pacientes sin la necesidad de seguir un orden lineal en la serie de actividades disponibles para estos módulos. Para los usuarios administradores también se les brinda la posibilidad de visualizar los resultados realizados por los pacientes de los nuevos módulos implementados, junto a la opción de guardar estos en un archivo de Excel con gráficas para cada uno de estos.

La identificación de necesidades relacionadas con el Trastorno Déficit de Atención e Hiperactividad presente en los niños de Bogotá de entre los 7 y 12 años, junto con la investigación del equipo de desarrollo de este trabajo de grado y el apoyo del experto en el área de psicología, permitieron una especificación de requerimientos, donde se detallan las principales características, contenido y funciones presentes en la interacción del usuario con el sistema, restricciones del sistema, priorización de casos de uso etc. Los requerimientos especificados basan su concepción en dos tipos: funcionales y no funcionales, ambos definidos según los requisitos establecidos por la psicóloga Adriana Marcela Martínez Martínez, debido a su amplio conocimiento en campos como la rehabilitación neuropsicológica y la estimulación cognitiva, además del aporte y apoyo técnico brindado por el Ingeniero Luis Guillermo Torres Ribero, facilitando para los autores de este trabajo de grado el diseño e implementación de los módulos de atención sostenida y atención selectiva, las actividades propuestas y las respectivas funciones de gestión.

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales hacen mención a los servicios y funcionalidades que va a proveer el sistema:

Id Requerimiento	Especificación
1	Las actividades del sistema deben tener 3 niveles de dificultad.

2	Los módulos de atención selectiva y sostenida contarán con 5 actividades cada uno.
3	Las dificultades de cada una de las actividades están pre configuradas, donde varían los estímulos como el color, cantidad de elementos, tiempo y distractores visuales.
4	El administrador previamente a la ejecución de las actividades debe asignar el nivel de dificultad de las mismas para la realización por parte del paciente.
5	Las actividades del sistema no almacenan un progreso parcial, es decir, si la actividad es abandonada por el paciente no se mantendrá el avance de la misma.
6	Las actividades del sistema deben mostrar al paciente cuando la actividad ha finalizado, sea por el cumplimiento de los objetivos de la actividad como por la finalización del tiempo asignado para la actividad a realizar.
7	Las actividades del sistema deben almacenar una retroalimentación una vez realizadas por el paciente a partir de la selección de imágenes representando emociones.
8	Las actividades del sistema cuentan con un tiempo máximo para su ejecución.
9	Los resultados de las actividades del sistema deben ser almacenados una vez haya finalizado la actividad.
10	La información relacionada con las actividades, el paciente y el administrador va a estar almacenada en una base de datos digital.
11	Las actividades deben contabilizar el tiempo que tarda un paciente en ejecutar la misma.
12	Deben existir tres tipos de actores en el sistema: Usuario (implementado es B-Attention 1.0), Administrador y Paciente.

13	El sistema debe permitir la gestión de los módulos y actividades por varios administradores.
14	La ejecución de las actividades del sistema debe ser únicamente por pacientes que estén autenticados en el sistema.
15	El sistema debe permitir que la información de un paciente sea gestionada únicamente por un administrador.
16	El sistema debe permitirle a un administrador gestionar la información de múltiples pacientes.
17	El sistema debe permitir a cada administrador realizar un reporte del progreso de un paciente seleccionado.
18	El sistema debe permitirle a cada administrador ver en el reporte de progreso de cada paciente el resultado de las actividades autorizadas previamente.
19	El sistema debe permitir al administrador autorizar las actividades de los módulos para los pacientes asignados a su respectiva gestión.
20	El sistema debe mostrar por pantalla al paciente las actividades que el administrador previamente le autorizó para su respectiva realización.
21	Cada una de las actividades del sistema debe contar con una pantalla inicial previa con un botón de inicio, que le permita al paciente la realización de la actividad respectiva cuando se sienta preparado.
22	El tiempo de realización de las actividades del sistema se inicia una vez el paciente haya dado click en el botón de inicio, localizado en la pantalla preliminar de la respectiva actividad.
23	El sistema debe permitir al administrador seleccionar la opción para visualizar los reportes de progreso de sus correspondientes pacientes por medio de gráficas.

Tabla 1 Requerimientos funcionales

Priorización de requerimientos funcionales.

Para la priorización de estos requerimientos funcionales se decidió utilizar el siguiente método de priorización con el fin de definir qué funcionalidades del sistema se van a tratar primero. Este método se utiliza para priorizar casos de uso, sin embargo, como los requerimientos son la materia prima de los casos de uso, se estableció para su priorización. Este método consiste en asignar tres criterios de diferente valor según la importancia para el equipo de desarrollo según su experiencia, donde cada requerimiento funcional será evaluado con un número de 1 a 10, siendo 1 de menor valor y 10 el mayor valor en el respectivo criterio para posteriormente multiplicar de acuerdo a los coeficientes establecidos, luego son sumados los tres valores y promediados para poder establecer un orden de implementación de los requerimientos funcionales. Los criterios ya mencionados son:

- A. Representa un proceso importante en la lógica de negocio. Valor 0.4
- B. Incluye implementación compleja. Valor 0.2
- C. Tiene un impacto significativo para la experta. Valor 0.4

La siguiente tabla establece los valores asignados y posteriormente el orden de implementación:

Id Requerimiento	Criterio A	Criterio B	Criterio C	TOTAL	Prioridad
1	10	9	10	45,8	1
2	10	9	7	44,6	2
3	9	9	10	41,8	3
4	8	8	9	37,2	4
10	8	4	8	36	5
21	8	6	5	35,2	6

6	8	5	4	34,6	7
19	7	7	9	33	8
15	7	8	8	32,8	9
16	7	7	8	32,6	10
7	7	6	8	32,4	11
14	7	7	4	31	12
9	6	7	8	28,6	13
20	6	6	8	28,4	14
22	6	6	7	28	15
11	6	6	6	27,6	16
17	5	8	9	25,2	17
12	5	8	8	24,8	18
13	5	9	7	24,6	19
18	5	5	9	24,6	20
23	5	7	6	23,8	21
5	5	5	6	23,4	22
8	3	5	4	14,6	23

Tabla 2 Priorización requerimientos funcionales

Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales hacen mención a restricciones o necesidades que no son propiamente funcionalidades del sistema sino en cambio tienen relación con su operación y propiedades.

Id Requerimiento	Especificación
24	La temática, contenido y metodología de las actividades del sistema son propuestas por la psicóloga Adriana Marcela Martínez Martínez.
25	El sistema debe estar implementado en la herramienta Visual Studio 2015.
26	El sistema debe ser implementado con el framework de desarrollo web Asp.net.
27	La validación y aprobación del funcionamiento de los módulos de atención selectiva y sostenida del sistema va a ser realizada por la psicóloga Adriana Marcela Martínez Martínez.
28	La arquitectura del sistema debe ser diseñada e implementada de manera local.
29	El sistema utiliza una base de datos SQL Server Express 2012 para su funcionamiento.
30	El lenguaje de programación de la lógica de las actividades del sistema y plataforma es C#.
31	La visualización de las actividades del sistema va a ser por medio del Unity Web Player de la herramienta Unity.
32	Los usuarios del sistema pueden utilizar cualquiera de los navegadores Firefox, Opera o Internet Explorer para el uso esta herramienta.

Tabla 3 Requerimientos no funcionales

A continuación el lector podrá encontrar el diagrama de casos de uso a partir de los roles *Administrador* y *Paciente* y su interacción con esta versión de B-Attention 2.0, sin embargo, en las sección 4 el lector encontrará la especificación de los casos de uso específicos según la modalidad de las actividades.

El rol *administrador* en B-Attention 2.0 es la persona que luego de estar autenticada en el sistema se encargará de la intervención y el tratamiento del niño (paciente) asignado para su gestión, autorizando y asignando las actividades para que éste las ejecute, creando la intervención en el sistema, asociando características específicas del paciente y el tratamiento y consultando los reportes generados por las actividades con el fin de realizar el seguimiento apropiado del paciente y así determinar qué actividades debe asignar nuevamente.

El rol *Paciente* en B-Attention 2.0 es el sujeto que luego de estar autenticado en el sistema cuenta con los permisos para realizar las actividades que previamente le asignó el administrador (encargado del tratamiento), además, luego de realizada cada actividad el paciente deberá retroalimentar al administrador acerca de cómo cree fue su desempeño en la realización de la actividad.

Los casos de uso según rol:

- Casos de uso Administrador
 - Asignar y autorizar actividad.
 - Consultar reporte.
 - Crear intervención.
- Casos de uso Paciente
 - Realizar actividad autorizada.
 - Retroalimentar actividad realizada.

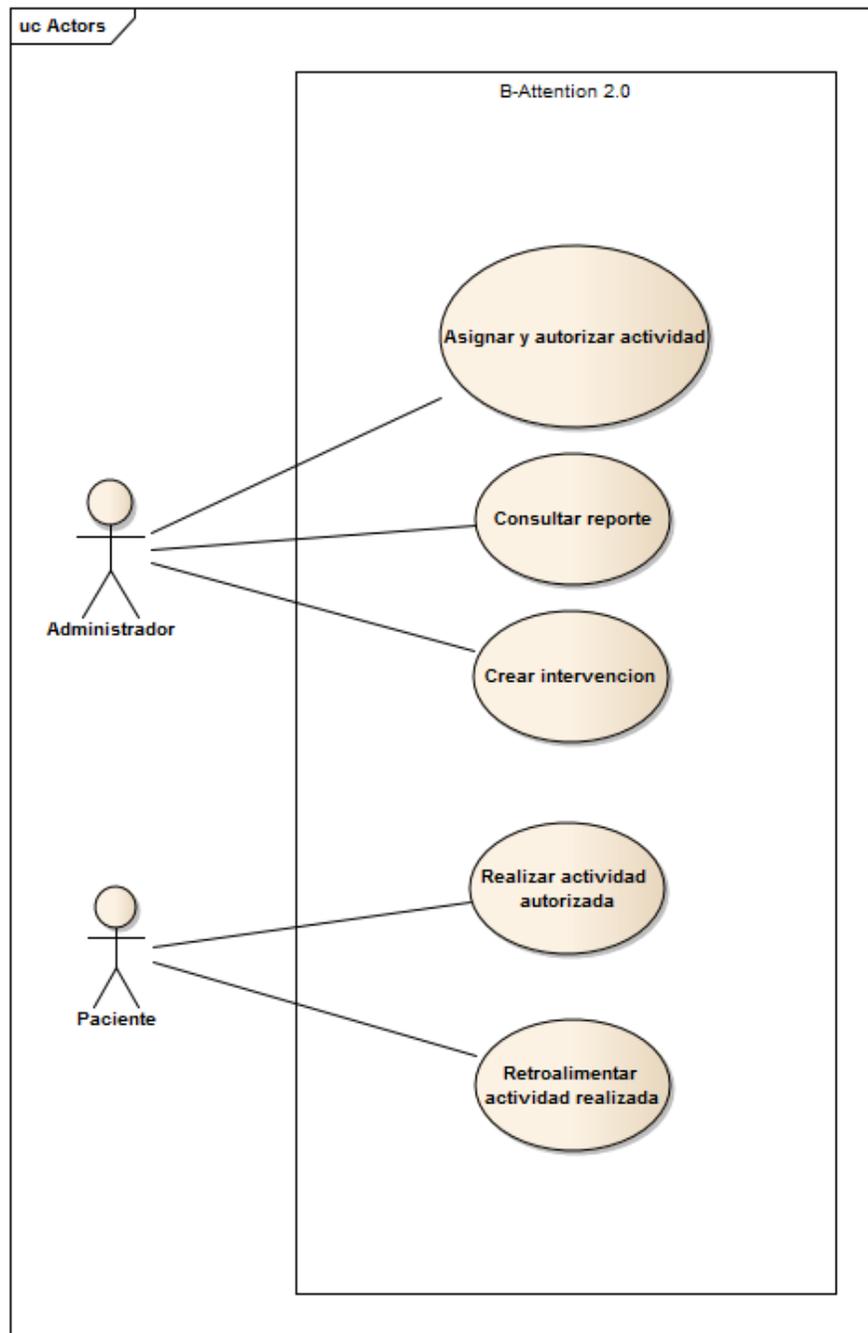


Ilustración 3 Casos de uso B-Attention 2.0

Además de la especificación de casos de uso según rol, B-Attention cuenta con quince actividades para cada uno de los módulos de esta versión (atención sostenida y selectiva), estas actividades son presentadas para los paciente

como juegos donde la interacción se hace a partir de diferentes dinámicas, es debido a esto la especificación de casos de uso también se realizó según la dinámica de la actividad con la cual esta interactuando el paciente.

