



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

TESIS

**PROPUESTA DE MODELO BASADO EN ESPIRAL PARA LA
ELABORACIÓN DE APLICACIONES EN DISPOSITIVOS
MÓVILES DIRIGIDAS A NIÑOS CON DISCAPACIDAD
UTILIZANDO TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN: DESARROLLO DE
PSICOMOTRICIDAD FINA VISO-MANUAL**

PRESENTA

Alma Laura Esparza Maldonado

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN**

TUTOR

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

COTUTORES

Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos

Dr. Edgard Iván Benítez Guerrero

Aguascalientes, Aguascalientes - Julio de 2016

ALMA LAURA ESPARZA MALDONADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS: CON OPCIÓN A LA COMPUTACIÓN
PRESENTE.

Estimado alumno:

Por medio de este conducto me permito comunicar a Usted que habiendo recibido los votos aprobatorios de los revisores de su trabajo de tesis y/o caso práctico titulado: **"Propuesta de modelo basado en espiral para la elaboración de aplicaciones en dispositivos móviles dirigidas a niños con discapacidad utilizando técnicas de gamificación: desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual"**, hago de su conocimiento que puede imprimir dicho documento y continuar con los trámites para la presentación de su examen de grado.

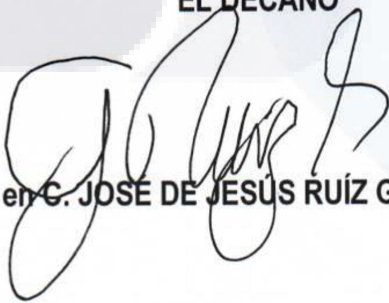
Sin otro particular me permito saludarle muy afectuosamente.

ATENTAMENTE

Aguascalientes, Ags., a 2 de agosto de 2016

"Se lumen proferre"

EL DECANO


M. en C. JOSE DE JESUS RUÍZ GALLEGOS

FORMATO DE CARTA DE VOTO APROBATORIO

M. en C. José de Jesús Ruíz Gallegos
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
P R E S E N T E

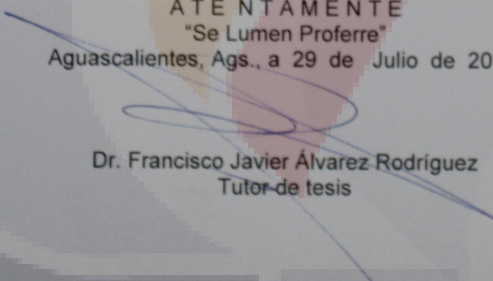
Por medio del presente como Tutor designado del estudiante **ALMA LAURA ESPARZA MALDONADO** con ID 128700 quien realizó la tesis titulada: **PROPUESTA DE MODELO BASADO EN ESPIRAL PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES EN DISPOSITIVOS MÓVILES DIRIGIDAS A NIÑOS CON DISCAPACIDAD UTILIZANDO TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN: DESARROLLO DE PSICOMOTRICIDAD FINA VISO-MANUAL**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 29 de Julio de 2016



Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez
Tutor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado
c.c.p.- Jefatura del Depto. de Ciencia de la Computación
c.c.p.- Consejero Académico
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico



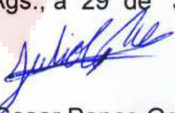
FORMATO DE CARTA DE VOTO APROBATORIO

M. en C. José de Jesús Ruíz Gallegos
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como Tutor designado del estudiante **ALMA LAURA ESPARZA MALDONADO** con ID 128700 quien realizó la tesis titulada: **PROPUESTA DE MODELO BASADO EN ESPIRAL PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES EN DISPOSITIVOS MÓVILES DIRIGIDAS A NIÑOS CON DISCAPACIDAD UTILIZANDO TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN: DESARROLLO DE PSICOMOTRICIDAD FINA VISO-MANUAL**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

AT E N T A M E N T E
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 29 de Julio de 2016.



Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos.
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado
c.c.p.- Jefatura del Depto. de Ciencia de la Computación
c.c.p.- Consejero Académico
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico





Universidad Veracruzana

M. en C. José de Jesús Ruíz Gallegos
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como Tutor designado del estudiante **ALMA LAURA ESPARZA MALDONADO** con ID **128700** quien realizó la tesis titulada: **PROPUESTA DE MODELO BASADO EN ESPIRAL PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES EN DISPOSITIVOS MÓVILES DIRIGIDAS A NIÑOS CON DISCAPACIDAD UTILIZANDO TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN: DESARROLLO DE PSICOMOTRICIDAD FINA VISO-MANUAL**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATE NTAMENTE
Xalapa, Ver., a 22 de Julio de 2016

Dr. Edgard Iván Benítez Guerrero
Tutor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado
c.c.p.- Jefatura del Depto. de _____
c.c.p.- Consejero Académico
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico

AGRADECIMIENTOS

Primeramente le agradezco a Dios por el cumplir un sueño más que es el de obtener mi grado de Maestría en Ciencias de la Computación, el haberme llenado de bendiciones, permitiendo conocer distintos lugares y sobre todo a personas que aprecio mucho y de las cuales obtuve conocimiento referente a mi tema de investigación y de la vida, para de esta manera poder concluir satisfactoriamente mi tesis.

Familia, amigos, y personas especiales en mi vida, no son nada más y nada menos que un solo conjunto: **seres queridos**. No podría sentirme más amena con la confianza puesta sobre mi persona, especialmente cuando he contado con su apoyo incondicional desde que tengo memoria.

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes, en especial a mi papá Faustino Esparza, a mi mamá Olivia Maldonado y mis hermanos: David Esparza, Jessica Esparza, Victor Esparza, ya que gracias a ustedes he logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio podría parecer tarea titánica e interminable.

Quisiera dedicar mi tesis a ustedes mis seres queridos, ya que, con el apoyo de ustedes, las palabras de ánimo, sus buenos consejos y buenos deseos, y el acompañarme tanto en los buenos momentos como en los malos, me encuentro alcanzando una nueva meta que es el terminar mi Maestría.

Dr. Francisco Álvarez, Dr. Julio Ponce, Dr. Edgar Benítez, su labor muchas veces subestimada, se enfoca en cuidar los saberes del mundo, y permitirle a otros, expandir sus conocimientos. Ustedes nos ayudan a vivir del sueño de superarnos y cumplir nuestras expectativas, de ir siempre por la constante mejora, para ser mejores seres humanos.

En esta ocasión no ha sido la excepción, y exalto su trabajo, tiempo y dedicación que invirtieron en mi Tesis, y le agradezco con creces por ayudarme a lograr esta nueva meta, Mi maestría.

Por último quiero agradecer a la fundación FunDown que me permitió realizar pruebas con niños de 3 a 6 años diagnosticados con trisonomía 21, a Norma Angélica Hernández por facilitarme material para entender mejor a los niños con esta discapacidad y a mi angelito que llegó justo en el momento que más lo necesitaba, gracias Eduardo Ramírez por tus palabras tan acertadas y el acompañarme durante el proceso.

RESUMEN

El modelo en espiral es un proceso de desarrollo de software; su principal característica es el enfoque cíclico permitiendo un crecimiento incremental del sistema (Pressman, 2010). Otro de los retos a los que se enfrenta la creación de APPs es que debe de ser motivacional y crear cierta fidelización, por tal motivo se utiliza la gamificación, la cual se define como la utilización de mecánicas y dinámicas de juego, en un contexto no lúdico, que promueve el desarrollo de habilidades; mediante la motivación, concentración, fidelización, etc. (Gamificación, 2013). Este tipo de Apps puede desarrollar diferentes habilidades, siendo una de estas el desarrollo de la psicomotricidad. La psicomotricidad se refiere a la ciencia que estudia los movimientos del cuerpo; esta se divide en dos términos: psicomotricidad gruesa y psicomotricidad fina, la cual, la primera se refiere a los movimientos generales del cuerpo como brincar, saltar, gatear, etc., y la segunda se refiere a los movimientos específicos de ciertas partes del cuerpo. Dentro de la psicomotricidad fina se encuentran diferentes términos: viso-manual, el cual se refiere al movimiento coordinado entre el ojo y la mano (Ardanaz Garcia, 2009), fonética, gestual y Facial.

El modelo utilizado para la construcción de APPs se inspiró en Barry Boehm (Boehm & TRW Defense System Group, 1988) ésta propuesta de modelo consta de tres iteraciones y seis fases distribuidas en diferente orden, principal característica de la propuesta. Dentro de este documento se encuentra las actividades realizadas y las características que tiene cada iteración para el desarrollo de la App, las pruebas realizadas en cada iteración, los resultados obtenidos, el análisis de riesgos realizado y los resultados del análisis de riesgos el cual permite determinar las siguientes acciones a tomar. Por conclusión se demuestra que el modelo propuesto y utilizado ha sido adecuado en la construcción de APPs para integrar la gamificación y la técnica de este caso de estudio (desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual) en niños con discapacidad. Además se puede ver al finalizar que el trabajo a futuro es el concluir la aplicación.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ÍNDICE

RESUMEN.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	VII
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN Y FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Introducción.....	1
1.1.1 Contexto de la Investigación.....	1
1.1.2. Situación Problemática de Investigación y su Relevancia	2
1.2 Formulación de la investigación	5
1.2.1. Preguntas de Investigación.....	5
1.2.2. Objetivos de la investigación	5
1.3 Publicaciones Derivadas de la Investigación.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. Descripción de Teorías Bases	7
2.1.1 Modelo de proceso de software.....	7
2.1.2 Gamificación.....	10
2.1.3 Prácticas de Juegos.....	13
2.1.4 Psicomotricidad Fina Viso-Manual	14
2.1.5 Discapacidad	18
2.1.6 Clasificación de discapacidad Psicomotricidad Fina Viso-Manual.....	19
2.1.7 Juego, Psicomotricidad, Gamificación y Discapacidad.....	20
2.2. Principales Estudios Relacionados.....	21
2.2.1. Estudios realizados utilizando técnicas de gamificación	21
2.2.2. Estudios relacionados con técnicas de psicomotricidad fina Viso-Manual.....	22
2.3. Contribución y Limitaciones de Estudios Previos	22
2.3.1. Contribución y Limitaciones de aplicaciones para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual	23
2.3.2. Contribución y Limitaciones de aplicaciones para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual utilizando gamificación	24
CAPÍTULO III: METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE	26
CAPÍTULO IV: MODELO PROPUESTO BASADO EN EL MODELO EN ESPIRAL	29
4.1. Proceso de Modelo Espiral	29

4.1.1 Iteración I	31
4.1.2 Iteración II	32
4.1.3 Iteración III	32
4.2 Actividades a realizar por cada iteración.	33
4.2.1 Tabla de Actividades y sus claves.	33
4.2.2 Descripción de actividades generales que se realizarán en cada fase del modelo propuesto.	36
CAPÍTULO V: EJECUCIÓN DEL PROCESO	42
5.1 Iteración I.....	42
5.1.1 (CEU I) Comunicación con el experto y usuario en el área de psicomotricidad.....	42
5.1.2 (AREq I) Análisis de Requerimientos	43
5.1.3 (PD I) Planificación y Diseño	47
5.1.4 (C) Construcción	52
5.1.5 (P I) Pruebas.....	56
5.2 Iteración II.	58
5.2.1 (ARies II) Análisis de Riesgos	58
5.2.2 (CE II) Comunicación con el experto	60
5.2.3 (AREq II) Análisis de requerimientos.....	60
5.2.4 (PD II) Planificación del proyecto y el diseño	61
5.2.5 (C II) Construcción.....	63
5.2.6 (P II) Pruebas.....	64
5.3 Iteración III	67
CAPÍTULO VI: RESULTADOS	70
6.1 Resultados de cada fase de la Iteración I.....	70
6.2 Resultados de cada fase de la Iteración II.....	73
6.3 Resultados de cada fase de la Iteración III	78
CAPÍTULO VII: VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DEL PROCESO DE SOFTWARE	79
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIÓN Y TRABAJO A FUTURO	83
8.1 Cumplimiento de Objetivos.....	83
8.2 Conclusiones.....	83
8.3 Trabajo a Futuro.....	84
BIBLIOGRAFÍA	85

ANEXO A: Tabla de claves 92

ANEXO B: Imágenes citadas durante el trabajo 96

ANEXO C: Artículos Realizados durante la Tesis.....100

 Artículo LACLO 2015100

 Artículo CcITA 2015.....109

 Artículo CcITA 2016.....115



ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 Modelo en espiral del proceso de software realizado por Barry Boehm.	9
Fig. 2.2 Diagrama de división del área de psicomotricidad.	14
Fig. 4.1 Propuesta del modelo en espiral para el proceso de APP en la psicomotricidad fina viso-manual utilizando técnicas de gamificación.	30
Fig. 5.1 Diagrama de Funcionalidad entre el usuario y el componente de Técnica de psicomotricidad.	48
Fig. 5.2 Diagrama de interacción entre el componente de Técnica de Psicomotricidad Fina Viso manual y el componente entre Técnica de Gamificación.	48
Fig. 5.3 Diagrama de los subsistemas principales del sistema.	49
Fig. 5.4 Diagrama de bloques el cual demuestra cómo se encuentra dividido el sistema internamente.	49
Fig. 5.5 Diagrama de modelo centralizado.	50
Fig. 5.6 (PD I-DD) Diagrama de módulos del sistema.	51
Fig. 5.7 (PD I-DD) Diagrama de descomposición Modular.	51
Fig. 5.8 (C I-DCG) Diagrama de Clases General	52
Fig. 5.9 (C I-DTV) Diagrama de clase técnica viso-manual.	53
Fig. 5.10 Mockup del diseño de interfaz gráfica del menú de la APP.	53
Fig. 5.11 Mockup del diseño de interfaz gráfica de la técnica de Gamificación APP.	54
Fig. 5.12 Mockup del diseño de Interfaz Gráfica de la técnica de psicomotricidad Fina Viso-Manual.	54
Fig. 5.13 Interfaz gráfica del menú.	55
Fig. 5.14 Interfaz gráfica de la técnica “Picado con Punzón” de psicomotricidad fina viso-manual.	55
Fig. 5.15 Interfaz gráfica de la técnica “Logro” de gamificación.	56
Fig. 5.16 Mockup del diseño de interfaz gráfica de la técnica de Gamificación Logro.	62
Fig. 5.17 Mockup del diseño de la interfaz gráfica para mostrarle al niño que se equivocó y necesita intentarlo nuevamente.	63
Fig. 5.18 Diseño de Interfaz Triste para cuando el menor se equivoca al realizar la actividad.	64
Fig. 5.19 Prueba realizada con diferentes niños con trisonomía 21	64
Fig. 5.20 Técnica de gamificación al momento de ganar en el juego.	65
Fig. 5.21 Modelo en Espiral: Actividades que se han cumplido para el desarrollo y codificación de la APP.	69
Fig. 6.1 Niño utilizando Tablet y analizar los requerimientos.	70
Fig. 6.2 Construcción del diseño de interfaz de la aplicación de técnicas de Gamificación, Psicomotricidad Fina Viso-Manual y el menú.	72
Fig. 6.3 Modelo en Espiral: Actividades que se han cumplido para el desarrollo y codificación de la APP.	75
Fig. 6.4 Construcción de la Aplicación.	75
Fig. 4.2 Diagrama de comunicación del experto y el usuario	96
Fig. 4.3 Diagrama de análisis de requerimientos.	96
Fig. 4.4 Ejemplo de diagrama de Clases el cual muestra las clases de una librería y su asociación que tiene entre cada clase.	97

Fig. 4.5 Ejemplo de diseño de interfaz de usuario el cual muestra la interfaz que tendrá de acuerdo a los diferentes componentes que tiene el sistema. 97

Fig. 4.6 Diagrama de pruebas de caja negra y caja blanca el cual la prueba de caja blanca muestra las funciones específicas y su flujo. La prueba de caja negra es la integración de todos los componentes..... 98

Fig. 4.7 Ejemplo de codificación en un lenguaje legible por la máquina..... 98

Fig. 4.8 Figura del análisis de riesgos, el cual según la clasificación se ve la probabilidad del riesgo, y la magnitud del daño..... 99



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Comparación de modelos de proceso de Software.....	8
Tabla 2.2 Propiedades principales que debe de cubrir las Técnicas de Gamificación en un Juego..	13
Tabla 2.3 Clasificador de Parálisis según el grado en el nivel correspondiente.	19
Tabla 2.4 Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual que utilizan las aplicaciones desarrolladas.....	23
Tabla 2.5 Tabla de técnicas de gamificación en diferentes aplicaciones que desarrollan la psicomotricidad fina viso-manual.....	24
Tabla 3.1 Comparación de modelos, según las necesidades que debe de cumplir la realización de la APP.....	27
Tabla 4.1 Tabla de claves y actividades de cada fase según la iteración del modelo propuesto.	36
Tabla 5.1 (AReq I-RF) Requerimientos Funcionales de la aplicación	47
Tabla 5.2 Requerimientos No Funcionales	47
Tabla 5.3 Pruebas realizadas en la técnica “Logro” de Gamificación.	57
Tabla 5.4 Análisis de riesgos en base a la prueba realizada con el menor.	59
Tabla 5.5 Tabla de clasificación de riesgos según la probabilidad de que ocurra el evento y su efecto visto en la Tabla 5.5.....	59
Tabla 5.6 (AReq I-CR) Tabla de Requerimientos Funcionales Modificados.....	61
Tabla 5.7 Administración de Cambios.....	61
Tabla 5.8 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 1	65
Tabla 5.9 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 2.....	65
Tabla 5.10 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 3	66
Tabla 5.11 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 4.....	66
Tabla 5.12 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 5.....	66
Tabla 5.13 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 6.....	67
Tabla 5.14 Análisis de riesgos en base a la prueba realizada con el menor.	68
Tabla 5.15 Tabla de clasificación de riesgos según la probabilidad de que ocurra el evento y su efecto visto en la Tabla 5.14.....	68
Tabla 6.1 Requerimientos Funcionales de la aplicación.	70
Tabla 6.2 Requerimientos No Funcionales de la aplicación.	71
Tabla 6.3 Pruebas realizadas a la arquitectura.....	73
Tabla 6.4 Análisis de riesgos en base a la prueba realizada con el menor en la primera iteración...	73
Tabla 6.5 Análisis de riesgos en base a la Tabla 6.4.....	73
Tabla 6.6 Análisis de riesgos en base a la prueba realizada con el menor.	74
Tabla 6.7 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 1.	76
Tabla 6.8 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 2.	76
Tabla 6.9 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 3.	76
Tabla 6.10 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 4.....	77
Tabla 6.11 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 5.....	77
Tabla 6.12 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 6.....	77
Tabla 6.13 Análisis de riesgos.....	78
Tabla 6.14 Análisis de riesgos según la probabilidad y el efecto..	78

Tabla 7.1 Fecha de realización de actividades en cada fase de cada iteración. 82

Tabla 8.1 Tabla de cumplimiento de objetivos..... 83



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN Y FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En este apartado se presenta la introducción y la formulación de la investigación. En el primero se hablará del contexto de la investigación así como la situación de la problemática en términos generales, la importancia de la misma y los conceptos de gamificación, psicomotricidad fina viso-manual, así como el modelo en espiral en el que se basa la producción de la APP.

En la formulación de la investigación se habla de las preguntas en base a la introducción y a la situación de la problemática y se define los objetivos de la investigación que se deberán cubrir durante el desarrollo del tema.

1.1 Introducción

En este apartado se hablará del contexto de la investigación así como la situación de la problemática en términos generales del modelo en espiral de Barry Boehm y porque fue inspirado además del término de psicomotricidad y el término de Gamificación.

1.1.1 Contexto de la Investigación

En esta investigación se propone un Modelo en Espiral basado en Barry Boehm, el cual ayudará a realizar APPs para dispositivos móviles para niños con discapacidad utilizando técnicas de gamificación en el caso de estudio de desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual. En este apartado se presenta el estudio del arte del modelo en espiral, el concepto de gamificación y el concepto de psicomotricidad fina viso-manual. Además se presenta el desarrollo del modelo propuesto, las actividades que se debe de realizar conforme al mismo y el desarrollo de la aplicación en base a este modelo. Estudio de metodología realizada, las pruebas realizadas a las técnicas de Gamificación, el análisis empírico de las técnicas de psicomotricidad fina Viso-Manual; las cuales conjuntamente nos da las pruebas del modelo propuesto para obtener los resultados de la aplicación del modelo propuesto.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Cabe destacar que durante el desarrollo del mismo, algunos conceptos se estarán retomando en diferentes temas, para que el lector tenga una mejor comprensión del estudio realizado.

1.1.2. Situación Problemática de Investigación y su Relevancia

Los niños que conforman actualmente la sociedad son niños que se familiarizan de forma innata con la tecnología: *Tablet, Celulares, Computadoras de escritorio o portátiles* (Díaz Durán, 2015).

Como dice Casal y cito a continuación “*Se tiene que entender la tecnología como un medio no como un fin*”. Sin embargo para aprovechar las oportunidades que crea la tecnología con los consumidores, se debe de entender que es lo que mueve y activa a los consumidores. Por ejemplo cuando Janus Friis y Zennström fundaron Skype o cuando Steve Jobs creó una nueva categoría de dispositivos inteligentes no utilizó en su propaganda la tecnología, si no quisieron hacer entender a los consumidores los elementos que tenían sus productos mediante las emociones para acercarlos más (Casal, 2015).

El desarrollo emocional de los niños, con discapacidad o sin ella, es el motor del desarrollo general. *Las leyes del psiquismo humano son universales. Lo que cambia son las circunstancias en las que cada sujeto debe enfrentarse a la vida* (Lucerga Revuelta & Sanz Andrés, 2004).

Por otro lado las emociones son impulsoras de decisiones finales que toma el niño aunque los procesos pasen desapercibidos. El término de gamificación despierta algunas emociones en el usuario las cuales son: la satisfacción de ganar, la alegría de conseguir un objetivo, la creatividad de experimentar y descubrir nuevas partidas.