Los casos de uso según dinámica son:

- Selección
- Escucha
- Lectura

Las pruebas utilizadas en para validar el cumplimiento de los objetivos establecidos en el documento de propuesta de trabajo de grado se hacen con el cumplimiento del plan de pruebas, este se diseñó para la implementación de este trabajo de grado y se basó en dos tipos de pruebas: pruebas durante y después de la construcción.

Las pruebas realizadas durante la construcción constan de dos modalidades, pruebas de contenido y pruebas de funcionalidad, las primeras evaluaban el contenido de las actividades por parte de la psicóloga para verificar que se estaban cumpliendo con los objetivos asociados a su validación y las segundas realizadas por los autores de este sistema para evaluar la construcción y el funcionamiento del código fuente y el software en el desarrollo de cada uno de los dos módulos.

4 – DISEÑO

A través del tiempo en el que se desarrolló el sistema B-Attention 2.0, fue necesario organizar su diseño utilizando el documento SDD (Software Design Document), para mantener y presentar la oportunidad de visualizar para cualquier persona interesada, los diagramas realizados que muestran la forma en la que se encuentra diseñada el presente sistema junto a sus procesos (véase documento SDD).

4.1. Arquitectura

La siguiente sección mostrará las diferentes vistas de la arquitectura del sistema B-Attention 2.0.

4.1.1. Vista Lógica del Sistema

Diagrama de paquetes

El diagrama de paquetes de B-Attention 2.0 mantiene su estructura basada en el MVC (Modelo, Vista, Controlador), el cual se escogió para la versión 1.0 de este software. El patrón arquitectónico se sigue basando en sus tres capas, donde el modelo contiene los datos del sistema, el controlador maneja aquellas operaciones referentes a la lógica de negocios, y la capa de vista se enfoca en todo lo referente a la presentación del sistema. (*Ilustración 4 Diagrama de paquetes*)

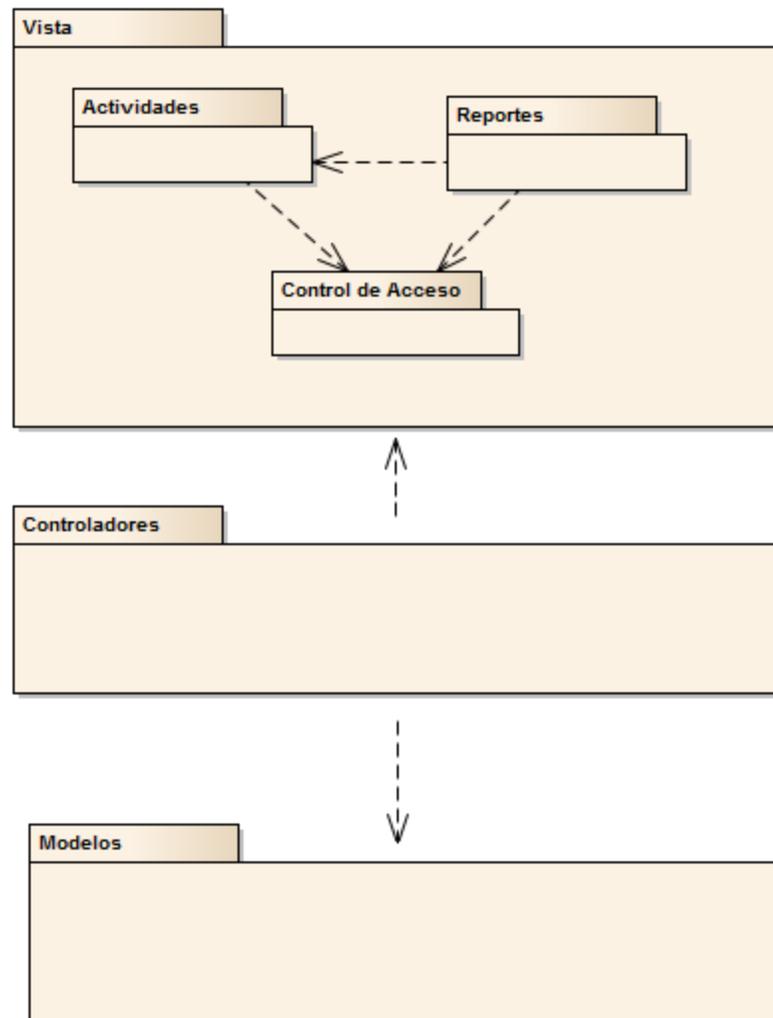


Ilustración 4 Diagrama de paquetes MVC

4.1.2. Vista Física del Sistema

Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue, muestra los componentes físicos de la aplicación. Como se presenta en B-Attention 1.0, el diagrama de despliegue no cambia con su nueva versión en mayor medida, solo son añadidos los componentes de Unity y la base de datos, B-Attention sigue funcionando a partir del uso de clientes y servidores, manteniendo una conexión HTTP para

usar todas sus funcionalidades por medio de un navegador web desde el dispositivo del cliente. (*Ilustración 5 Diagrama de despliegue*)

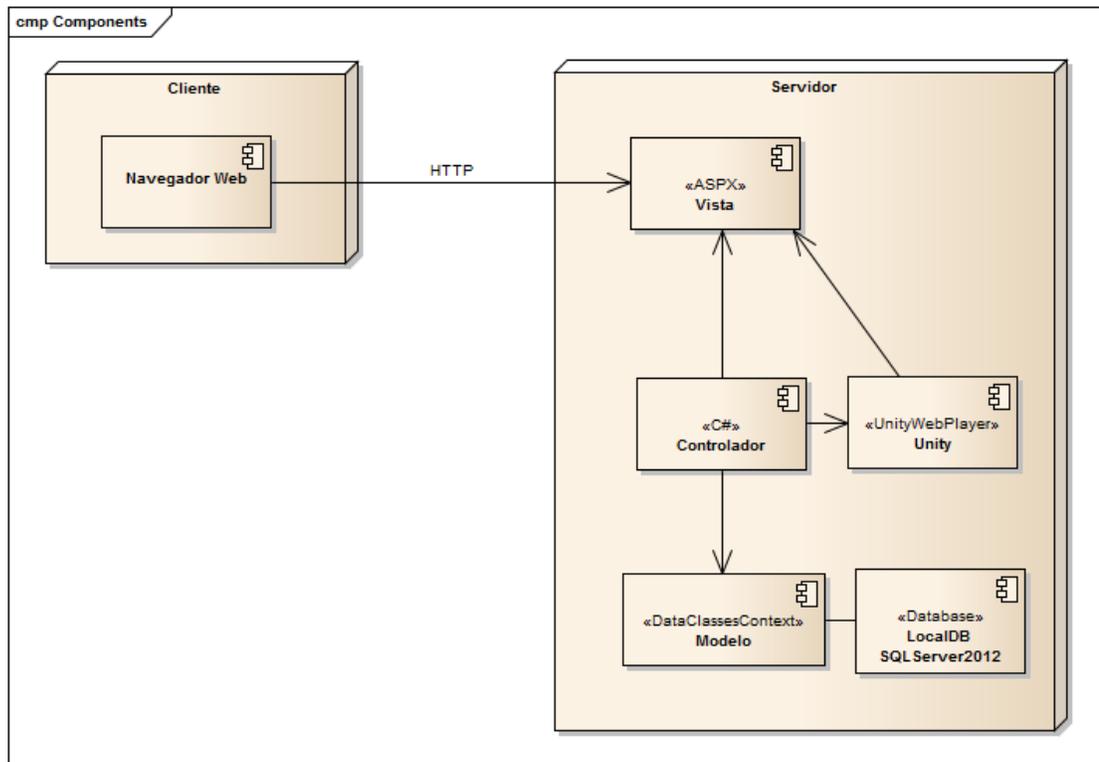


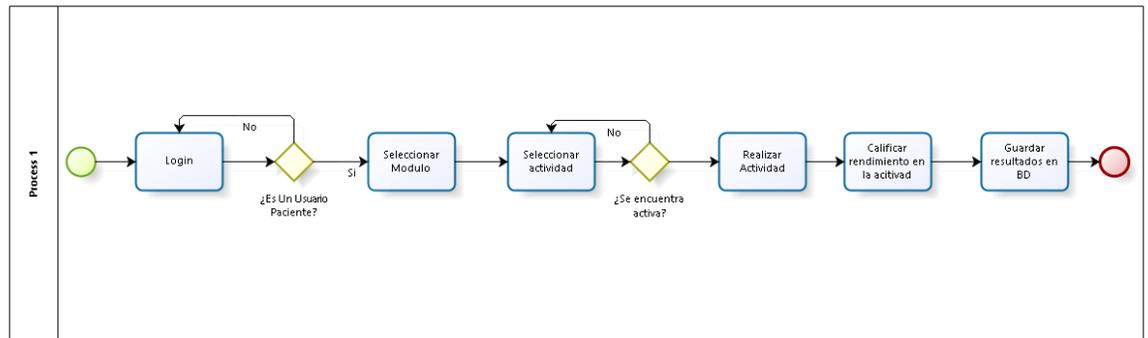
Ilustración 5 Diagrama de despliegue B-Attention 2.0

4.1.3. Vista de Procesos del Sistema

Diagrama de actividad

En esta sección, se detalla a partir de ilustraciones, los procesos que el software B-Attention 2.0 usa para los módulos implementados durante el primer semestre del 2016. Los procesos principales que realizara el usuario son:

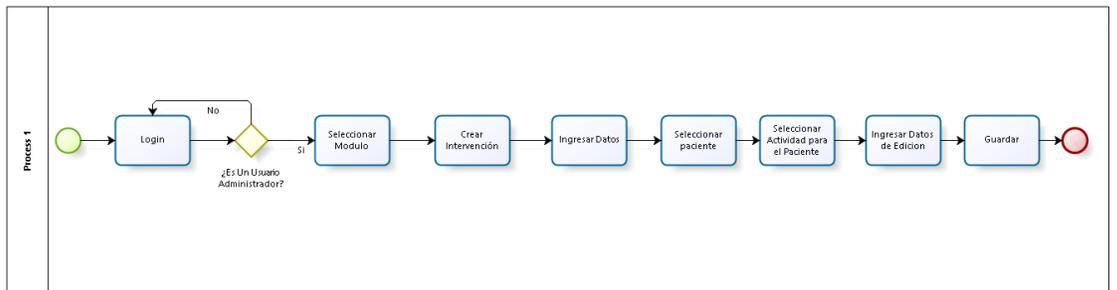
Realización de Actividad de los módulos de atención sostenida o selectiva.



Powered by bizagi Modeler

Ilustración 6 Diagrama BPMN Realización de actividad

Creación de intervención para algún paciente enfocado en los módulos de atención sostenida o selectiva.



Powered by bizagi Modeler

Ilustración 7 Diagrama BPMN Creación de intervención

Revisión de resultados del paciente por parte del usuario administrador.

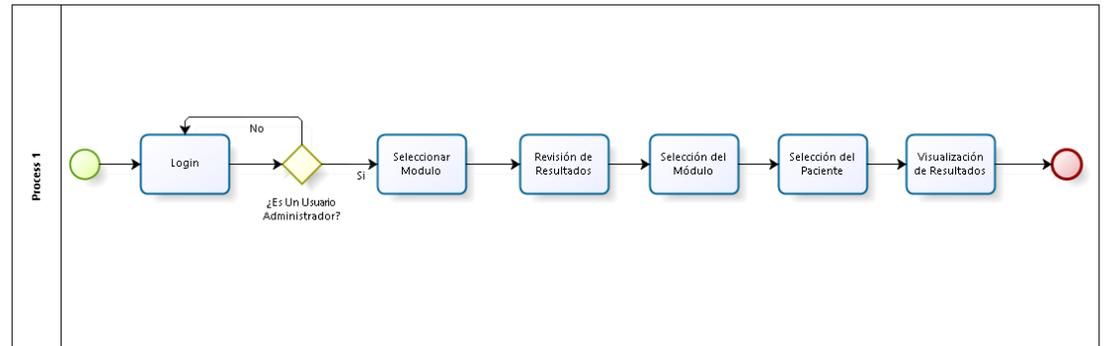


Ilustración 8 Diagrama BPMN Revisión de resultados

4.2. Diseño detallado

4.2.1. Comportamiento del sistema

Diagrama de secuencia

Los diagramas de secuencia presentes en este documento, muestran las secuencias que siguen las actividades principales del sistema B-Attention 2.0, estas son: la visualización de los reportes de resultados que se dan una vez los pacientes realizan sus actividades asignadas (*Ilustración 9 diagrama de secuencia*), la creación de intervenciones donde los usuarios administradores podrán asignar actividades para que los pacientes realicen (*Ilustración 9 diagrama de secuencia*), y finalmente la realización de las actividades por parte de los usuarios pacientes. (*Ilustración 9 diagrama de*

secuencia)