Cómo dice Sara Guiral en su artículo “La Gamificación de los contenidos: ¡Gamifica tu app!” *La gamificación ayudará a mejorar la recurrencia de compra, la fidelización, el compromiso y la retención*. Este motivo ayuda a que el usuario se mantenga interesado en la APP (Guiral, 2014).

Según las ventajas que ofrece actualmente la tecnología y que se encuentra al alcance de la sociedad, como se mencionó anteriormente, posee la capacidad de brindar soluciones a

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

las personas que tiene algún tipo de discapacidad. Aquí viene la importancia de desarrollar APPs para dispositivos móviles que se adecuen a las necesidades del usuario limitadas por tres restricciones: calidad, tiempo y requisitos. Por lo tanto podría decirse que el principal problema del desarrollo de APP's consiste en satisfacer al usuario a través de productos.

Dando como resultado que el intento por satisfacer las necesidades de usuario forma un espiral, ya que al momento de satisfacer unas necesidades surgen otras nuevas; por lo que lleva a la creación de un software cada vez más complejo (GIRO).

En base a lo anterior mencionado, el problema al que se enfrenta el desarrollador de este tipo de APPs, es qué modelo de desarrollo de software utilizar para llevar a cabo un proceso en la construcción de APP, siendo su principal objetivo el desarrollo de diferentes habilidades en niños con discapacidad incentivando su participación en las mismas y atrayéndolo de tal modo que se cumpla el objetivo principal para el cual es realizada la APP.

El caso de estudio que se presenta es el desarrollar habilidades de psicomotricidad fina viso-manual en niños con discapacidad.

Por tal motivo se requiere construir aplicaciones para desarrollar la psicomotricidad fina viso-manual en niños de entre 3 y 6 años de edad por medio de la utilización de dispositivos móviles; esta aplicación debe de ser motivacional para el niño, ya que, se trata de estimular la capacidad de superación (Cortejoso, Sanchez , Ordax, & Cepeda, 2012). Actualmente las aplicaciones desarrolladas, sólo se basan en la psicomotricidad fina viso-manual, sin embargo, según la bibliografía consultada y las aplicaciones analizadas (Aprendizaje Movil Picaa) (Kujifun, 2014) (Santabárbara, 2014), no se encuentran rasgos significativos de técnicas de gamificación, y aún más, un modelo que permita desarrollar este tipo de aplicaciones. Por lo que la problemática que nos enfrentamos es el utilizar un modelo que nos permita integrar de manera idónea los siguientes aspectos importantes para el desarrollo de la aplicación: Comunicación con experto, análisis, diseño, construcción, pruebas, análisis de riesgo, realizar productos que satisfaga las necesidades del usuario, dando como resultado que el satisfacer las necesidades del usuario forma un espiral.

1.1.2.1. Declaración del problema de investigación

Según la bibliografía consultada no se han utilizado técnicas de gamificación en aplicaciones móviles para el desarrollo de psicomotricidad viso-manual fina en niños. Por lo que se requiere aplicar técnicas de gamificación a aplicaciones móviles conforme a las técnicas utilizadas en psicomotricidad fina viso-manual para niños con discapacidad, ya que en el año 2010 en México el 5.1% de la población total (INEGI, 2010) tiene una discapacidad. La mayoría de los niños que presentan algún tipo de discapacidad no desarrollan completamente la psicomotricidad. Por lo que se requiere la producción de aplicaciones para desarrollar la psicomotricidad fina en niños con algún tipo de discapacidad, sin embargo no se tiene un modelo definido para desarrollar este tipo de aplicaciones y sobre todo que cubra los puntos característicos que el desarrollo de estas mismas requiere (La aplicación sea incremental, análisis de requerimientos, el diseño, la construcción las pruebas y después del primer producto que se realice el análisis de riesgos para determinar cuál es riesgo a futuro que se corre con el desarrollo de este tipo de aplicaciones y disminuirlo en los próximos productos).

1.1.2.2. Relevancia de la Investigación

El modelo en espiral se ha utilizado en diferentes desarrollos de sistemas, sin embargo el estudio realizado sobre el mismo, se puede utilizar para el desarrollo de aplicaciones en personas con discapacidad, por las ventajas que este ofrece. Con respecto a la relevancia que esta investigación tiene es el proponer un modelo en el cual se puedan basar los ingenieros de software para el desarrollo de capacidades en personas con discapacidad, ya que más de mil millones de personas en el mundo entero viven con alguna forma de discapacidad, de los cuales casi noventa y tres millones de esos discapacitados son niños (UNESCO, 2016). En la propuesta del modelo se destaca las ventajas que tiene éste, las actividades que se deben de considerar para un buen desarrollo de aplicaciones para personas con discapacidad y las necesidades que debe cubrir el modelo para el desarrollo de este tipo de APPs.

1.2 Formulación de la investigación

1.2.1. Preguntas de Investigación

¿Cuál es la razón en seleccionar el modelo de espiral para el desarrollo de aplicaciones móviles dirigido a niños con discapacidad?

¿Cuáles son las ventajas y desventajas encontradas en el modelo propuesto basado en espiral para el desarrollo de aplicaciones dirigidas a niños con discapacidad en el caso de estudio de desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual utilizando técnicas de gamificación?

¿Qué técnicas de gamificación se pueden utilizar para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual en niños con discapacidad?

¿Qué técnicas se han utilizado en diferentes discapacidades que ayuden a desarrollar psicomotricidad fina viso-manual?

¿Qué métodos nos ayuda a verificar que las técnicas utilizadas ayudan al desarrollo de psicomotricidad viso-manual?

1.2.2. Objetivos de la investigación

1.2.2.1. Objetivo General

Generar un modelo basado en Espiral para el Desarrollo de aplicaciones móviles utilizando técnicas de gamificación para desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual en niños con discapacidad.

1.2.2.2. Objetivos Específicos de la Investigación

- Realizar el estudio del Modelo en Espiral para el desarrollo de sistemas, analizar su estructura y sus principales características.
- Generar un modelo basado en espiral para el desarrollo de aplicaciones utilizando técnicas de gamificación para implementarlas en la psicomotricidad fina viso-manual.

- Construir una aplicación móvil en base al estudio realizado sobre el modelo implementado para el desarrollo de técnicas de gamificación utilizadas en técnicas para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual.
- Analizar técnicas de gamificación para emplearse en niños con discapacidad.
- Analizar técnicas a utilizarse en el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual.
- Realizar un análisis empírico para verificar que técnicas de gamificación son las que mayormente se adecuan a los niños con discapacidad y aplicarlas para el desarrollo de la psicomotricidad fina viso-manual.

1.3 Publicaciones Derivadas de la Investigación

Durante la realización del tema de investigación se realizaron distintas publicaciones en las cuales se muestran los aspectos más relevantes de la investigación.

En el artículo publicado, para CcITA 2015, por Esparza A.; Álvarez, F.; Ponce J. habla de la arquitectura utilizada y los resultados obtenidos al utilizar la arquitectura basada en eventos para la construcción de la aplicación con el uso de la técnica de gamificación y la técnica de psicomotricidad fina viso-manual (Esparza & Álvarez, 2015).

El artículo publicado para LACLO 2015, por Esparza, A.; Álvarez, F.; Ponce, Julio. Se habla de la selección del modelo y el cómo ayudo al desarrollo de la aplicación (Esparza, Álvarez, & Ponce)

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Se presenta las proposiciones teóricas base, generales y específicas del término de modelo de proceso de software y los términos de psicomotricidad y gamificación; sus diferentes categorías, los conceptos de cada categoría, los supuestos de éstos términos, para de esta manera poder ordenarlos de acuerdo al problema, el cual es el motivo de estudio e investigación. Los estudios y trabajos relacionados, así como las contribuciones que se espera realizar con el desarrollo de la temática.

2.1. Descripción de Teorías Bases

2.1.1 Modelo de proceso de software.

Un modelo del proceso de software es una descripción simplificada del software. Los distintos modelos son representados desde una perspectiva particular, y de esta manera, proporciona información parcial sobre el proceso. Los modelos de procesos de software genéricos son:

- Modelo en cascada: Considera las actividades fundamentales del proceso de especificación, desarrollo, validación y evolución y se representa como fases separadas como la especificación de requerimientos, diseño del software, implementación, pruebas, etc.
- Modelos evolutivos: Los modelos evolutivos son iterativos, los cuales permiten desarrollar versiones cada vez más completas del software. Este enfoque entrelaza las actividades de especificación, desarrollo y validación. Se desarrolla un sistema inicial a partir de especificaciones y se va refinando basándose en peticiones del cliente para producir un sistema que satisfaga las necesidades del usuario.
- El modelo de desarrollo espiral es un generador de modelo de proceso impulsado por el riesgo, que se usa para guiar la ingeniería concurrente con participantes múltiples de sistemas intensos en software. Las principales características de este modelo es: el enfoque cíclico el cual es el crecimiento incremental del grado de definición de un sistema y su implementación; otra característica de este modelo es el punto de referencia de anclaje puntual para asegurar el compromiso del participante con soluciones factibles (Pressman, 2010).

- Ingeniería del software basada en componentes: Se basa en la existencia de un número significativo de componentes reutilizables. Este proceso se enfoca en integrar los componentes en el sistema más que en desarrollarlo desde cero (Somerville, 2005).

En base al estudio relacionado con los diferentes modelos existentes para el desarrollo de este tipo de APPs se resume las características principales de cada uno en la siguiente Tabla 2.1.

Características Modelo de SW	Incremental o Evolutivo	Producto Funcional En cada iteración	Satisfacer necesidades de Usuario	Análisis de requerimientos, Diseño, Construcción, Pruebas	Análisis de Riesgos	Tiempo, Costo, Calidad
Modelo en Cascada		X	X	X		X
Construcción de Prototipos	X		X	X		X
Modelo DRA		X		X		X
Modelo Evolutivo Espiral	X	X	X	X	X	X
Desarrollo basado en Componentes	X	X	X	X		

Tabla 2.1 Comparación de modelos de proceso de Software.

El modelo en espiral es un modelo evolutivo del proceso de software que se acopla con la naturaleza iterativa de hacer prototipos con aspectos controlados y sistémicos del modelo de cascada. Éste modelo tiene dos características esenciales:

- Enfoque cíclico: Crecimiento incremental de un sistema y su implementación reduciendo el grado de riesgo.
- Puntos de referencia de anclaje puntual: Asegura el compromiso del participante por medio de soluciones factibles y satisfactorias para ambos.

El empleo de este modelo el software se desarrolla en una serie de entregas evolutivas. Durante las primeras iteraciones se entrega un producto, prototipo, y/o modelo; para que en las siguientes iteraciones se produzcan versiones más completas. Este modelo se divide por el equipo en actividades estructurales. Cada una de estas actividades representa un segmento de trayectoria en espiral (ver Fig. 2.1). El equipo de software realiza actividades

- Evaluar las alternativas acerca de los objetivos y restricciones.
 - Identifica áreas de incierto que son fuentes significativas para el riesgo del proyecto.
- Desarrollo del producto, en esta etapa, se realiza:
 - Simulaciones, modelos etc.
 - Verificación del siguiente nivel del producto.
- Planeación de la siguiente fase del producto en base a:
 - Los riesgos, simulaciones y documentación recolectada durante el desarrollo.

El Proceso de espiral termina con la instalación de un nuevo software, software modificado, y la hipótesis es probada para la observación del efecto en la misión operacional.

El primer circuito alrededor de la espiral da como resultado el desarrollo de una especificación del producto; las vueltas sucesivas se usan para desarrollar un prototipo y después, versiones cada vez más sofisticadas del software. A diferencia de otros modelos del proceso que finalizan cuando se entrega el software, el modelo espiral puede adaptarse para aplicarse a lo largo de toda la vida del software de cómputo.

El modelo espiral usa los prototipos como mecanismo de reducción de riesgos, el cual permite aplicar el enfoque de hacer prototipos en cualquier etapa de la evolución del producto (Pressman, Ingeniería de software. Un enfoque Práctico, 2010).

Como ventajas de este modelo se tiene (Méndez Nava , 2006):

- Puede adaptarse y aplicarse a lo largo de la vida del software.
- Como el software evoluciona, a medida que progresa el proceso, el desarrollador y el cliente comprenden y reaccionan mejor ante riesgos en cada uno de los niveles evolutivos.
- Permite a quien lo desarrolla aplicar el enfoque de construcción de prototipos en cualquier etapa de evolución del producto.
- Demanda una consideración directa de los riesgos técnicos en todas las etapas del proyecto.
- Reduce los riesgos antes de que se conviertan en problemáticos.

2.1.2 Gamificación

El término de Gamificación (Gamificación) se puede definir como la utilización de mecánicas de juego en contextos no lúdicos que promueve el desarrollo de ciertas

habilidades. El concepto apareció por primera vez en el año 2008 en el sector de medios digitales, sin embargo, para la segunda mitad del año 2010 fue cuando se adoptó de forma generalizada (Melchor Ferrer, 2012).

Gamificación es el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los juegos (Gamificación).

Los puntos clave de la gamificación son:

- **Mecánicas de Juego:** permite crear una serie de experiencias de usuario que enriquecen la actividad aportando un mayor atractivo y motivación. Pretenden incrementar la motivación y el compromiso de los jugadores mediante la consecución de objetivos con la finalidad de obtener reconocimiento por parte de la comunidad.
- **Dinámica de Juego:** son aquellas necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas.

Tanto las Mecánicas de juego como dinámicas de juego, cuentan con las siguientes técnicas divididas en la categoría.

Las técnicas de Gamificación son las siguientes:

Mecánicas de juego: Crear una serie de experiencia que enriquecen la actividad al usuario aportando un atractivo y motivación (Gamificación).

- **Recolección:** Virtualización de estanterías con alguna temática en específica. Esta mecánica se encentra más que nada en juegos online multijugador (Cortizo Perez, Carrero Garcia, Monsalves Piqueras , Velasco Collado, Dias del Dedo , & Perez Martín , 2011).
- **Puntos:** Recompensa a los usuarios por diferentes comportamientos u objetivos conseguidos en una aplicación, además también son indicadores de status.
- **Niveles:** Objetivos o umbrales que al ser cumplidos permiten subir de nivel basándose en la participación (Wikipedia , 2014).
- **Premios:** Recompensa tangible a la consecución de un objetivo mediante una acción o serie de acciones.

- Bienes Virtuales: Lugar donde gastar los puntos para adquirir nuevas habilidades o para customizar la identidad. Con esto se ayuda a motivar e incentivar la obtención de puntos.
- Clasificador: Indicador que permite conocer como lo está haciendo el usuario a comparación a los demás jugadores.
- Desafíos: Obtener la puntuación más alta entre la competencia de dos o más usuarios.
- Misiones o Retos: Es el conseguir que el usuario sienta que está actuando para lograr un objetivo.
- Regalos: Es un mundo de artículos gratis, que el usuario puede adquirir por medio de otro usuario, o él puede obsequiar.

Dinámicas de juego

Son necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas (Gamificación).

- Recompensa: Recibir premios de un determinado valor por realizar algún tipo de acción.
- Estatus: Es un reconocimiento, posicionamiento, fama, prestigio, etc; que se le otorga al usuario.
- Logro: Al completar alguna tarea compleja se le da cierto logro, esta puede ser sustentada en base a retos, o dificultad en obtener cierta meta.
- Expresión: Es que el usuario se sienta identificado según sus intereses, esto puede lograrse por medio de recompensas, regalos etc.
- Competición: Elemento motivador para los individuos, el cual consiste en poder compararse con otros individuos.
- Altruismo: Consecución de objetivos por el bien común. El alcance conecta con la dinámica del estatus y con el de auto-expresión.

En la tabla 2.2 se puede observar las principales características que tiene cada técnica de Gamificación.

Técnicas de Gamificación	Competitivo	Reconocimiento al Progreso	Reconocimiento al Esfuerzo	Estimulación para continuar	Multijugador
Mecánicas de Juego					
Recolección	X	X	X	X	X
Puntos		X	X	X	
Niveles		X		X	
Premios			X	X	
Bienes Virtuales		X	X	X	
Clasificadores	X	X	X	X	X

Desafíos	X			X	X
Misiones o Retos		X	X	X	
Regalos		X	X	X	
Dinámicas de Juego					
Recompensa		X	X	X	
Estatus		X	X	X	
Logro		X	X	X	
Expresión (o auto expresión)	X		X		X
Competición	X	X	X		X
Altruismo					X

Tabla 2.2 Propiedades principales que debe de cubrir las Técnicas de Gamificación en un Juego.

Sin embargo el concepto de gamificación es distinto de otros conceptos similares como juegos y simulaciones. Una diferencia importante radica en el ciclo de tiempo en el que cada uno opera. Los juegos y simulaciones suelen involucrar un inicio y un fin definitivo.

El contexto de aprendizaje representa una aplicación natural de gamificación, como la motivación y el compromiso son fundamentales para los resultados de aprendizaje positivos. En efecto la gamificación ha sido muy promocionada como un mecanismo para hacer divertido el aprendizaje y aumentar la motivación en el aprendizaje y la responsabilidad (DuVernet & Popp, 2014).

2.1.3 Prácticas de Juegos

El juego y el movimiento actúan como verdadero motor del desarrollo individual. La intervención psicomotriz realizada con niños en desarrollo, puede y debe beneficiarse de las posibilidades que aporta la conducta.

Gracias al juego, el niño puede reducir las consecuencias de sus errores (exploración) superar los límites de la realidad, proyectar su mundo interior y mostrar su forma de ser, divertirse, incorporar modelos y normas y desarrollar su personalización.

Después de los dos años empiezan a poder representar lo que no está presente. Aparecen los juegos de ficción. En este juego simbólico, el niño o la niña adopta papeles que representa haciendo uso de los datos que han recogido de su experiencia o de la observación de las personas que realizan esos papeles.

En torno a los siete años el juego infantil sufre una reorientación, aparecen los juegos de reglas que se basan en el desarrollo anterior, pues necesitan el dominio de los esquemas motores y símbolos que ahora se integran y se subordinan a las normas o reglas del juego (Berruezo y Adelantado, 2000).

2.1.4 Psicomotricidad Fina Viso-Manual

El término psicomotriz o psicomotricidad nace a principios del siglo XX. Se puede definir psicomotricidad como aquella ciencia que pretende desarrollar al máximo las capacidades individuales, valiéndose de la experimentación y la ejercitación consciente del propio cuerpo. Al principio, la psicomotricidad como disciplina se limitaba al tratamiento de aquellos niños y adolescentes que presentaban alguna deficiencia física o psíquica, pero actualmente, se considera una metodología multidisciplinaria cuya finalidad es el desarrollo armónico del niño (Pérez Cameselle & Ideaspropias, 2004). El término “psicomotricidad” integra las interacciones cognitivas, emocionales, simbólicas y sensoriomotrices en la capacidad de ser y de expresarse en un contexto psicosocial. La psicomotricidad desempeña un papel fundamental en el desarrollo armónico de la personalidad. La psicomotricidad integra varios aspectos ver Fig. 2.2 (Addesse, Caniche, & Silva, 2002):

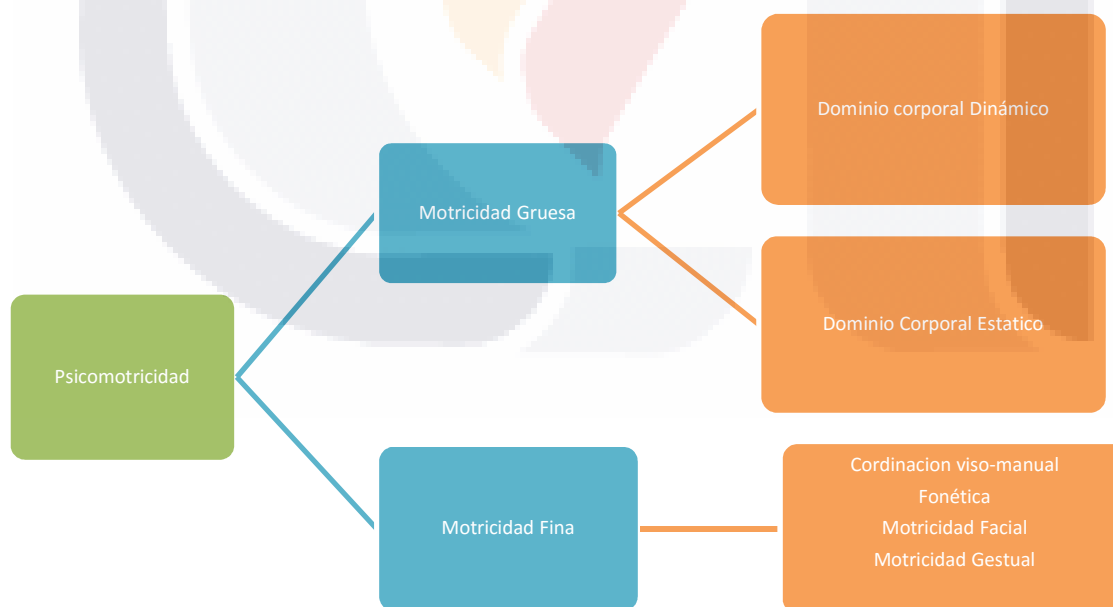


Fig. 2.2 Diagrama de división del área de psicomotricidad.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Psicomotricidad Gruesa: Se refiere al control que se tiene sobre el propio cuerpo, en especial los movimientos globales y amplios dirigidos a todo el cuerpo (acciones realizadas con la totalidad del cuerpo) coordinando desplazamientos como lo son el equilibrio y los sentidos. Este tipo de psicomotricidad se puede distinguir entre dominio corporal dinámico y dominio corporal estático (Ardanaz Garcia, 2009).