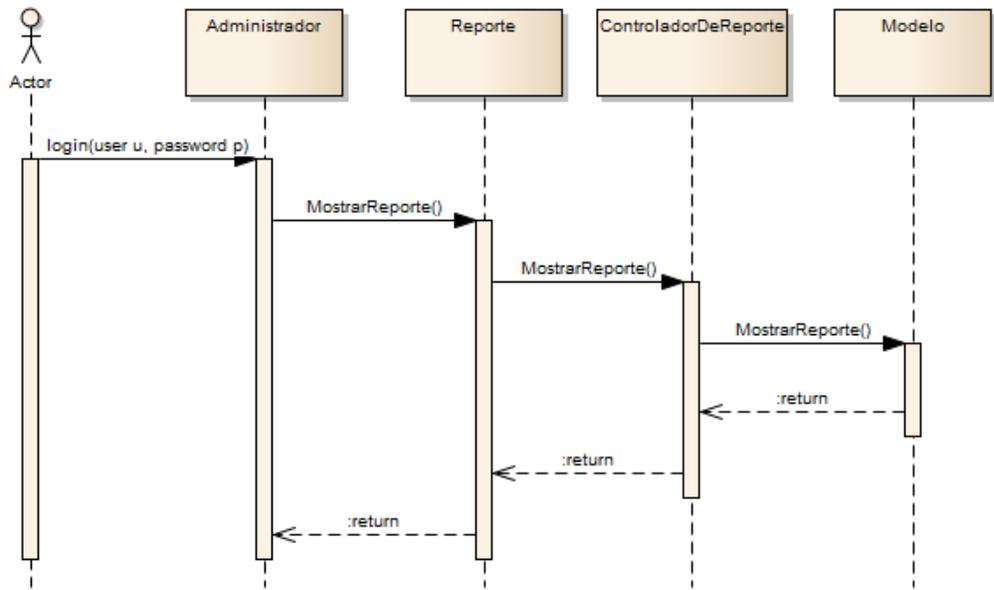


Ilustración 9 diagrama de secuencia (Mostrar Reporte)

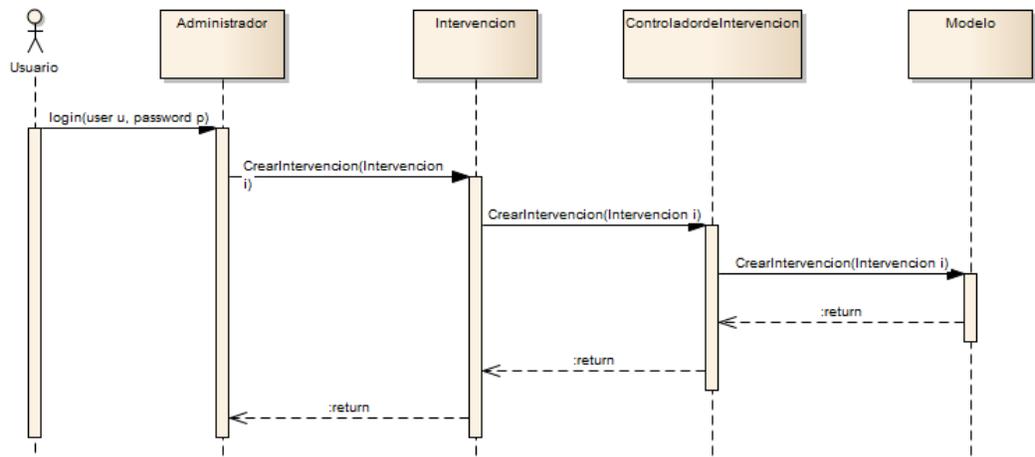


Ilustración 10 diagrama de secuencia (Crear Intervención)

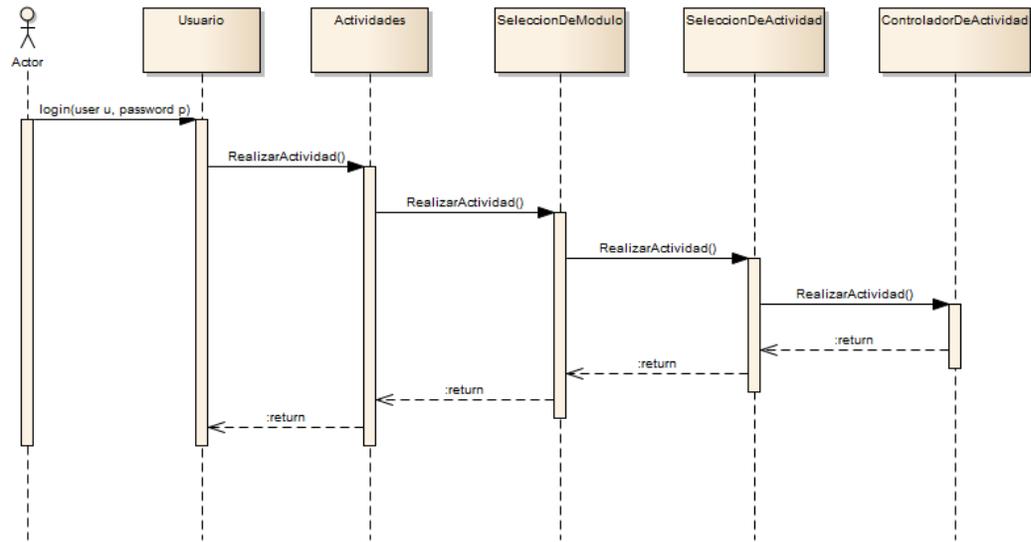


Ilustración 11 diagrama de secuencia (Realizar Actividad)

4.2.2. Persistencia

Modelo de tablas

Dado que las nuevas características implementadas para B-Attention 2.0 usan datos pertinentes a los módulos de atención sostenida y selectiva, se decidió crear un nuevo modelo de tablas para poder almacenar y controlar los nuevos datos que persistirán y serán usados por el sistema. (*Ilustración 12 Modelo de tablas*)

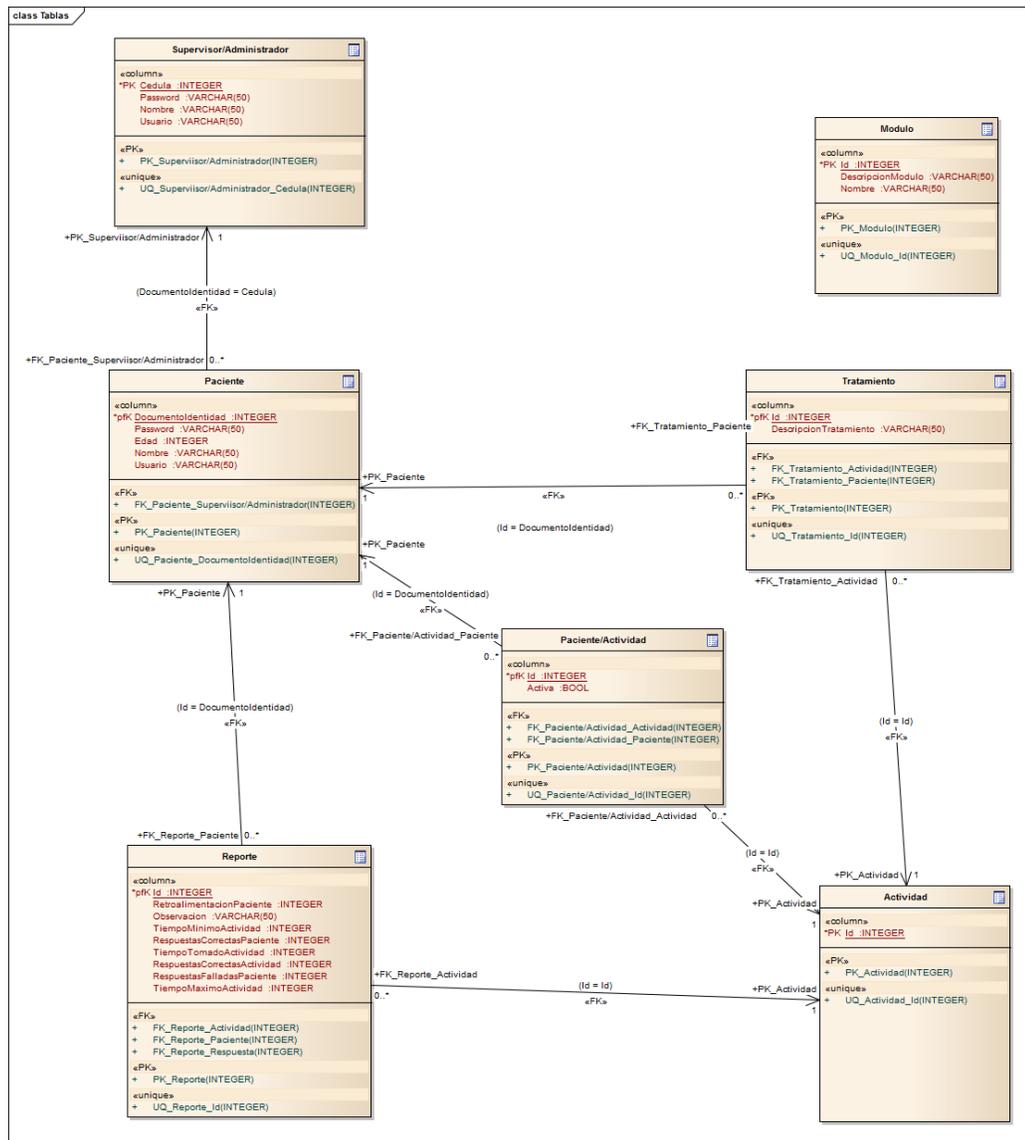


Ilustración 12 Modelo de tablas

4.2.3. Interfaz de Usuario

Diagrama de navegabilidad

La interfaz de usuario y su navegabilidad se mantienen similar al implementado en B-Attention 1.0. Sin embargo, existen variaciones en cuanto a la posibilidad de seleccionar cada módulo implementado, incluyendo el mo-

dulo implementado en la versión original del software. A su vez, los módulos de atención sostenida y selectiva permiten la selección de las actividades por separado, y su asignación a cada paciente dependerá si el usuario administrador activo la actividad. A partir del siguiente diagrama, se puede ilustrar la navegabilidad de los usuarios del software B-Attention 2.0 enfocado en sus nuevas implementaciones. (Ilustración 13 Diagrama de navegabilidad)

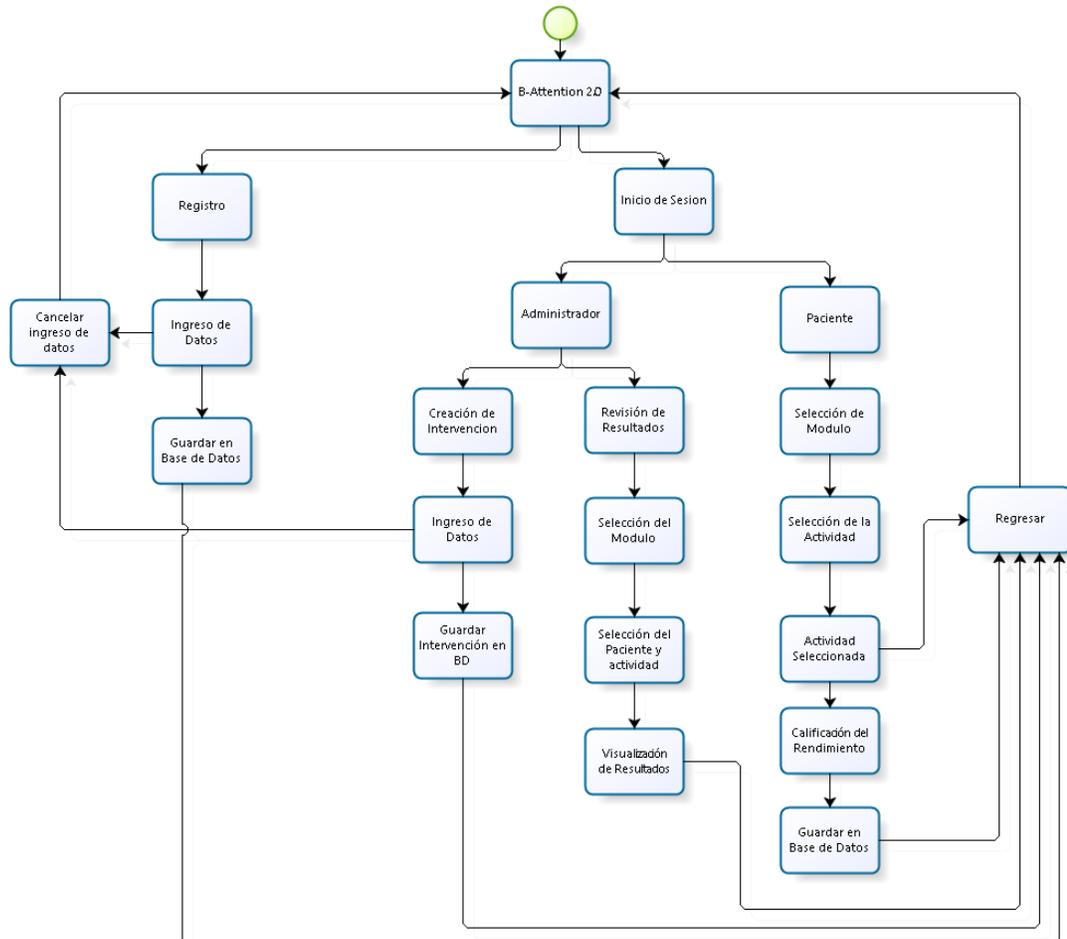


Ilustración 13 Diagrama de navegabilidad

4.3. Justificación de Herramientas Usadas

Para el desarrollo de B-Attention 2.0 se necesitó el uso de múltiples herramientas que facilitó a los desarrolladores del presente trabajo de grado la realización del proyecto. Estas son:

Visual Studio 2015

Dado a que Visual Studio es una robusta herramienta que permite diferentes opciones a escoger para la implementación de la lógica de cualquier software, los autores del presente trabajo de grado decidieron hacer uso de la tecnología ASPX .NET de Microsoft, gracias a la experiencia obtenida a través de lo largo de sus estudios en la Javeriana, y gracias a la posibilidad de ser integrada con lo previamente implementado para B-Attention 1.0, CSHTML.