Psicomotricidad Fina: Este tipo de psicomotricidad se corresponde con las actividades que necesitan precisión y un mayor nivel de coordinación. La psicomotricidad fina se refiere a los movimientos realizados por una o varias partes del cuerpo. Ésta se empieza a desarrollar alrededor del año y medio ya que implica un nivel de maduración y aprendizaje previo. Dentro de la psicomotricidad fina se puede tratar (Ardanaz Garcia, 2009):

- **Coordinación viso-manual:** la cual conduce al niño al dominio de la mano. La coordinación viso-manual es la capacidad de realizar ejercicios con la mano de acuerdo a lo que ha visto. En esta intervienen el brazo, antebrazo, muñeca y mano. Una vez adquirida una buena coordinación viso manual, el niño puede dominar la escritura.
- **Fonética:** Todo lenguaje oral se apoya en aspectos funcionales que son los que le dan al cuerpo al acto de fonación, a la motricidad general de cada uno de los órganos que intervienen en él, a la coordinación de los movimientos necesarios a la automatización progresiva del proceso fonético de habla.
- **Motricidad gestual.** Movimientos específicamente con la mano.
- **Motricidad Facial.** Es importante desde el punto de vista del dominio de la musculatura y de la posibilidad de comunicarse y relacionarse. El dominio de los músculos de la cara permitirá acentuar unos movimientos que puede exteriorizar los sentimientos y emociones. Es un instrumento fundamental para comunicarse con la gente que se rodea.

Coordinación viso-manual.

En la evolución de la especie humana la liberalización de las manos constituye un hito para el desarrollo. La mano adquirió a partir de ese momento un creciente refinamiento de sus posibilidades funcionales (oposición del pulgar, singularización de los dedos) lo que aumentó las posibilidades exploratorias y la capacidad discriminativa. La evolución y

mejora de la motricidad de la mano manifiesta un control más refinado y mejora la capacidad de procesar información visual para relacionarla con acciones precisas y eficaces.

La mano es el órgano del tacto activo, percibe al tocar más que al ser tocada. La información la capta a través de posibilidades motrices de los dedos que seleccionan los datos de los objetivos que los identifican por su forma, contorno y textura. La mano es algo así como nuestro intérprete en la relación con el mundo de los objetos. Por otro lado posibilita la autonomía, dominio, descubrimiento corporal, exploración espacial, relación con otros. Permite la adaptación al mundo físico y social (Berruezo y Adelantado, 2000).

Competencia y metodología en la intervención psicomotriz.

La intervención psicomotriz tiene un núcleo común en torno a la expresión a través del movimiento pero difiere en cuanto al método según sea su orientación. Por un lado existe una orientación clínica y por otra una orientación educativa, utiliza la observación, trabaja normalmente con grupos de edad. Estos dos serían los enfoques metodológicos más claramente diferenciados, pero existen otras posibilidades y otros planteamientos que combinan diversos elementos.

Sea cual sea el punto de vista metodológico, la práctica de la psicomotricidad incluye ciertos elementos que no podemos dejar de lado en esta reflexión sobre su contenido. Nos referimos al juego como elemento de trabajo, a los parámetros para la comprensión de la actividad del sujeto en la sesión de psicomotricidad, la observación y el diagnóstico psicomotores.

Se muestra a continuación el desarrollo de la psicomotricidad en distintas edades.

Desarrollo psicomotor 3 años:

- Espontaneidad, soltura y armonía en sus movimientos.
- Mayor dominio del propio cuerpo.
- Diferencia segmentos y elementos corporales en sí mismo, en los demás y en los objetos.
- Desplazamientos: carrera, parada.
- Coordinación y precisión en las tareas de psicomotricidad fina.
- Pasa del garabateo en trazos circulares a completar dibujos y figuras.
- Comienza a manejar nociones espacio-temporales básicas como arriba-abajo, delante-detrás, antes-después, deprisa-despacio.

Desarrollo psicomotor 4 años

- Percibe la estructura de su cuerpo.
- Realiza tareas globales a través de la imitación.
- Mayor dominio en los desplazamientos como la marcha y la carrera con giros, paradas y cambios de dirección y de velocidad.
- Dominio del trazo.
- Realiza tareas finas como: enlazar, coser, enhebrar.
- Representa la figura humana en sus dibujos y creaciones.
- Ordena acontecimientos cortos en el tiempo y usa los términos ayer, hoy y mañana.

Desarrollo psicomotor 5-6 años

- Ajuste corporal. Es capaz de organizar el espacio en relación a su esquema corporal.
- Se define la lateralidad distinguiendo ambos lados del cuerpo y cuál es el dominante.
- Gran control y dominio en la coordinación motriz.
- Avance en su agilidad, equilibrio y control tónico.
- Realiza tareas complejas que requieren una gran coordinación óculo-manual.
- El trazo es más desinhibido.
- Define su esquema corporal incluyendo pequeños detalles en la representación de la figura humana.
- Un uso más preciso de los términos espacio-temporales.

Las técnicas que ayudan a la intervención de psicomotricidad fina viso-manual son las que se describen a continuación (Bebes y Mas, 2011):

- Lanzar objetos.
- Enroscar y desenroscar tapas.
- Ensartar un cordón.
- Abrochar y desabrochar botones.
- Atar y desatar lazos.
- Encajar y desencajar objetos.
- Manipular objetos pequeños.
- Modelar con plastilina bolas, cilindros etc.
- Pasar las hojas de un libro.
- Barajar, repartir cartas.
- Picado con punzón.
- Rasgar y recortar con los dedos.
- Doblar papel y rasgar por el doble.
- Recortar con las tijeras.

De las técnicas anteriormente mencionadas existen algunas que crean cierta complejidad al utilizarlas en aplicaciones, por lo que, se escogieron dos de ellas: Encajar y desencajar objetos, Picado con Punzón. Siendo de esta manera el poder aplicar las técnicas de

gamificación mencionadas anteriormente y poder analizar el comportamiento que tiene el niño con discapacidad (capacidades diferentes), con respecto a las técnicas empleadas.

Estas técnicas de Psicomotricidad Fina Viso-Manual se desarrollan entre la edad de 3 y 6 años con respecto a lo anterior mencionado, en el desarrollo psicomotor.

2.1.5 Discapacidad

De acuerdo con la Clasificación Internacional del funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, presentada en 2001, las personas con discapacidad “Son aquellas que tienen una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales y que al interactuar con distintos ambientes de entorno social pueden impedir su participación plena y efectiva en igualdad de condiciones a las demás”.

Al año 2010 las personas que tienen algún tipo de discapacidad son 5 millones 739 mil 270, lo que representa el 5.1% de la población total en México (INEGI, 2010).

El niño deficiente, sea cual fuere la clasificación a la que pertenezca, experimenta dificultades en el nivel funcional en uno o más dominios del aprendizaje primario: psicomotriz, cognoscitivo y afectivo. La evaluación y clasificación de las condiciones discapacitantes mediante estos dominios del aprendizaje facilitan los esfuerzos para fijar objetivos educacionales y para planificar, poner en práctica y evaluar programas de instrucción que respondan a las cualidades y defectos funcionales del niño antes que a sus presuntas necesidades, determinadas por clasificaciones tradicionales (Ramos, 2013).

1. Dominio psicomotriz: objetivos que destaquen alguna habilidad muscular o motriz, alguna manipulación de material y objetivos o algún acto que requiera coordinación neuromuscular.

2. Dominio cognoscitivo: objetivos que tratan del recuerdo o reconocimiento de lo sabido y el desarrollo de las habilidades y capacidades intelectuales.

3. Dominio afectivo: objetivos que destacan matices de sentimiento de emoción, o grados de aceptación o rechazo.

2.1.6 Clasificación de discapacidad Psicomotricidad Fina Viso-Manual

Esta discapacidad se puede clasificar según los diferentes criterios: Origen, grado y localización topográfica (Vazquez Eguido, 2012), (Discapacidad Motriz, 2012).

Origen

- Cerebral: Parálisis cerebral, traumatismos craneoencefálicos y tumores.
- Espinal: Poliomiélitis aguda, espina bífida, lesiones medulares, degenerativas y traumatismos medulares.
- Muscular o miopatías: Distrofia muscular progresiva de Duchenne o distrofia escapular de Landouzy-Dejerine.
- Oseo-articular: malformaciones congénitas, malformaciones distróficas y microbianas, reumatismos de la infancia, lesiones por desviaciones del raquis y artritis óseo-articular.
- Vascular: Hemorragia cerebral o reblandecimiento cerebral.

Grado

- Parálisis: Es la ausencia total de movimiento.
- Paresia: ausencia parcial de movimiento.
- Ataxia: Pérdida de coordinación.

Nivel

- Leve: Si realiza sus actividades diarias o básicas por su cuenta.
- Moderado: Si requiere algún tipo de aditamento especial.
- Severo: Si el daño o la lesión requiere del apoyo de una persona para todas las actividades.

Por lo que la clasificación de Grado y Nivel se puede observar dentro de la siguiente Tabla 2.3

Grado	Niveles
Parálisis	Severo
Paresia	Moderado
Ataxia	Leve

Tabla 2.3 Clasificador de Parálisis según el grado en el nivel correspondiente.

Localización Topográfica

- Monoplejía o monoparesia: afecta a un solo miembro.
- Diplejía o diparesia: afecta a partes iguales o simétricas de cada lado del cuerpo.
- Triplejía: Afecta a un miembro superior (brazo) y extremidades inferiores (piernas).
- Hemiplejía o hemiparesia: afecta a un lado del cuerpo (izquierdo o derecho).
- Paraplejía o paraparesia: afecta a las dos piernas.
- Tetraplejía o tetraparesia: afecta a los cuatro miembros.

2.1.7 Juego, Psicomotricidad, Gamificación y Discapacidad

Los niños en situación de discapacidad motora, presentan encefalopatías no progresivas, que pueden tener su comienzo antes del parto o durante él, o en la infancia temprana, y que obstaculiza o impide el desarrollo motor normal. Tienen una serie de características físicas, derivadas directa o indirectamente de su alteración neurológica. Logran ciertas habilidades motrices en forma más lenta y/o distorsionada e incluso es posible que no las adquieran. Además pueden tener otras alteraciones del Sistema Nervioso Central que originen convulsiones, comprometan sus sentidos especiales, su capacidad de aprendizaje y razonamiento, su conducta y sus relaciones interpersonales.

A continuación se explica detalladamente cómo conseguir motivar a los alumnos discapacitados:

- Plantear las sesiones de manera que se estimule el deseo de aprender y se valore el esfuerzo frente al resultado. Sesiones en las que se consiga progresivamente que los sujetos disfruten practicando y aprendan a aceptar la inestabilidad de los resultados motores, es decir, no siempre se consigue el resultado esperado, pero no por eso debemos dejar de intentarlo. Sesiones en las que se acepte como habitual el error en el proceso de aprender, y en las que tengan reconocimiento los progresos, contribuirán a elevar el sentimiento de competencia y mejorarán el autoconcepto (Eztibaliz, 2012).
- Se trata de estimular su capacidad de superación, alabando no tanto sus capacidades como su esfuerzo, dándole la oportunidad de equivocarse. Los niños deben entender que para adquirir una destreza es necesario equivocarse y que los errores forman parte de su aprendizaje, reforzando su tesón y práctica (Cortejoso, Sanchez , Ordax, & Cepeda, 2012).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Es adecuado promocionar la motivación intrínseca y utilizar con cautela la motivación extrínseca para evitar que el control de sus conductas esté fuera del propio sujeto. Dicho de otra manera, se les debe incitar a que despierte en ellos el deseo de dominar las tareas, más que el deseo de competir directamente con sus compañeros.