La herramienta de Microsoft, Visual Studio, en su versión más reciente hasta el momento, fue necesaria para realizar el desarrollo del sistema a partir de códigos en lenguaje C# para la lógica de negocio, acompañados por el framework de desarrollo ASP.NET para el aspecto visual de B-Attention 2.0.

Además, B-Attention 1.0 fue implementado usando esta herramienta, a partir del uso de CSHTML y lenguaje C#, sin embargo, la versatilidad del sistema permitió la integración de framework ASP.NET por parte de los autores del presente trabajo de grado, para la implementación de los nuevos módulos.

Unity3D

Motor gráfico para el desarrollo de software en 3D, fue necesario para el desarrollo de B-Attention 2.0 debido a la complejidad que presentan las actividades de los módulos de atención selectiva y sostenida en comparación con las presentes en el módulo de atención focalizada.

Además de que gracias a la experiencia de los autores del presente trabajo de grado con la herramienta y debido a limitaciones de tiempo en su desarrollo, Unity se escogió como la herramienta más conveniente para esta situación.

Gimp

Herramienta de software libre utilizada para el desarrollo de texturas e imágenes en 2D necesarias para las actividades, en especial aquellas que requerían el uso de ciertos objetos de colores particulares.

Firefox

Navegador web con el cual se realizaron las pruebas de B-Attention 2.0, el cual fue necesario debido a que B-Attention solo funciona como sistema

visualizado en un navegador web hasta la fecha, y gracias al buen rendimiento que Firefox ofrece a los equipos de los desarrolladores.

Bizagi

Herramienta de software que permite modelar los procesos del sistema, esta fue necesaria para modelar visualmente los procesos más importantes de B-Attention 2.0 que fueron anexados su documento de diseño de software.

Enterprise Architect

La robusta herramienta de Sparx permitió a los desarrolladores del presente trabajo de grado realizar los diagramas de despliegue y de bases de datos del sistema B-Attention 2.0; además de ayudar con la documentación de los casos de uso.

5 – DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Según la metodología utilizada en el desarrollo de este *Disciplined Agile Delivery* donde se establecieron en tres fases: fase de inicio, fase de construcción y fase de validación y documentación final.

En la fase de inicio se establecieron encuentros y reuniones frecuentes con la experta psicóloga Adriana Marcela Martínez Martínez en su oficina ubicada en el Departamento de Psicología de la Universidad Javeriana, estas reuniones se realizaron los días jueves de 2:00 pm a 3:30 pm en las semanas 2 a 8 y 8 a 16 establecidas en la calendarización de la propuesta (*Véase documento de Propuesta de grado*). A partir de los frecuentes encuentros con la experta se detalló el documento de especificación de requerimientos de software y la elección de tecnología a usar en el desarrollo de este proyecto.

En la fase de construcción por medio de herramientas como Visual Studio 2015 y Unity3d se desarrollaron las actividades de los módulos de atención selectiva y sostenida como base fundamental del contenido de este sistema, además de la implementación de las funciones de gestión en la plataforma para gestión de la información.

Los parámetros psicoeducativos presentes para la realización de las actividades de B-Attention 2.0 fueron guiados por la psicóloga magister en rehabilitación neuropsicológica y estimulación cognitiva Adriana Marcela Martínez Martínez.

El contenido audiovisual utilizado en el desarrollo de las actividades de B-Attention 2.0 es producido por los autores de este trabajo de grado o de libre uso, por lo tanto no infringe ningún derecho de autor.

Estos módulos cuentan con cinco dinámicas cada uno, donde cada una de éstas cuenta con tres niveles según su dificultad, es decir, treinta actividades en total.

La asignación y autorización de las actividades en el sistema B-Attention 2.0 la hace el rol administrador (experto) que determina cuales son las dificultades correspondientes al tratamiento del paciente.

El paciente al entrar al sistema y dirigirse a las actividades, solo podrá visualizar y realizar las actividades que previamente le autorizó el psicólogo (administrador) encargado de su respectivo tratamiento.

Las actividades implementadas buscan enfocarse en las características específicas de los dos tipos de atención: atención selectiva y atención sostenida.

La atención sostenida como la capacidad de mantener una respuesta de forma consciente durante un periodo de tiempo prolongado y la atención selectiva como la capacidad para seleccionar, de entre varias posibles, la información relevante a procesar o el esquema de acción apropiado, inhibiendo la atención a unos estímulos mientras se atiende a otros [2].

Todas las actividades contempladas en esta versión de B-Attention cuentan con una pantalla inicial donde se espera que el paciente de click en el botón presente en pantalla cuando se sienta preparado para realizar la actividad. Como se puede visualizar en la siguiente ilustración.

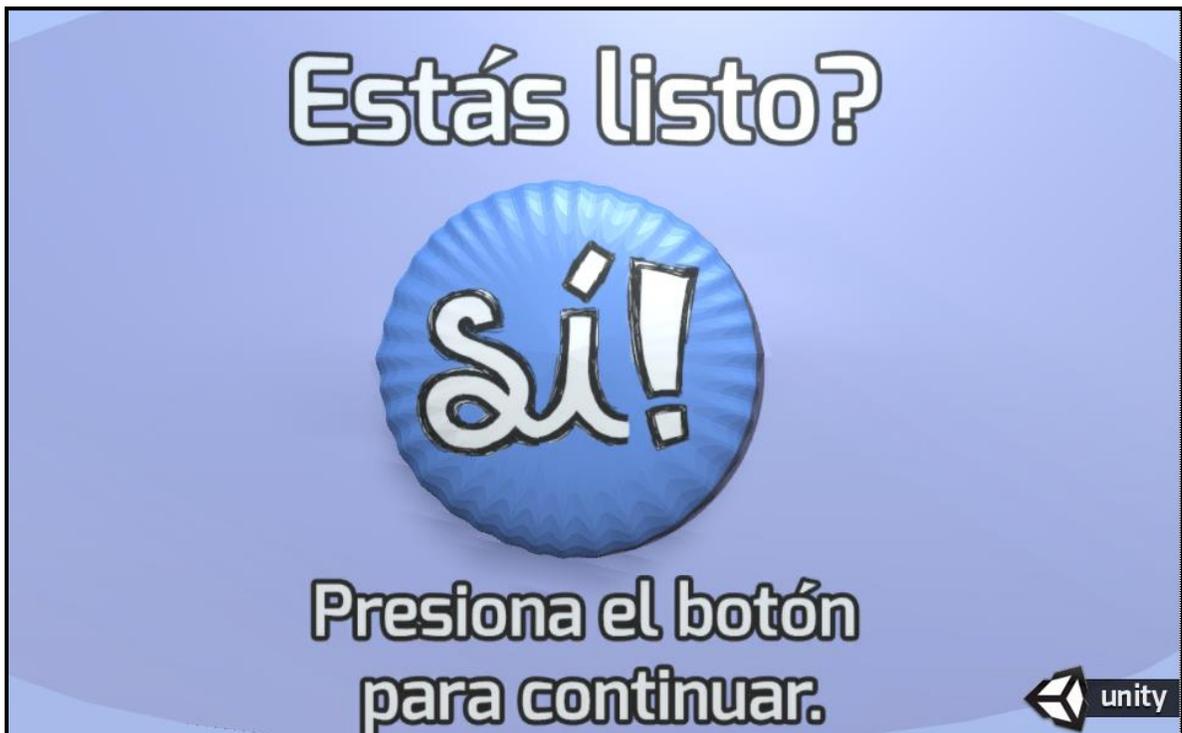


Ilustración 14 Escena inicial

Todas las actividades de B-Attention 2.0 cuentan con un tiempo máximo de realización, en caso dado que el paciente desista o se interrumpa su realización, al expirar este tiempo la actividad será finalizada y aparecerá en pantalla la siguiente ilustración.



Ilustración 15 Tiempo expirado

Sin embargo, si el paciente cumple con los objetivos de la actividad en menos tiempo que el tiempo máximo de realización, aparecerá en pantalla la siguiente ilustración.



Ilustración 16 Objetivos alcanzados

Cada actividad también cuenta con una retroalimentación final donde el paciente selecciona una calificación subjetiva de cómo cree que fue su desempeño en la realización de la actividad, esta retroalimentación se presentará al paciente cuando cumpla con los objetivos de la actividad o cuando su tiempo de realización haya expirado, esta calificación se hace por medio de una escala de 1 a 5 representada por medio de 5 emociones como se puede ver en la siguiente ilustración.

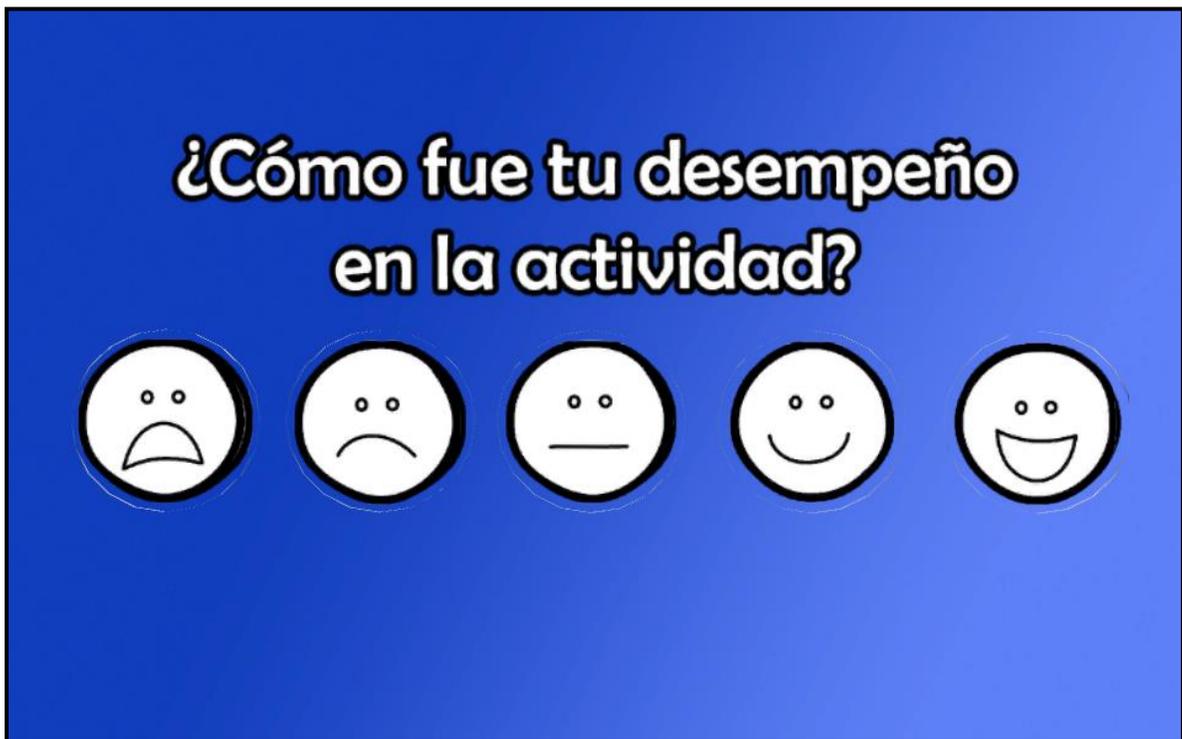


Ilustración 17 Retroalimentación

Las actividades implementadas son:

Módulo Atención Sostenida

- ¡Colócalos en su lugar!
- Serie de números
- Audio cuento

- Sopa de símbolos
- Lecto cuento

Módulo Atención Selectiva

- Encuentra en la estrella
- Caritas
- ¡Stroop!
- ¿Dónde está el ratón?
- Completa la imagen

Existen tres modalidades para que el paciente realice las actividades presentes en B-Attention 2.0 según su interacción: selección, escucha y lectura.