Es importante el juego en personas con Discapacidad o personas con capacidades diferentes puesto que:

- El juego permite desarrollar la propia capacidad física y mental.
- Es una fuente de autoafirmación, satisfacción y placer.
- Jugar significa ser activo y prepararse para la vida adulta.

Sin duda una carencia importante de juego en la infancia ocasionará un desarrollo incorrecto e incompleto de la personalidad del niño/a (Costa, y otros, 2007).

2.2. Principales Estudios Relacionados

2.2.1. Estudios realizados utilizando técnicas de gamificación

Se implementó la gamificación en el juego de pasapalabra, en el cual para implementar una correcta estrategia de gamificación fue preciso establecer objetivos claros, fijar reglas de participación, un mecanismo de reconocimiento instantáneo de logros y que la participación sea voluntaria.

Lo que contempló Ferrer en el juego de pasapalabra es que los juegos aplicados cumplan una serie de condiciones:

- Sean suficientemente atractivos.
- Proporcionen un nivel de recompensas como para implicar al alumnado en ese proceso.
- Tengan la flexibilidad suficiente como para poder utilizarse tanto de forma individual como colectiva.

A partir del conjunto de premisas anteriores diseñó una aplicación que se articula en torno a tres bloques: aspectos iniciales, desarrollo del juego y resultados.

Esta técnica se aplicó al estudio de la geografía política en secundaria y por conclusión se puede decir que la elaboración de aplicaciones específicas para la docencia virtual y/o gamificada se plantea cada vez en mayor medida como una necesidad para el docente (Melchor Ferrer, 2012).

2.2.2. Estudios relacionados con técnicas de psicomotricidad fina Viso-Manual.

Actualmente se han construido aplicaciones para el desarrollo de la psicomotricidad fina Viso-Manual como lo son Finguer Fun, Picaa, ABC HWT, MELS motricidad fina, Juegos para niños, entre otras aplicaciones.

Finguer Fun: Ayuda a que el niño desarrolle habilidad en los dedos, el cual tiene cuatro mundos mientras más se va avanzando en cada mundo, va aumentando la dificultad, si no logra superar el nivel disminuye la complejidad del mismo, este no tiene control de tiempo. Se trata de poner los dedos en puntos de color que aparecen en la pantalla y presionarlos todos al mismo tiempo (Kujifun, 2014).

Picaa: Es una aplicación diseñado para la creación de actividades didácticas adaptadas para alumnos con necesidades educativas especiales. Es creado para plataformas de Apple, además ofrece adaptar la interfaz de usuario y contexto educativo a ciertas necesidades y capacidades del alumno, además ofrece enseñanza individualizada y soporte a la realización de actividades en grupo (Aprendizaje Movil Picaa).

ABC HWT: Se trata de una aplicación centrada en el trabajo de trazo de letras mayúsculas y minúsculas, números y letras ya sea con el dedo o con un puntero para pantallas capacitivas. Es una aplicación muy básica y sencilla pero efectiva, que ofrece la posibilidad de cambiar de color la tinta (Santabárbara, 2014).

MELS motricidad fina: La aplicación crea diferentes contextos para el crecimiento individual del niño/a, y este a su vez pueda tener éxito en las actividades que realice (E-Learn Dot Com, 2015).

Sin embargo no se encuentran documentadas, y solo fueron propuestas en páginas como las TIC y su utilización en la educación (Bernal, 2015), PictoAplicaciones Blog (Cano, 2013), el cual menciona que habilidad desarrolla y su contenido.

2.3. Contribución y Limitaciones de Estudios Previos

En la sección anterior se habló de los principales estudios realizados y aplicaciones desarrolladas para la psicomotricidad fina viso-manual, sin embargo se realiza un estudio, mostrando las limitaciones y contribuciones que estas aplicaciones ofrecen (ver Tabla 2.4).

2.3.1. Contribución y Limitaciones de aplicaciones para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual

Técnicas de psicomotricidad fina viso-manual desarrolladas en aplicaciones(Bebes y Mas, 2011):

- Lanzar objetos.
- Enroscar y desenroscar tapas.
- Ensartar un cordón.
- Abrochar y desabrochar botones.
- Atar y desatar lazos.
- Encajar y desencajar objetos.
- Manipular objetos pequeños.
- Modelar con plastilina bolas, cilindros etc.
- Pasar las hojas de un libro.
- Barajar, repartir cartas.
- Picado con punzón.
- Rasgar y recortar con los dedos.
- Doblar papel y rasgar por el doblez.
- Recortar con las tijeras.

Aplicación	PICAA	Finger Fun	ABC HWT	MELS Motricidad fina
Técnicas de Psicomotricidad fina viso-manual				
Lanzar Objetos				
Enroscar y desenroscar tapas				
Ensartar cordón				
Abrochar y desabrochar botones				
Atar y desatar lazos				X
Encajar y desencajar objetos	X			X
Manipular objetos				X
Modelar con plastilina				
Pasar las hojas de un libro	X			
Barajar, repartir cartas				
Picado con punzón		X	X	
Rasgar y recortar con los dedos				
Doblar papel				
Recortar con tijeras				

Tabla 2.4 Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual que utilizan las aplicaciones desarrolladas.

Por tal motivo como se puede ver en la Tabla 2.4 no todas las técnicas son utilizadas en las aplicaciones, las que se utilizan más son: Encajar y desencajar objetos y Picado con punzón.

2.3.2. Contribución y Limitaciones de aplicaciones para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual utilizando gamificación

Mecánicas de juego

- Recolección.
- Puntos.
- Niveles.
- Premios.
- Clasificador.
- Desafíos.
- Misiones o Retos.
- Regalos.

Dinámicas de Juego: Son necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas (Gamificación).

- Recompensa.
- Estatus.
- Logro.
- Expresión.
- Competición.
- Altruismo.

Aplicación	PICAA	Finger Fun	ABC HWT	MELS Motricidad fina
Técnicas de Gamificación				
Recolección				
Puntos				
Niveles	X	X	X	X
Premios				
Clasificador				X
Desafíos		X		
Misiones o Retos				
Regalos				
Recompensa		X		
Estatus				
Expresión				
Competición				
Altruismo				

Tabla 2.5 Tabla de técnicas de gamificación en diferentes aplicaciones que desarrollan la psicomotricidad fina viso-manual.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Como se puede ver en la tabla 2.5 las aplicaciones desarrolladas utilizan ciertas técnicas de gamificación, sin embargo la mayoría utiliza dos técnicas o menos, solo una utiliza tres técnicas, pero somete al usuario a estrés, por tal motivo, si es utilizado por un niño este tipo de aplicaciones le tomaría poco tiempo el abandonarla.



CAPÍTULO III: METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

La actividad de desarrollo de software, desde el punto de vista económico y de negocios, se enfoca en satisfacer las necesidades del usuario. Por lo que el problema fundamental es el satisfacer al usuario a través de las prestaciones de productos.

Para el desarrollo de un producto se requiere de un modelo de proceso de software, el cual permitirá realizar los productos de software mediante un conjunto de herramientas, técnicas y procesos, los cuales brindan soporte y facilitan el logro u obtención de una meta además guía que es lo que se tiene que hacer a lo largo del desarrollo de software para construir un producto de calidad dentro del presupuesto y a tiempo (Gutierrez, 2011).

Es por esto que el intento por satisfacer las necesidades de usuario forma un espiral, ya que al satisfacer las necesidades establecidas surgen otras nuevas. Por lo tanto el software o producto será cada vez más complejo. Este tipo de desarrollo lo que requiere es un modelo que permita realizarlo cada vez más complejo.

El desarrollo del software está limitada por tres restricciones: Calidad, Tiempo y Requisitos.

Un modelo del proceso de software es una descripción simplificada del software. Los distintos modelos son representados desde una perspectiva particular, y de esta manera, proporciona información parcial sobre el proceso. Los modelos de procesos de software genéricos son:

- Modelo en cascada: Considera las actividades fundamentales del proceso de especificación, desarrollo, validación y evolución y se representa como fases separadas como la especificación de requerimientos, diseño del software, implementación, pruebas, etc.
- Modelos evolutivos: Los modelos evolutivos son iterativos, los cuales permiten desarrollar versiones cada vez más completas del software. Este enfoque entrelaza las actividades de especificación, desarrollo y validación. Se desarrolla un sistema inicial a partir de especificaciones y se va refinando basándose en peticiones del cliente para producir un sistema que satisfaga las necesidades del usuario.

- El modelo de desarrollo espiral es un generador de modelo de proceso impulsado por el riesgo, que se usa para guiar la ingeniería concurrente con participantes múltiples de sistemas intensos en software. Las principales características de este modelo es: el enfoque cíclico el cual es el crecimiento incremental del grado de definición de un sistema y su implementación; otra característica de este modelo es el punto de referencia de anclaje puntual para asegurar el compromiso del participante con soluciones factibles (Pressman, 2010).
- Ingeniería del software basada en componentes: Se basa en la existencia de un número significativo de componentes reutilizables. Este proceso se enfoca en integrar los componentes en el sistema más que en desarrollarlo desde cero (Somerville, 2005).

En base al estudio relacionado con los diferentes modelos existentes para el desarrollo de este tipo de APPs se resume las características principales de cada uno en la Tabla 3.1.

Características Modelo de SW	Incremental o Evolutivo	Producto Funcional En cada iteración	Satisfacer necesidades de Usuario	Análisis de requerimientos, Diseño, Construcción, Pruebas	Análisis de Riesgos	Tiempo, Costo, Calidad
Modelo en Cascada		X	X	X		X
Construcción de Prototipos	X		X	X		
Modelo DRA		X		X		X
Modelo Evolutivo Espiral	X	X	X	X	X	X
Desarrollo basado en Componentes	X	X	X	X		X

Tabla 3.1 Comparación de modelos, según las necesidades que debe de cumplir la realización de la APP.

Por tal motivo se seleccionó el modelo en Espiral para el desarrollo de este tipo de APPs, ya que cubre con las necesidades mencionadas en el apartado de Declaración del problema de investigación con respecto a las necesidades del usuario que se deben de satisfacer en el desarrollo de la APP y en el apartado de Modelo de proceso de software las características de cada modelo.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Ahora bien como se mencionó antes el término de gamificación utiliza mecánicas de juego. Se puede decir que el juego y el movimiento actúan como verdadero motor del desarrollo individual. ¿Podemos utilizar lo aprendido de los juegos y aplicarlo a un entorno educativo O en este caso a la motivación para el desarrollo de la psicomotricidad fina viso-manual en niños con discapacidad?

La Gamificación (Gamification en inglés) es una disciplina que se centra en aplicar elementos extraídos de los juegos para introducirlos en contextos diferentes para conseguir un objetivo. Aunque en el fondo, no es más que diseñar sistemas que aumenten la motivación, felicidad y diversión utilizando elementos de los juegos (Manrique, 2013).

Técnicas de gamificación consideradas que motivan y no se compite con otros compañeros.

Mecánicas de juego: Crear una serie de experiencia que enriquecen la actividad al usuario aportando un atractivo y motivación (Gamificación).

- Niveles: Objetivos o umbrales que al ser cumplidos permiten subir de nivel basándose en la participación (Wikipedia , 2014) aumentando así el nivel de complejidad.
- Premios: Recompensa tangible a la consecución de un objetivo mediante una acción o serie de acciones.

Dinámicas de juego: Son necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas (Gamificación).

- Logro: Al completar alguna tarea compleja se le da cierto logro, esta puede ser sustentada en base a retos, o dificultad en obtener cierta meta.

CAPÍTULO IV: MODELO PROPUESTO BASADO EN EL MODELO EN ESPIRAL

4.1. Proceso de Modelo Espiral

Para resolver este problema, se desarrolló el modelo en espiral inspirado en Boehm (Boehm & TRW Defense System Group, 1988). El modelo en espiral es un modelo evolutivo del proceso de software que se acopla con la naturaleza iterativa de hacer prototipos con aspectos controlados y sistémicos del modelo de cascada. Éste modelo tiene dos características esenciales:

- Enfoque cíclico: Crecimiento incremental de un sistema y su implementación reduciendo el grado de riesgo.
- Puntos de referencia de anclaje puntual: Asegura el compromiso del participante por medio de soluciones factibles y satisfactorias para ambos.

En el empleo de este modelo el software se desarrolla en una serie de entregas evolutivas. Durante las primeras iteraciones se entrega un producto, prototipo, y/o modelo; para que en las siguientes iteraciones se produzcan versiones más completas. Este modelo se divide por el equipo en actividades estructurales. Cada una de estas actividades representa un segmento de trayectoria en espiral. El equipo de software realiza actividades en un circuito alrededor de la espiral en el sentido horario (Pressman, 2010). Es decir las actividades estructurales son llamadas regiones de tareas (Méndez Nava , 2006).

Algunas de las ventajas de éste modelo según Méndez (Méndez Nava , 2006) son:

- Puede adaptarse y aplicarse a lo largo de la vida del software.
- El desarrollador y el cliente comprenden y reaccionan mejor ante riesgos en cada uno de los niveles evolutivos.
- Permite aplicar un enfoque de construcción de prototipos en cualquier etapa de evolución del producto.
- Demanda una consideración directa de los riesgos en las etapas del proyecto.
- Reduce riesgos antes de que se conviertan en problemáticos.

Este modelo en espiral nos ayudará a construir aplicaciones utilizando técnicas de gamificación para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual; por lo cual se propuso un modelo basado en el modelo de Boehm:

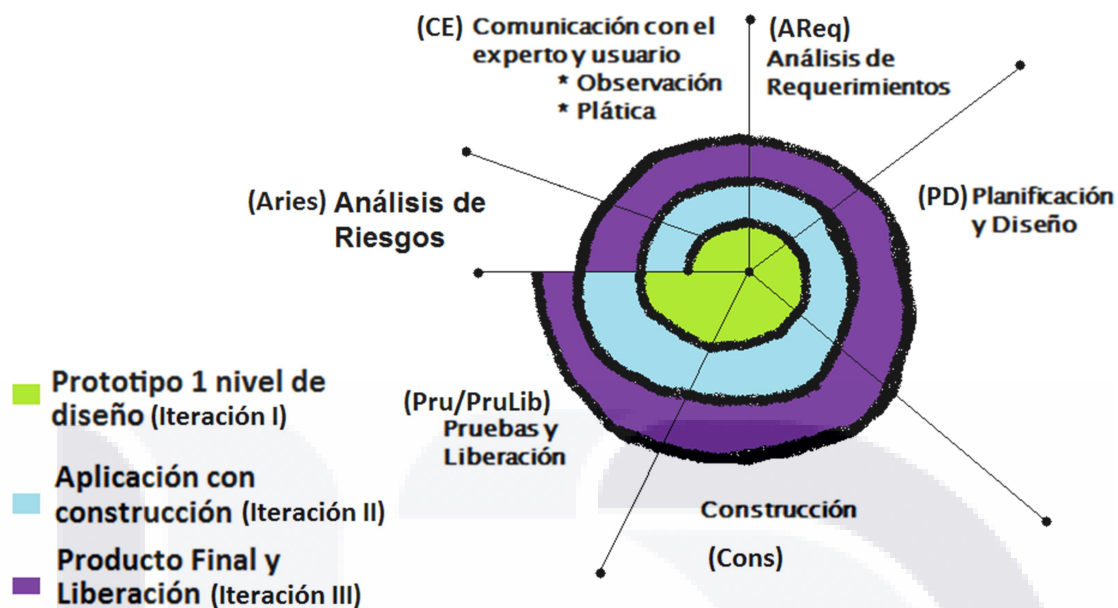


Fig. 4.1 Propuesta del modelo en espiral para el proceso de APP en la psicomotricidad fina viso-manual utilizando técnicas de gamificación.

Este modelo consta de tres iteraciones, para determinar la cantidad de iteraciones que se va a manejar, se basa en el modelo de Team Software Process y el modelo definido en Pressman (Pressman R. S., Ingeniería de software. Un enfoque Práctico, 2010); En este último se menciona que la primera iteración es para el desarrollo de Conceptos, la Segunda Iteración es para el desarrollo de nuevos productos, y la tercera iteración es para la mejora de productos, una vez terminado estas iteraciones se prosigue a una cuarta iteración que es el mantenimiento del software, sin embargo y para este caso solo se considerarán tres iteraciones que es hasta la finalización de la App. Por otro lado en el modelo de Team Software Process (Humphrey, 2000) maneja tres ciclos los cuales consisten en lo siguiente: El primer ciclo se construye un subconjunto mínimo de producto final, en el segundo ciclo se construye en base a los resultados del primer ciclo (en este ciclo se realizan los cambios en los equipos, ajuste de procesos y uso de más métodos de calidad. Al final del segundo ciclo se tendrá datos de dos proyectos completos, terminado los dos ciclos anteriores se puede repetir el ciclo una vez más por lo que al finalizar los ciclos se deberá tener una idea más clara del desarrollo.

4.1.1 Iteración I

■ En este diagrama lo marcado por verde es el análisis de las técnicas de psicomotricidad y las técnicas de gamificación los requerimientos, el diseño, construcción, pruebas y liberación.

- **(CE I) Comunicación con el experto y usuario en el área de psicomotricidad**
 - Se habla con el experto: En esta etapa se habla con el experto en el desarrollo de psicomotricidad fina se recolecta información para saber qué actividades se desarrolla más en los niños, y se habla con el experto en ingeniería de software para ver el camino que la aplicación deberá tomar.
 - Observar a los usuarios: Se observa a los niños con distintas capacidades para ver su reacción que tienen en base a los dispositivos móviles, y cómo este tipo de dispositivos les beneficia.
- **(AReq I) Análisis de Requerimientos**
 - Conforme a la información recolectada se realiza el análisis de requerimientos: El cual consiste en investigar, para esta etapa, las actividades que se desarrollan y en que benefician al usuario, así como las técnicas de gamificación adecuadas y se definen las técnicas para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual a utilizar.
- **(PD I) Planificación y Diseño**
 - Según los requerimientos planificar y diseñar el trabajo a realizar. En esta etapa se planifica las técnicas para utilizarla en la aplicación así como el diseño que estas técnicas tendrán, tanto visualmente (interfaz gráfica), como diagramas de clases, objetos, se define la arquitectura a utilizar.
- **(C I) Construcción**
 - En base a los requerimientos, a la planificación y diseño se realiza la construcción del documento de la aplicación.
- **(P I) Pruebas**
 - Se realizará según a los requerimientos si cumple o no este primer paso y las modificaciones a realizar.

4.1.2 Iteración II

 Lo marcado por azul es el análisis de los nuevos requerimientos, en base a las pruebas realizadas.

- **(ARies II)** Una vez realizadas las primeras pruebas se realiza el análisis de riesgos de la aplicación del proceso de diseño, para determinar si es conveniente el desarrollo de la aplicación y los ajustes que se tendrán que realizar en la siguiente iteración.
- **(CE II)** Comunicación con el experto en el área de Ingeniería de software, el cual después de la construcción de la documentación requerida y del análisis de riesgos que tiene con el que cuenta el desarrollo de la aplicación se plantean nuevas ideas y modificaciones a realizar, o bien en el caso de que se haya detectado un alto costo y bajo beneficio en el desarrollo de la aplicación tomar las medidas adecuadas para el desarrollo de la aplicación.
- **(AReq II)** Análisis de requerimientos: En base a las nuevas ideas y a las modificaciones a realizar se plantean de nuevo los requerimientos, si existe algún cambio se cambia o se actualiza.
- **(PD II)** Planificación del proyecto y el diseño: En esta parte de proceso se actualizan los diagramas para cumplir los nuevos requerimientos y se realiza el diseño en base a los nuevos requerimientos para proseguir de esta manera con la construcción.
- **(C II)** Construcción
 - Desarrollo y codificación de la aplicación en base al diseño de cada componente (técnicas de psicomotricidad fina viso-manual y técnicas de gamificación) y unir ambos componentes.
- **(P II)** Pruebas
 - Realizar pruebas con el usuario final, observando su comportamiento y recolectar información para la etapa final.

4.1.3 Iteración III

 Si existen modificaciones que realizar se realizará una vez más el ciclo y se realizarán las adecuaciones pertinentes dejando en un tercer ciclo concluida su liberación.

- **(ARies III)** Una vez realizado las pruebas de la iteración 2, y puesto que es la primera iteración que tiene el niño con la aplicación, se procede al análisis de riesgos el cual deberá considerar los siguientes puntos.
 - Al usuario directamente en su reacción emocional ante la APP.
 - Diseño visual de la APP desde el punto de vista del niño, padres y Maestros.
 - Aceptación de las técnicas empleadas en el desarrollo de la aplicación.
- **(CE III)** Comunicación con el experto en el área de Ingeniería de software y psicomotricidad fina viso-manual: Se llevará a cabo la comunicación con los expertos en el área después del análisis de riesgos en el cual se determinará el procedimiento que se llevará a cabo en la siguiente iteración, las modificaciones a realizar en el diseño (si se acepta continuar con la aplicación hasta declinar la construcción y ver un nuevo método en caso de no contar con el presupuesto o la aceptación del niño o que la APP necesite más del tiempo previsto).
- **(AReq III)** Análisis de requerimientos: En base a la información recolectada y a lo hablado con los expertos en el área, se verifica que parte de los requerimientos no se cumplieron y se realiza modificaciones en la aplicación y documentación si es el caso de aceptar continuar con la APP.
- **(PD III)** Planificación del proyecto y el diseño: Se realizan los cambios en la documentación y en el diseño si es el caso.
- **(C III)** Construcción
 - Se aplican los cambios pertinentes en la aplicación, en base al diseño, para dejarlo funcionando.
- **(PL)** Pruebas y Liberación: Realizar pruebas con el usuario final para dar por concluido la aceptación de todos los requerimientos y dar por liberado el proyecto.