La modalidad de selección está presente en la mayoría de las actividades, donde el paciente según un objetivo de búsqueda establecido busca entre otras muchas opciones visibles en pantalla y selecciona mediante un click a través del mouse del computador, cuando cumple con la selección de todos los elementos del objetivo o expira el tiempo máximo de la actividad finaliza la actividad.

La modalidad de escucha, es para las actividades cuyo objetivo tiene que ver con estímulos auditivos, ya que consisten en actividades donde el paciente escucha un audio y basado en éste responde una o varias preguntas según el contenido del audio. Para finalizar la actividad el paciente debe ingresar el valor numérico requerido en la pregunta y oprimir aceptar o esperar que el tiempo máximo de realización expire.

Por último, la tercera modalidad es de lectura, ésta corresponde para las actividades cuyo objetivo tiene que ver con la lectura de un texto, es decir, al paciente se le realizan unas preguntas antes de empezar su lectura, luego se presentan unas páginas con un texto que pertenece a un cuento, él debe avanzar entre las paginas (no se le permite retroceder entre ellas) y al final de la historia se le realizarán unas preguntas. Para finalizar la actividad debe ingresar el valor de su respuesta y oprimir aceptar o esperar que el tiempo máximo de realización expire.

A continuación el lector puede encontrar la especificación de las actividades B-Attention 2.0:

❖ Módulo Atención Sostenida:

➤ **¡Colócalos en su lugar!**

Modalidad: Selección.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es hacer que el paciente seleccione cual es el lugar más indicado para colocar el objeto que se le está presentado en la mitad de la pantalla, para ello se le proporcionan 2,3 o 4 opciones de selección para que él determine el lugar más apropiado. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad es definida por dos variables; por los lugares que son opciones para la asignación del objeto mostrado, ya que pueden ser 2, 3 o 4 y por el tiempo de realización de la actividad ya que es de 10, 15 y 20 minutos respectivamente con la cantidad de opciones de asignación.

Dificultad	Imagen
<p>Dificultad 1 Lugares para organizar los objetos: 2 Tiempo: 10 minutos</p>	<p>9:52</p> 

<p>Dificultad 2 Lugares para organizar los objetos: 3 Tiempo: 15 minutos</p>	<p>14:51</p>     <p>PATIO CUARTO COCINA</p>
<p>Dificultad 3 Lugares para organizar los objetos: 4 Tiempo: 20 minutos</p>	<p>19:52</p>      <p>PATIO CUARTO COCINA BAÑO</p>

Tabla 4 Dificultades Colócalos en su lugar

➤ **Serie de números**

Modalidad: Selección.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es presentarle al paciente una serie de números y hacer que si cada número que está visualizando en pantalla corresponde con las características que se están enunciando para la dificultad de la actividad, de cumplir con estas características, el paciente selecciona la imagen con el pulgar arriba y da click, de no serlo, oprime el pulgar hacia abajo. Además, el paciente cuenta con un tiempo de ejecución de la actividad, tiempo durante el cual saldrán los números a clasificar. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad es definida por la complejidad de la sentencia matemática, es decir, entre mayor sea la dificultad, las características del número mostrado van a ser más específicas.

Dificultad	Imagen
<p>Dificultad 1 Selecciona los números que tengan un 5 Tiempo: 10 minutos</p>	<p>Tiempo:9:54 Bien: 0 Mal: 0 Busca los números que tengan un 5!</p> <p style="text-align: center;">15</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>Dificultad 2 Selecciona los números que tengan un 5, un 6 o un 7 Tiempo: 10 minutos</p>	<p>Tiempo:9:51 Bien: 0 Mal: 0 Busca los números que tengan un 5, un 6 o un 7!</p> <p style="text-align: center;">43</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>Dificultad 3 Selecciona los números impares que tengan un 4 o un 8 Tiempo: 10 minutos</p>	<p>Tiempo:9:51 Bien: 0 Mal: 0 Busca los números impares que tengan un 4 o un 8!</p> <p style="text-align: center;">52</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>

Tabla 5 Dificultades Serie de Números

➤ **Audio cuento**

Modalidad: Escucha.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es hacer que el paciente escuche una historia a través de un audio y cuente la cantidad de veces que escucho

un estímulo auditivo específico, como una palabra completa, palabras con una inicial determinada o valores propiamente narrados en la historia. El objetivo de la cuenta del paciente se le presenta en la pantalla antes de que inicie el audio, una vez finalizado este, muestra nuevamente la pregunta con un campo de texto para colocar la respectiva respuesta del paciente. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad de esta actividad varía según la duración de la historia y el número de preguntas que se le van a realizar.

Dificultad	Imagen
<p>Dificultad 1 Palabras a contar: 1 Tiempo: 7 minutos</p>	<p style="text-align: center;"><i>La palabra "Pajarito"</i> <i>¿Cuántas veces la escuchaste?</i></p> <div style="text-align: center;"> <input data-bbox="1127 825 1187 867" type="text"/> <input data-bbox="1105 884 1208 905" type="button" value="Aceptar"/> </div>
<p>Dificultad 2 Palabras a contar: 2 Tiempo: 11 minutos</p>	<p style="text-align: center;"><i>¿Cuántas palabras empiezan con la letra "F"?</i></p> <div style="text-align: center;"> <input data-bbox="1127 1157 1187 1199" type="text"/> </div> <p style="text-align: center;"><i>¿Cuántos integrantes hay en la familia de la historia?</i></p> <div style="text-align: center;"> <input data-bbox="1127 1308 1187 1350" type="text"/> <input data-bbox="1105 1373 1208 1394" type="button" value="Aceptar"/> </div>

<p>Dificultad 3 Palabras a contar: 2 Tiempo: 14 minutos</p>	<p style="text-align: center;"><i>¿Cuántas palabras que comienzan por "r" escuchaste?</i></p> <p style="text-align: center;"><input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><i>¿Cuántas monedas consiguió el sirviente?</i></p> <p style="text-align: center;"><input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Aceptar"/></p>
--	--

Tabla 6 Dificultades Audio Cuento

➤ **Sopa de símbolos**

Modalidad: Selección.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es que el paciente encuentre uno o varios símbolos que pueden contenidos estar en otro conjunto de elementos, la forma de selección funciona posicionándose sobre la figura respectiva y dando click. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad es definida por la variación de las siguientes características; la cantidad de símbolos a encontrar en la sopa de símbolos, el número de elementos totales en la sopa de símbolos y la cantidad de distractores presentes en el recuadro de elementos.

Dificultad	Imagen
<p>Dificultad 1 Objetos en la lista de búsqueda: 1 Objetos en el tablero: 576 Tiempo Máximo: 15:00 Motivos tapas: 19 Distractores: 0</p>	

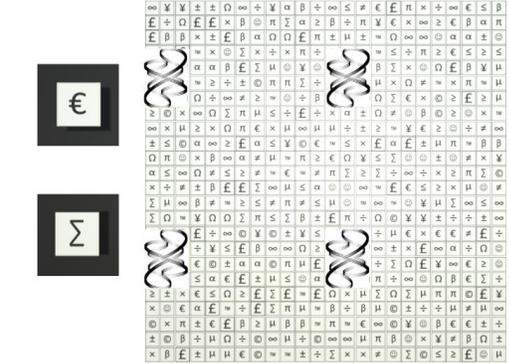
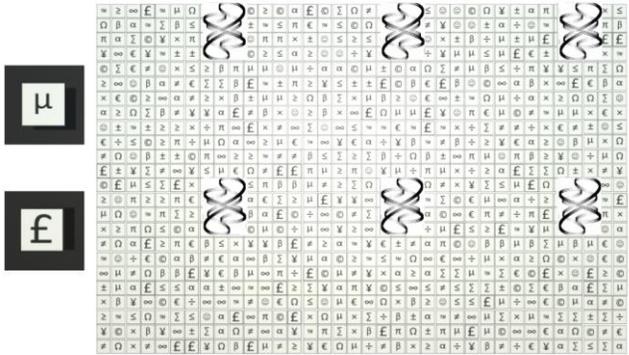
<p>Dificultad 2 Objetos en la lista de búsqueda: 2 Objetos en el tablero: 576 Tiempo Máximo: 18:00 Motivos tapas: 19 Distractores: 4</p>	
<p>Dificultad 3 Objetos en la lista de búsqueda: 2 Objetos en el tablero: 864 Tiempo Máximo: 20:00 Motivos tapas: 19 Distractores: 6</p>	

Tabla 7 Dificultades Sopa Símbolos

➤ **Lecto cuento**

Modalidad: Lectura.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es hacer que el paciente lea una historia a través de un texto para que cuente la cantidad de veces que encontró una cadena de caracteres específica, como una palabra completa, palabras con una inicial determinada o valores propiamente enunciados en la historia.

La pregunta se presenta en la pantalla antes de que inicie el texto, una vez el paciente haya finalizado éste, muestra nuevamente la pregunta con un campo de texto para colocar la respectiva respuesta. El texto de la historia se muestra a través de páginas, el paciente solo puede avanzar ellas, no puede retroceder. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad de esta actividad varía según la extensión de la historia y el número de preguntas que se le va a realizar.

Dificultad	Imagen
Dificultad 1 Tiempo: 10 minutos Preguntas: 1 Páginas: 5	<p data-bbox="737 443 1295 516"><i>¿Cuántas veces el gato fue a la iglesia a comer manteca?</i></p> <div data-bbox="980 575 1045 621" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div> <div data-bbox="959 638 1068 659" style="text-align: center;"> <input type="button" value="Aceptar"/> </div>
Dificultad 2 Tiempo: 15 minutos Preguntas: 2 Páginas: 6	<p data-bbox="743 806 1289 863"><i>¿Cuántos bandidos murieron por envenenamiento?</i></p> <div data-bbox="980 869 1045 915" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div> <p data-bbox="743 974 1268 1031"><i>¿Cuántos mantos presentó el criado para salvar al príncipe?</i></p> <div data-bbox="980 1037 1045 1083" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div> <div data-bbox="959 1100 1068 1121" style="text-align: center;"> <input type="button" value="Aceptar"/> </div>
Dificultad 3 Tiempo: 20 minutos Preguntas: 2 Páginas: 7	<p data-bbox="743 1209 1317 1266"><i>¿Cuántos trabajos realizó el joven para casarse con la princesa?</i></p> <div data-bbox="997 1272 1062 1318" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div> <p data-bbox="743 1398 1305 1434"><i>¿Cuántas palabras contienen la letra "ñ"?</i></p> <div data-bbox="997 1440 1062 1486" style="text-align: center;"> <input type="text"/> </div> <div data-bbox="971 1524 1084 1545" style="text-align: center;"> <input type="button" value="Aceptar"/> </div>

Tabla 8 Dificultades Lecto Cuento

- ❖ Módulo Atención Selectiva:
 - Encuentra en la estrella

Modalidad: Selección.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es hacer que el paciente encuentre en un tiempo límite varios elementos (una lista) que pueden estar contenidos en otro conjunto de elementos con forma de estrella, el método de selección funciona posicionándose sobre la figura respectiva y dando click. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad es definida por las siguientes características; el tiempo máximo para que el paciente cumpla y encuentre los objetos asignados, el número de elementos a buscar, el número de elementos totales en la estrella y los colores del fondo.

Dificultad	Imagen
<p>Dificultad 1 Objetos en la lista de búsqueda: 3 Objetos en la estrella: 26 Tiempo: 5:00 Fondo: 1 Motivos tapas: 11</p>	
<p>Dificultad 2 Objetos en la lista de búsqueda: 5 Objetos en la estrella: 26 Tiempo: 6:00 Fondo: 6 Motivos tapas: 16</p>	

<p>Dificultad 3 Objetos en la lista de búsqueda: 5 Objetos en la estrella: 48 Tiempo: 7:00 Fondo: 6 (en degrade) Motivos tapas: 16</p>	
--	--

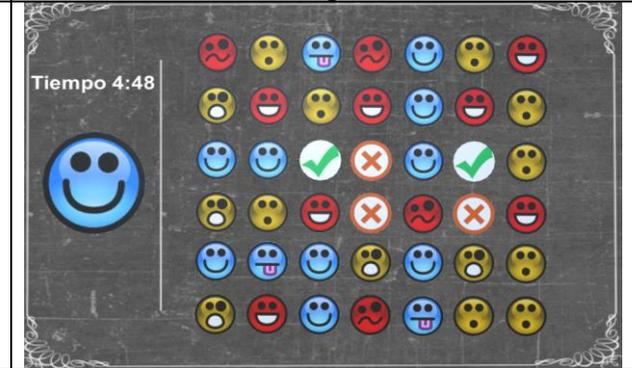
Tabla 9 Dificultades Encuentra en la estrella

➤ **Caritas**

Modalidad: Selección.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es hacer que el paciente encuentre y seleccione en un tiempo límite todas las caras que correspondan a un mismo motivo, la forma de selección funciona posicionándose sobre la figura respectiva y dando click. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad es definida por las siguientes características: el tiempo límite máximo para que el paciente cumpla el objetivo, el número de caras de búsqueda, el número de caras totales en el tablero de juego y el color de las caras.

Dificultad	Imagen
<p>Dificultad 1 Objetos en el tablero: 42 Motivos caras: 6 Tiempo: 5:00 Caras: Color</p>	

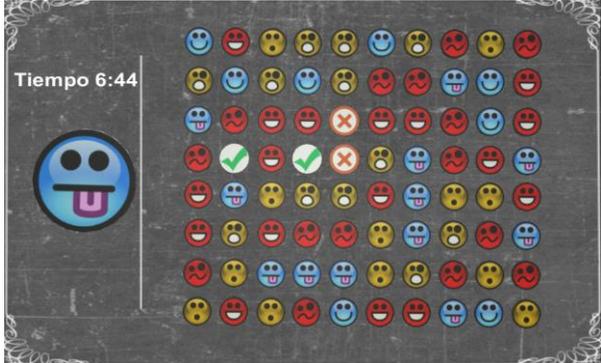
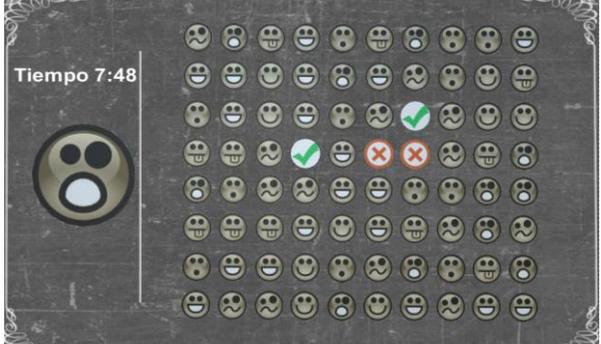
<p>Dificultad 2 Objetos en el tablero: 80 Motivos caras: 6 Tiempo: 7:00 Caras: Dinámicas, color</p>	
<p>Dificultad 3 Objetos en el tablero: 80 Motivos caras: 6 Tiempo: 8:00 Caras: Dinámicas, blanco y negro</p>	

Tabla 10 Dificultades Caritas

➤ **¡Stroop!**

Modalidad: Selección.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es hacer que el paciente encuentre y seleccione en un tiempo límite la respuesta más apropiada para la pregunta que se le presenta en la parte superior de la pantalla. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad es definida por la interferencia semántica, la correspondencia de palabras y colores y el cambio intermitente del fondo del tablero.

Dificultad	Imagen
<p>Dificultad 1 Opciones: 4 Rondas: 60 Color y palabra coinciden Fondos: 4</p>	
<p>Dificultad 2 Opciones: 4 Rondas: 60 Color sin interferencia semántica Fondos: 4</p>	
<p>Dificultad 3 Opciones: 4 Rondas: 60 Color con interferencia semántica Fondos: 4</p>	

Tabla 11 Dificultades Stroop

➤ ¿Dónde está el ratón?

Modalidad: Selección.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es hacer que el paciente determine y seleccione las imágenes del ratón que corresponde con el ratón de búsqueda a través de un click. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad es definida por la variación de las siguientes características; la cantidad de piezas que va a visualizar el paciente y la presencia de unos distractores visuales, donde se presentan unos aros que cambian de tamaño presentándose entre las imágenes de los ratones y el paciente.

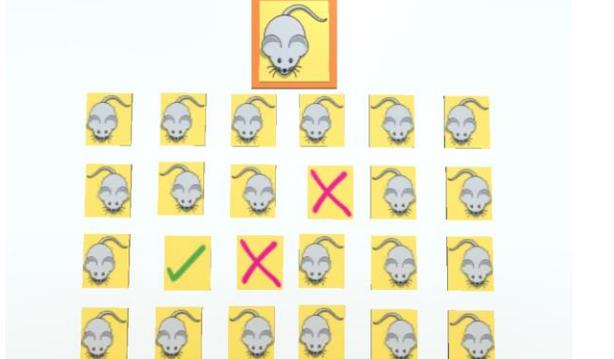
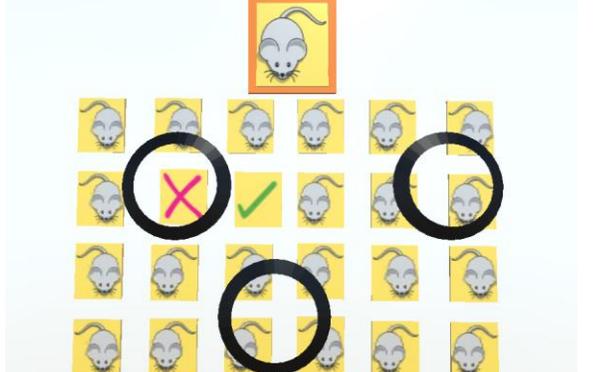
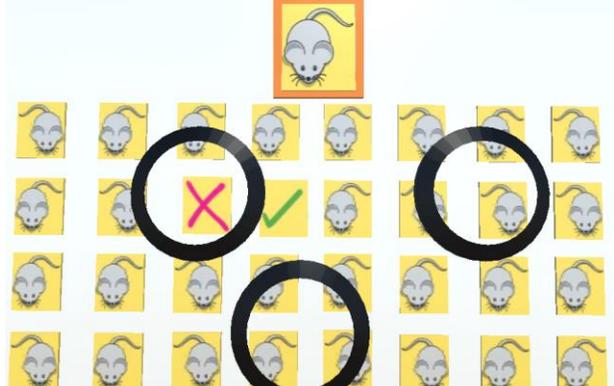
Dificultad	Imagen
<p>Dificultad 1</p> <p>24 piezas</p>	
<p>Dificultad 2</p> <p>24 piezas con distractor</p>	
<p>Dificultad 3</p> <p>32 piezas con distractor activado</p>	

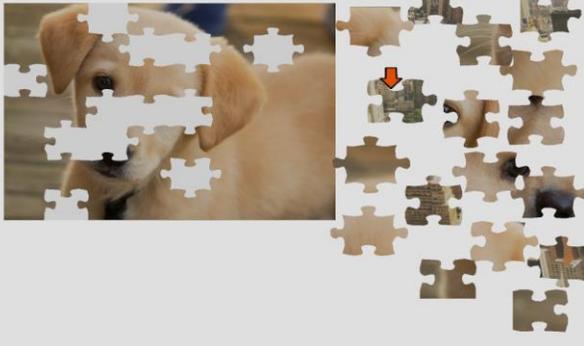
Tabla 12 Dificultades ¿Dónde está el ratón?

➤ **Completa la imagen**

Modalidad: Selección.

Objetivo: El objetivo de esta actividad es hacer que el paciente encuentre y determine cuáles son las piezas del rompecabezas que encajan en las secciones faltantes en la imagen mostrada en pantalla, el paciente no solo debe determinar en qué posición van, sino escoger cuales son las que corresponden a esa imagen, ya que hay piezas que no son pertenecen a ese rompecabezas. Se contabilizan los errores y aciertos del paciente.

La dificultad de esta actividad está dada por dos características; la cantidad de piezas del rompecabezas para ubicar y las piezas que no corresponden en la imagen.

Dificultad	Imagen
<p>Dificultad 1 6 piezas correctas 5 piezas incorrectas</p>	
<p>Dificultad 2 12 piezas correctas 5 piezas incorrectas</p>	

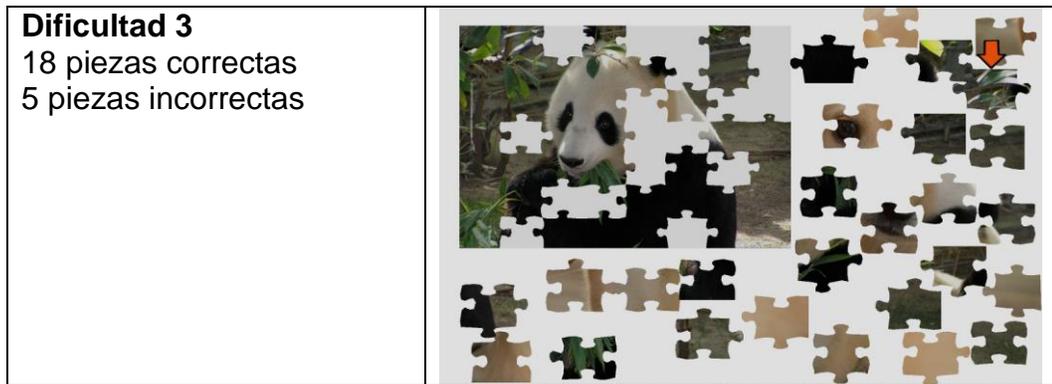


Tabla 13 Dificultades completa la imagen

B-Attention además de implementar las anteriores actividades, integro las diferentes páginas web que contienen estas actividades junto con sus funcionalidades para la gestión y control de la información del paciente, el administrador, tratamiento, asignaciones, reportes etc.

Las funcionalidades de gestión de B-Attention 2.0 son basadas según sus dos roles (Administrador y Paciente), estas son:

Administrador

- ❖ Intervención

➤ Asignación de actividades para los pacientes.

Asignación de actividades atención sostenida

Asigna las actividades del módulo de atención sostenida.

[Regresar](#)

Asignación

Id paciente: Descripción: ¿Activa?

Actividades

- Colócalos en su lugar (Dificultad1)
- Colócalos en su lugar (Dificultad2)
- Colócalos en su lugar (Dificultad3)
- Serie de números (Dificultad1)
- Serie de números (Dificultad2)
- Serie de números (Dificultad3)
- Audio Cuento (Dificultad1)
- Audio Cuento (Dificultad2)
- Audio Cuento (Dificultad3)
- Sopa de símbolos (Dificultad1)
- Sopa de símbolos (Dificultad2)
- Sopa de símbolos (Dificultad3)
- Lecto Cuento (Dificultad1)
- Lecto Cuento (Dificultad2)
- Lecto Cuento (Dificultad3)

[Crear asignación](#)

Ilustración 18 Asignación de actividades

- Visualización, modificación y eliminación de asignaciones.

Asignaciones atención sostenida

Visualiza, modifica y elimina la asignaciones de tus pacientes. [Regresar](#)

Asignaciones por paciente

Seleccione el paciente

Pepito Perez

Modificar asignación

Ingrese el id de la asignación que desea modificar

Descripción ¿Activa?

Eliminar asignación

Ingrese el id de la asignación que desea eliminar

Ilustración 19 Ver asignaciones

- ❖ Reportes
Visualización y eliminación de reportes actividades realizadas por los pacientes

The screenshot shows a web application interface with a blue border. At the top left is the logo for 'BAAttention2'. Below the logo is a green header bar with the text 'Reportes de actividades atención selectiva'. Underneath the header is a light gray bar with the text 'Visualiza y elimina los reportes de tus pacientes.' and a 'Regresar' button on the right. The main content area is divided into three sections, each enclosed in a green border. The first section, titled 'Reportes por paciente', contains the text 'Seleccione el paciente' and a form with 'Id paciente' followed by a dropdown menu showing 'Pepito Perez' and a 'Ver reportes' button. The second section, titled 'Eliminar reportes', contains the text 'Ingresa el id del reporte que desea borrar' and a form with an empty input field and an 'Eliminar' button. The third section, titled 'Reporte con graficas', contains a single 'Archivo Excel' button.

Ilustración 20 Reportes

- Creación de archivos Excel con graficas e información de reportes por paciente.

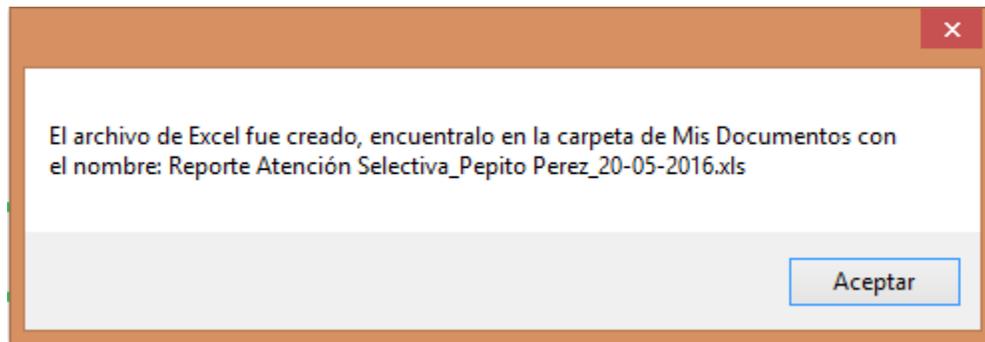


Ilustración 21 Notificación

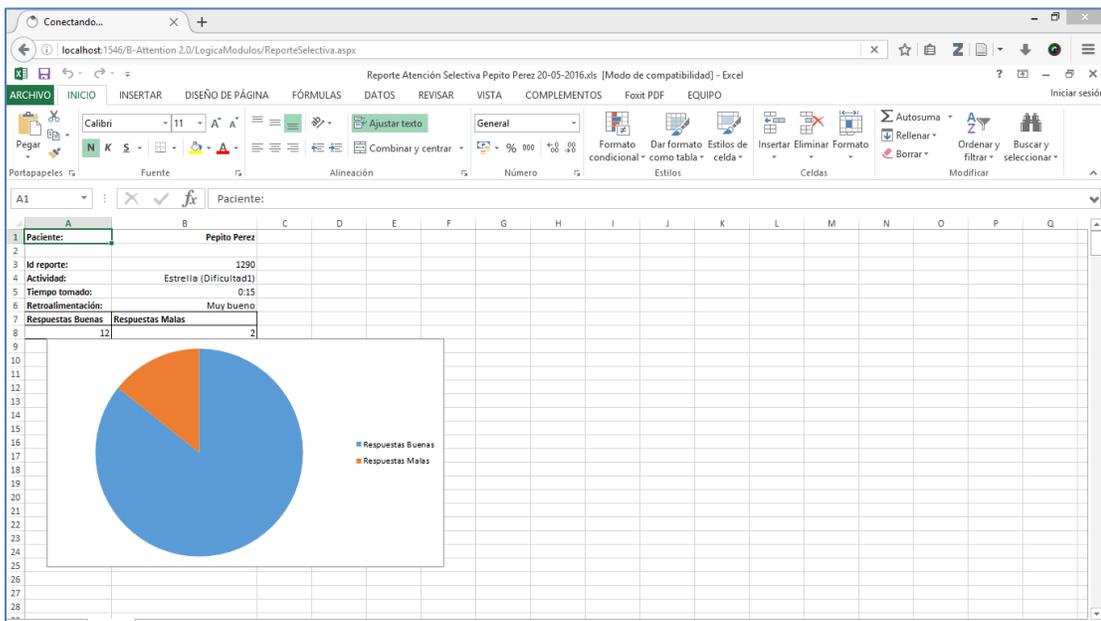


Ilustración 22 Archivo Excel

Paciente

- ❖ Realización de las actividades autorizadas previamente por el administrador.

Módulo de atención sostenida

A continuación encontrarás de color negro las actividades que te han asignado. ¡Disfrutalas!

[Cambiar de módulo](#)

Colócalos en su lugar
Dificultades

1 2 3

Serie de números
Dificultades

1 2 3

Audio Cuento
Dificultades

1 2 3

Sopa de símbolos
Dificultades

1 2 3

Lecto Cuento
Dificultades

1 2 3

Ilustración 23 Actividades

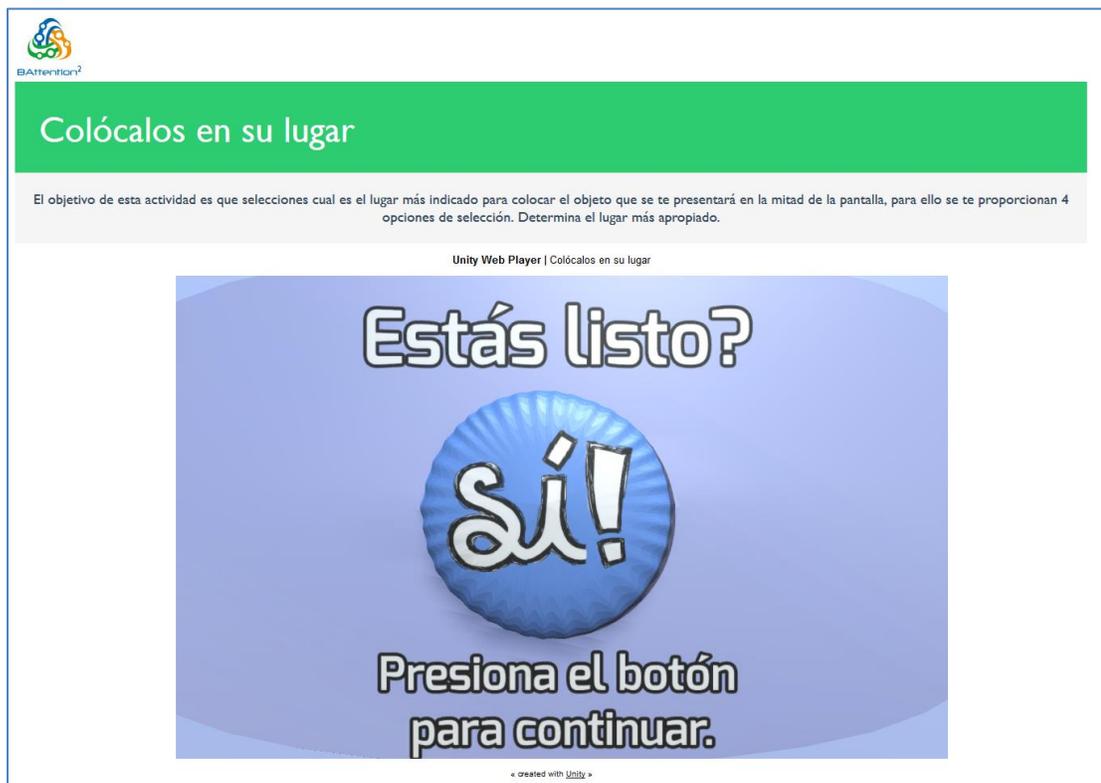


Ilustración 24 Ejemplo Actividad

- ❖ Visualización de videos de contextualización e información acerca del TDAH.



Ilustración 25 Videos

Para poder conocer de manera más específica las funcionalidades definidas para cada rol puede dirigirse al documento *Manual de Usuario*, donde encontrará información detallada.

En la fase de validación y documentación final, se evaluó con la experta en psicología el sistema basándonos en el contenido, el funcionamiento y en la estética.

Además, se validó el software a partir de pruebas unitarias una vez era finalizado cada módulo, esta evaluación comprendía las funciones de gestión de información junto con las actividades correspondientes al módulo evaluado.

Estos resultados pueden ser vistos en la siguiente sección con un mayor detalle.

6 – RESULTADOS

Los resultados presentes en esta sección del documento reflejan los resultados obtenidos luego de las pruebas unitarias de software donde se valida el correcto funcionamiento del sistema y pruebas de validación luego que la experta aprobó el contenido presente en software.

6.1. Pruebas unitarias:

El protocolo utilizado para el desarrollo de pruebas unitarias busca verificar el funcionamiento aislado de los segmentos de código implementados en este trabajo de grado para que puedan ser probadas de forma separada.

Los segmentos que fueron validados fueron:

- Construcción de actividades del módulo de atención selectiva
- Construcción de actividades del módulo de atención sostenida
- Integración de actividades (tecnología aspx)
- Construcción de los módulos de atención selectiva y sostenida (Funcionalidades de gestión de la información)

Estas pruebas se implementaron para demostrar al desarrollador el cumplimiento de los requerimientos previamente establecidos.

Las técnicas utilizadas para la validación de los segmentos mencionados anteriormente son con enfoque de Caja Blanca [30], donde se puede visualizar y analizar el flujo de control y el flujo de datos.

Estas pruebas a través de la interacción con el código desarrollado buscaban garantizar que se ejercitaban por lo menos una vez todos los caminos independientes en cada uno de los segmentos, además de validar todas las decisiones lógicas en sus vertientes (verdadero, falso), asociado hacia el desarrollo de actividades, visualización del contenido, operaciones CRUD (Create, Read, Update y Delete).

Se implementaron Pruebas dinámicas, siendo estas, la revisión del código mientras se ejecuta, observando que se cumplan los objetivos asociados a cada uno de los segmentos de validación.

6.1.1. Construcción de actividades de los módulos de atención selectiva y sostenida

Se buscó validar que estas actividades cumplieran con los objetivos psicoeducativos planteados por la psicóloga experta, relacionados con la interacción

de múltiples estímulos visuales, auditivos y distractores, que la decisión del paciente represente una selección de elementos que cumplen con características particulares, además estableciendo como tiempo de realización de estas actividades un tiempo de máximo 10 minutos en caso de atención y siendo 20 minutos en caso de atención sostenida.

Se revisó que los elementos de selección presentes en las actividades efectivamente reaccionaran conforme sus características y al objetivo principal.

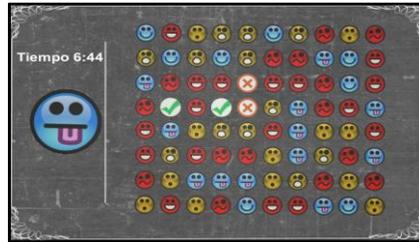


Ilustración 26 Elementos seleccionables

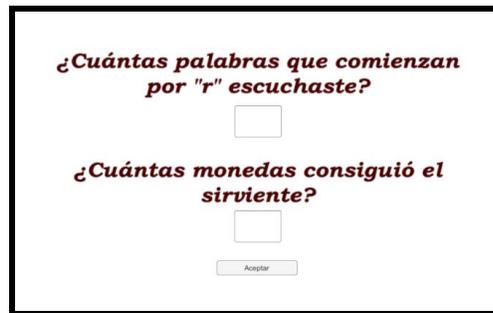
Se validó que las actividades de dinámica de Escucha efectivamente reprodujeran el audio y las actividades de Lectura mostrara el texto adecuadamente, finalmente se validó las respuestas finales provistas por el paciente.



Ilustración 27 Reproducción de audio



Ilustración 3 Presentación de texto



¿Cuántas palabras que comienzan por "r" escuchaste?

¿Cuántas monedas consiguió el sirviente?

Aceptar

Ilustración 29 Validación respuesta paciente

6.1.2. Integración de actividades

Debido a que las actividades estaban construidas a través del motor de video juegos Unity, se procedió a realizar una integración con la tecnología ASPX donde por medio de Unity Web Media Player se podía visualizar e integrar las actividades a las vistas. Además, se verificó la comunicación de estas actividades y la base de datos para corroborar la persistencia de los reportes.



Ilustración 30 Integración de actividades

#	#Entrenamiento	#Activaciones	#Ejercicios	FechaActivacion	TiempoEjecucion	Responsabilidad	Programador
187	1	1001	1	8/10/2016 09:1	5:00	0:10	11
188	1	1001	2	8/10/2016 09:1	5:00	0:20	11
189	1	1001	3	8/10/2016 09:1	5:00	0:30	11
190	1	1001	4	8/10/2016 09:1	5:00	0:40	11
191	1	1001	5	8/10/2016 09:1	5:00	0:50	11
192	1	1001	6	8/10/2016 09:1	5:00	1:00	11
193	1	1001	7	8/10/2016 09:1	5:00	1:10	11
194	1	1001	8	8/10/2016 09:1	5:00	1:20	11
195	1	1001	9	8/10/2016 09:1	5:00	1:30	11
196	1	1001	10	8/10/2016 09:1	5:00	1:40	11
197	1	1001	11	8/10/2016 09:1	5:00	1:50	11
198	1	1001	12	8/10/2016 09:1	5:00	2:00	11
199	1	1001	13	8/10/2016 09:1	5:00	2:10	11
200	1	1001	14	8/10/2016 09:1	5:00	2:20	11
201	1	1001	15	8/10/2016 09:1	5:00	2:30	11
202	1	1001	16	8/10/2016 09:1	5:00	2:40	11
203	1	1001	17	8/10/2016 09:1	5:00	2:50	11
204	1	1001	18	8/10/2016 09:1	5:00	3:00	11
205	1	1001	19	8/10/2016 09:1	5:00	3:10	11
206	1	1001	20	8/10/2016 09:1	5:00	3:20	11

Ilustración 31 Comunicación con la base de datos

6.1.3. Construcción de los módulos de atención selectiva y sostenida

La implementación de los módulos de atención selectiva y sostenida consistió en la creación de las funcionalidades de gestión de la información, como la creación de asignaciones, reportes, etc. Además, se verificó que cada una de las operaciones CRUD funcionarán de la forma indicada junto con la creación del reporte en formato Excel.

Ilustración 32 Asignación de actividades

A continuación se podrá visualizar algunas de las notificaciones de pruebas que arroja el sistema en ejecución donde se puede verificar si las operaciones asociadas a las entidades del sistema se hicieron de la forma correcta.

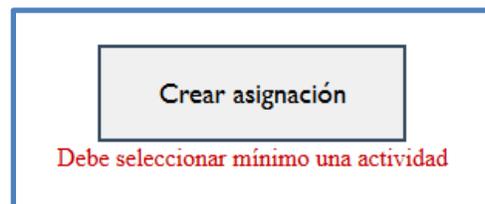


Ilustración 33 Fallo en la creación de intervenciones

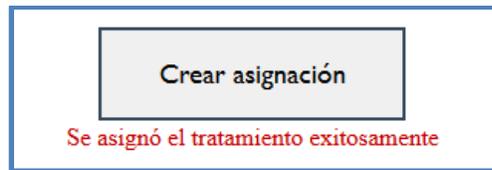


Ilustración 34 Creación de intervención exitosa

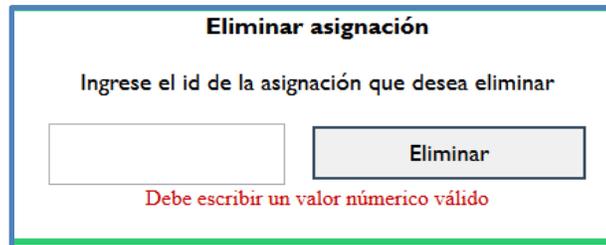


Ilustración 4 Fallo eliminación de intervención

6.2. Validación del experto:

Llevada a cabo por la psicóloga experta Adriana Marcela Martínez Martínez, la siguiente sección muestra su respectiva evaluación de B-Attention 2.0.

1. Contenido

Para el desarrollo de B-Attention 2.0, se realizó un proceso de ingeniería de software por el cual se definieron una serie de requerimientos que este software necesitaba cumplir, entre estos se encuentra el contenido del sistema, el cual se basa en múltiples actividades a realizar para los pacientes que puedan ser administradas por usuarios especiales que usaran los expertos que deseen realizar intervenciones en sus pacientes.

A partir de la priorización realizada para cada requerimiento (*véase SRS, sección de priorización de requerimientos*), se determinó que los requerimientos más importantes serían los primeros a validar con el experto en el área de psicología, el cual quedó satisfecho con el contenido del sistema; desde el hecho de que cada actividad pueda presentar 3 niveles de dificultad, hasta que los módulos desarrollados (referentes a la atención selectiva y la atención sostenida) presenten 5 diferentes actividades cada uno que puedan ser asignados y activados o desactivados por los usuarios administradores del sistema.

La validación del contenido se realizó el día 19 de mayo del 2016 con Adriana Marcela Martínez Martínez como la experta en el área de psicología.

2. Funcionalidad

Las actividades fueron validadas a través del semestre a partir del uso de prototipos mostrados al experto en el área de psicología, con correcciones realizadas desde el día 28 de abril 2016, hasta el día 5 de mayo del 2016, donde se realizaron múltiples pruebas (que involucraban la compilación y creación de múltiples versiones, que se probaban desde su inicio hasta su fin, incluyendo cambios de variables) para confirmar que las actividades cumplieran con la funcionalidad esperada.

La funcionalidad del sistema incluyendo sus actividades tuvieron su validación final el día 19 de mayo del 2016 con Adriana Marcela Martínez Martínez como la experta en el área de psicología desde el principio.

3. Estética

El aspecto visual de la interfaz del sistema fue realizado por Jorge Rivera en B-Attention 1.0, en su versión actual, B-Attention 2.0 sigue una estética similar con cambios visuales en los módulos implementados durante el primer semestre del 2016, y presenta uso de diferentes estímulos para las actividades que involucran la presentación de diferentes colores y sonidos. El experto en el área de psicología se encontró satisfecho con la estética del sistema, y menciona que el cambio de esta no presenta ningún inconveniente para el uso del sistema.

La estética del sistema incluyendo el uso de colores y sonidos en las actividades fue validada el día 19 de mayo del 2016 con Adriana Marcela Martínez Martínez como la experta en el área de psicología.

7 – CONCLUSIONES

7.1. Análisis de Impacto del Desarrollo

A partir del desarrollo de este trabajo de grado se llegaron a varias conclusiones asociadas al impacto:

Los autores trabajaron en una área del conocimiento poco conocida por ellos como lo son las funciones cognitivas y la psicología de la atención, además de trabajar con un cliente como lo fue la experta en psicología Adriana Marcela Martínez Martínez, además, el desarrollo de este sistema represento un reto e implicó el trabajo con nuevas tecnologías con las que nunca habían trabajado.

B-Attention 2.0 con la implementación de los módulos de atención sostenida y selectiva puede apoyar la intervención por parte del personal experto a los niños diagnosticados con TDAH, ya que B-Attention 1.0 no se encontraba en un estado funcional, según la experta Adriana Marcela, pero ahora, con la inclusión de los nuevos módulos alcanza un nivel funcional mayor.

Este sistema es una herramienta gratuita, que únicamente necesita de un servidor que la aloje para poder ser accedido vía web, y así cumplir con el propósito de brindar ayuda gratuita para niños de bajos recursos, ya que estas herramientas hoy día cuestan un valor muy elevado y hace difícil su acceso.

7.2. Conclusiones y Trabajo Futuro

Con respecto al objetivo general, se desarrollaron los módulos de atención selectiva y sostenida de B-Attention. Se identificaron para esto las necesidades del experto en el área de psicología y se validaron de forma exitosa el contenido, actividades, funcionalidades y estética de los módulos implementados en el sistema.

B-Attention en el estado actual representa una oportunidad para un futuro trabajo de grado, ya que está basado en cinco tipos de atención, y hasta el momento están implementados los tres primeros.

Además de que guarda un gran potencial para ser usado por los expertos en el área de psicología para intervenir los niños mencionados anteriormente.

8- REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. J. Kooij, S. Bejerot, A. Blackwell, H. Caci, M. Casas-Brugué, P. J. Carpentier, D. Edvinsson, J. Fayyad, K. Foeken, M. Fitzgerald, V. Gaillac, Y. Ginsberg, C. Henry, J. Krause, M. B. Lensing, I. Manor, H. Niederhofer, C. Nunes-Filipe, M. D. Ohlmeier, P. Oswald, S. Pallanti, A. Pehlivanidis, J. A. Ramos-Quiroga, M. Rastam, D. Ryffel-Rawak, S. Stes, and P. Asherson, “European consensus statement on diagnosis and treatment of adult ADHD: The European Network Adult ADHD,” *BMC Psychiatry*, vol. 10, p. 67, Sep. 2010.
- [2] A. Alberto Vélez van Meerbeke, C. Talero Gutiérrez, R. González Reyes, and M. Ibáñez Pinilla, “Prevalencia de trastorno por déficit de atención con hiperactividad en estudiantes de escuelas de Bogotá, Colombia,” *Acta Neurol Colomb*, vol. 24, no. 1, pp. 6–12, Mar. 2008.
- [3] M. M. Sohlberg and C. A. Mateer, “Training use of compensatory memory books: A three stage behavioral approach,” *J. Clin. Exp. Neuropsychol.*, vol. 11, no. 6, pp. 871–891, Dec. 1989.
- [4] J. H. Rivera Gómez, “B-Attention: Software de guía psicoeducativa y de manejo neurocomportamental para niños con déficit atencional y sus cuidadores.” 2014.
- [5] S. W. Ambler and M. Lines, *Disciplined Agile Delivery: A Practitioner’s Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise*. IBM Press, 2012.
- [6] “Scrum.org | The home of Scrum > Home.” [Online]. Available: <https://www.scrum.org/>. [Accessed: 18-Nov-2015].
- [7] “IEEE Xplore Abstract - Identifying and measuring quality in a software requirements specification.” [Online]. Available: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=263792&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fexpls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D263792. [Accessed: 16-Oct-2015].
- [8] “What is Java and why do I need it?” [Online]. Available: https://java.com/en/download/faq/whatis_java.xml. [Accessed: 16-Oct-2015].
- [9] B. J. Cox, “Object oriented programming,” Jan. 1985.
- [10] H. R. Berlack, “Software Configuration Management,” in *Encyclopedia of Software Engineering*, John Wiley & Sons, Inc., 2002.

- [11] “Estudio de salarios profesionales del sector de software y TI de Colombia.”.
- [12] “COLPSIC - Colegio Colombiano de Psicólogos.” [Online]. Available: <http://www.colpsic.org.co/>. [Accessed: 21-Nov-2015].
- [13] “Tabla salarial | Psicólogos con Dignidad.”.
- [14] “Apache License, Version 2.0.” [Online]. Available: <http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>. [Accessed: 21-Nov-2015].
- [15] “About APA,” <http://www.apa.org>. [Online]. Available: <http://www.apa.org/support/about-apa.aspx>. [Accessed: 19-Nov-2015].
- [16] A. W. Ellis and A. W. Young, *Human Cognitive Neuropsychology: A Textbook with Readings*. Psychology Press, 2013.
- [17] J. R. Anderson, *Cognitive Psychology and Its Implications*. Worth Publishers, 2005.
- [18] J. J. L.-I. Aliño, M. V. Miyar, and A. P. Association, *DSM-IV-TR: manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Harcourt Brace De Espana SA, 2008.
- [19] C. Bolfer, E. B. Casella, M. V. C. Baldo, A. M. Mota, M. H. Tsunemi, S. P. Pacheco, and U. C. Reed, “Reaction time assessment in children with ADHD,” *Arq. Neuropsiquiatr.* Vol. 68, no. 2, pp. 282–286, Apr. 2010.
- [20] J. Clarfield and G. Stoner, “The Effects of Computerized Reading Instruction on the Academic Performance of Students Identified with ADHD,” *Sch. Psychol. Rev.*, vol. 34, no. 2, pp. 246–254, 2005.
- [21] J. M. Swanson, K. Nuechterlein, R. Asarnow, E. Taylor, R. Hunt, R. Shaywitz, S. Shaywitz, S. Potkin, T. Early, C. R. Cloninger, and M. Posner, “Use of a common software system for collaborative clinical research on attentional processes in schizophrenia and ADHD,” *Behav. Res. Methods Instrum. Comput.* Vol. 21, no. 2, pp. 250–254, Mar. 1989.
- [22] N. A. A. Aziz, K. A. Aziz, A. Paul, A. M. Yusof, and N. S. M. Noor, “Providing augmented reality based education for students with attention deficit hyperactive disorder via cloud computing: Its advantages,” in *2012 14th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)*, 2012, pp. 577–581.

- [23] C. Xu, R. Reid, and A. Steckelberg, "Technology Applications for Children with ADHD: Assessing the Empirical Support," *Educ. Treat. Child.* Vol. 25, no. 2, pp. 224–248, May 2002.
- [24] M. P. Craven, Z. Young, L. Simons, H. Schnadelbach, and A. Gillott, "From Snappy App to Screens in the Wild: Gamifying an Attention Deficit Hyperactivity Disorder Continuous Performance Test for Public Engagement and Awareness," in *2014 International Conference on Interactive Technologies and Games (iTAG)*, 2014, pp. 36–43.
- [25] M. A. Klados, M. Nikolaidou, E. Konstantinidis, A. Chifari, and P. D. Bamidis, "A short review of computerized monitoring systems for ADHD," in *2013 IEEE 26th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)*, 2013, pp. 556–557.
- [26] B. Hillard, A. S. El-Baz, L. Sears, A. Tasman, and E. M. Sokhadze, "Neurofeedback Training Aimed to Improve Focused Attention and Alertness in Children With ADHD A Study of Relative Power of EEG Rhythms Using Custom-Made Software Application," *Clin. EEG Neurosci.*, vol. 44, no. 3, pp. 193–202, Jul. 2013.
- [27] "MATLAB - The Language of Technical Computing." [Online]. Available: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>. [Accessed: 20-Nov-2015].
- [28] "IEEE Standard for Information Technology–Systems Design–Software Design Descriptions," *IEEE STD 1016-2009*, pp. 1–35, Jul. 2009.
- [29] E. Nieuwdorp, "The Pervasive Discourse: An Analysis," *Comput Entertain*, vol. 5, no. 2, Apr. 2007.
- [30] http://bibliotecadigital.usb.edu.co/jspui/bitstream/10819/1331/1/Caracterizaci%C3%B3n_Protocolo_Pruebas_Gonz%C3%A1lez_2012.pdf.

9 - ANEXOS

Los siguientes anexos el lector podrá encontrarlos en el siguiente vínculo: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1610AP04/>, en la sección de documentos.

1. Manual de instalación
2. Manual de usuario
3. Propuesta de grado
4. Especificación de requerimientos de software
5. Documento de diseño de software
6. Validación experta psicología