4.2 Actividades a realizar por cada iteración.

4.2.1 Tabla de Actividades y sus claves.

Iteración I	
• (CEU I) Comunicación con el Experto y el Usuario	
	○ (CEU I-EE) Entrevista con el Experto
	○ (CEU I-RI) Recabar la información de la preocupación principal en la entrevista

	○ (CEU I-OU) Observar al Usuario para detectar las necesidades.
	○ (CEU I-NE) Hablar de Necesidades en la entrevista
	○ (CEU I-AP) Hablar del Alcance de la aplicación durante la entrevista
• (AReq I) Análisis de Requerimientos	
	○ (AReq I-IC) Investigación de los principales conceptos de la aplicación a desarrollar.
	○ (AReq I-DEA) Definir Elementos de acuerdo a los conceptos a utilizar en la APP.
	○ (AReq I-PF) Especificar las principales funciones del sistema
	○ (AReq I-CO) Especificar características operacionales
	○ (AReq I-RS) Establecer restricciones del software.
	○ (AReq I-IS) Indicar Interfaz del software
	○ (AReq I-RF) Establecer requerimientos Funcionales y No Funcionales
• (PD I) Planificación y Diseño	
	○ (PD I-A) Definir la Arquitectura a Utilizar
	○ (PD I-DA) Realizar el diseño en base a la Arquitectura.
	○ (PD I-DES) Diagrama de estructura del sistema
	○ (PD I-DB) Diagrama de Bloques
	○ (PD I-MC) Modelo centralizado
	○ (PD I-DD) Diagrama de descomposición Modular
• (C I) Construcción	
	○ (C I-DCUG) Realizar Diagrama de casos de uso general
	○ (C I-DCG) Realizar Diagrama de clases general
	○ (C I-DTV) Diagrama de clases técnica viso-manual
	○ (C I-DIG) Diseño de Interfaz Gráfica
	○ (C I-DP) Diseño de Pruebas
• (P I) Pruebas	
	○ (P I-EP) Realizar las pruebas especificadas
	○ (P I-RIR) Recolectar Información de los resultados
Iteración II	
• (ARies II) Análisis de Riesgos	
	○ (ARies II-DPR) Documentar Posibles Riesgos en base al diseño de la APP.
	○ (ARies II-ARA) Analizar los riesgos de la APP.
• (CEU II) Comunicación con el Experto	
	○ (CEU II-SPR) Planear la solución de los posibles Riesgos.
	○ (CEU II-PCE) Planear Cambios a realizar en cada etapa

	○ (CEU II-RINR) Recolectar información de nuevos requerimientos
• (AReq II) Análisis de Requerimientos	
	○ (AReq II-ANR) Analizar los nuevos requerimientos.
	○ (AReq I-CR) Realizar cambios en los requerimientos funcionales y no Funcionales.
• (PD II) Planificación y Diseño	
	○ (PD II-AC) Administrar Cambios
	○ (PD II-DR) Actualizar y realizar diagramas correspondientes a los cambios en los requerimientos
	○ (PD II-ADIG) Actualizar y realizar diseños de interfaz gráfica.
	○ (PD II-DP) Diseñar Pruebas de APP.
• (C II) Construcción	
	○ (C II-CM) Codificación módulos
	○ (C II-UM) Unificar módulos en cada componente
	○ (C II-IC) Integrar componentes
	○ (C II-IA) Implementar APP.
• (P II) Pruebas	
	○ (P II-RP) Realizar Pruebas a la APP
	○ (P II-RI) Recolectar Información de las pruebas realizadas a la APP
Iteración III	
• (ARies III) Análisis de Riesgos	
	○ (ARies III-DRA) Documentar Posibles Riesgos en base al diseño de la APP.
	○ (ARies III-AR) Analizar los riesgos.
	○ (ARies III-CR) Clasificar riesgos
	○ (ARies III-DAR) Decidir la acción a tomar en base a los riesgos.
• (CE III) Comunicación con el Experto	
	○ (CE III-PSPR) Planear la solución de los posibles Riesgos.
	○ (CE III-PC) Planear Cambios a realizar en cada etapa
	○ (CE III-RINR) Recolectar información de nuevos requerimientos
• (AReq III) Análisis de Requerimientos	
	○ (AReq III-ANR) Analizar los nuevos requerimientos.
	○ (AReq III-CR) Realizar cambios en los requerimientos funcionales y no Funcionales.
• (PD III) Planificación y Diseño	
	○ (PD III-AC) Administrar Cambios
	○ (PD III-DR) Actualizar y realizar diagramas correspondientes a los cambios en los requerimientos
	○ (PD III-ADIG) Actualizar y realizar diseños de interfaz gráfica.

	○ (PD III-DP) Diseñar Pruebas de APP.
• (C III) Construcción	
	○ (C III-CCM) Codificación de cambios y nuevos módulos dependiendo del caso.
	○ (C III-CUM) Unificar módulos en cada componente
	○ (C III-IC) Integrar componentes
	○ (C III-IA) Implementar APP.
• (PL I) Pruebas y Liberación	
	○ (PL IIII-RP) Realizar Pruebas
	○ (PL III-RI) Recolectar Información
	○ (PL III-LA) En caso de decidir dar por terminada la iteración se libera la APP al Usuario.

Tabla 4.1 Tabla de claves y actividades de cada fase según la iteración del modelo propuesto.

4.2.2 Descripción de actividades generales que se realizarán en cada fase del modelo propuesto.

(CE) Comunicación con el Experto y Usuario

La entrevista es una forma de recoger información de otra persona a través de una comunicación interpersonal que se lleva a cabo por medio de una conversación (Fig. 4.4). Esta conversación debe de tener las siguientes fases. Preparación, Realización y Análisis. Las entrevistas se realiza con los involucrados con el sistema, en este tipo de entrevistas el desarrollador realiza preguntas sobre el sistema a desarrollar y los métodos que manejan. Este tipo de entrevista se puede realizar de dos formas: Entrevistas cerradas y Entrevistas Abiertas.

Las entrevistas sirven para obtener una comprensión general de cómo los usuarios podrían interactuar con el sistema y las dificultades a las que se enfrentan con los sistemas actuales.

(AReq) Análisis de Requerimientos

Antes de hablar del análisis de requerimientos se hablará de la definición de requerimientos.

Requerimientos: Los requerimientos son las propiedades esenciales y deseables que especifican las funciones que debe de realizar el sistema. El requerimiento expresa el

propósito del sistema sin tener en cuenta cómo se va a implementar. Una forma fácil de entender que son los requerimientos es que los requerimientos identifican el que del sistema.

Ahora bien el Análisis de requerimientos: Es el conjunto de técnicas y procedimientos que permiten conocer los elementos necesarios del software. Esta tarea permite especificar las características operacionales del software, su interfaz y las restricciones que este mismo deberá tener (Gómez Fuentes, 2011).

El análisis de requerimientos se realiza con la información recolectada mediante la comunicación con el experto, esta información debe de estar clasificada en los siguientes aspectos: Ambiente Físico, Interfaces, Usuarios y factores humanos, funcionalidad, documentación, datos, recursos seguridad y aseguramiento de calidad.

(PD) Planificación y Diseño

Antes de que el proyecto comience, se debe de realizar una estimación del trabajo a realizar, los recursos necesarios, el tiempo que se necesitará. El objetivo de la planificación del proyecto de software es proporcionar un marco que permite hacer estimaciones razonables de recursos, coste y planificación temporal.

La primera actividad que se debe de realizar dentro de la planificación del proyecto es el determinar el ámbito del software, el cual consiste en describir el control y los datos a procesar, la función, el rendimiento, las restricciones, la interfaz y la fiabilidad (Pressman, 2010).

Una vez realizado la planificación se realiza el diseño del sistema el cual consiste en proporcionar la funcionalidad del sistema a través de sus diferentes componentes. Las actividades que se realizan es el: Dividir requerimientos, Identificar subsistemas, asignar requerimientos a los subsistemas, especificar la funcionalidad de los subsistemas y por último definir las interfaces del subsistema (Somerville, 2005).

Durante la actividad de requerimientos y diseño del sistema, puede ser modelado como un conjunto de componentes y de relaciones entre estos componentes y se puede ilustrar gráficamente en un modelo arquitectónico del sistema.

Un modelo arquitectónico o arquitectura de software define la estructura del sistema. Esta estructura se constituye de componentes –módulos o piezas de código que nacen de la noción de abstracción, cumpliendo funciones específicas, e interactuando entre sí con un comportamiento definido, por lo que la arquitectura de software puede considerarse como el puente entre requerimientos del sistema e implementación (Bass, Clements, & Kazman, 2012).

Por lo que el diseño de la arquitectura intenta establecer una organización del sistema que satisfaga los requerimientos funcionales y no funcionales del propio sistema. Debido a que es un proceso creativo, las actividades dentro del proceso difieren dependiendo del tipo de sistema a desarrollar, la experiencia y conocimiento del arquitecto del sistema y los requerimientos específicos del mismo. Durante el proceso de diseño arquitectónico, los arquitectos deben tomar distintas decisiones, las cuales afectan al sistema y su proceso de desarrollo. Dentro del diseño, los arquitectos del sistema deben de responder las siguientes preguntas (Somerville, 2005):

- ¿Existe una arquitectura de aplicación genérica que pueda actuar como una plantilla para el sistema que se están diseñando?
- ¿Cómo se distribuirá el sistema entre varios procesadores?
- ¿Qué estilo será o estilos arquitectónicos son apropiados para el sistema?
- ¿Cuál será la aproximación fundamental utilizada para estructurar el sistema?
- ¿Cómo se descompondrá en módulos las unidades estructurales del sistema?
- ¿Qué estrategia se usará para controlar el funcionamiento de las unidades del sistema?
- ¿Cómo se evaluará el diseño arquitectónico?
- ¿Cómo debería documentarse la arquitectura del sistema?

Además en un estilo arquitectónico se debe de incluir las siguientes tres cuestiones de diseño.

1. Elegir la estructura más adecuada.
2. Decidir la estrategia para descomponer subsistemas en sus componentes o módulos.
3. Desarrollar modelo general de relaciones de control entre las partes establecidas del sistema.

Para elegir la estructura más adecuada al sistema la organización de un sistema refleja la estrategia básica usada para estructurar dicho sistema, ya que deben tomarse decisiones sobre la totalidad del modelo organizacional de un sistema al principio del proceso de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

diseño arquitectónico. Esta organización puede reflejarse directamente en la estructura de los subsistemas.

Una vez que se ha elegido la estructura más adecuada al sistema se procede con decidir la estrategia para descomponer subsistemas en sus componentes o módulos o mejor dicho elegir el estilo de descomposición modular.

Existen dos estrategias principales que se pueden usar cuando se descomponga un subsistema en módulos:

1. Descomposición orientada a objetos.
2. Descomposición orientada a flujos de funciones.

Elegido la descomposición modular se procede a seleccionar el estilo de control en base al modelo de estructura usado, ya que los modelos estructurales no incluyen información de control. Los modelos de control a nivel arquitectónico están relacionados con el flujo de control entre subsistemas. Hay dos estilos de control genéricos que se usan en sistemas de software:

1. Control Centralizado.
2. Control Basado en eventos.

(C) Construcción

Una vez realizado la elección de la arquitectura se procede a la realización de los diagramas correspondientes, Diagrama de Clases mediante la utilización de UML (Fig. 4.6), Diseño de Interfaz (Fig. 4.7), Diseño de Pruebas, Programación “Codificación” (Wikipedia, 2015).

El **diseño de la interfaz** se centra en tres áreas de interés: Diseño de interfaz entre los componentes del software. Diseño de interfaces entre el software y los otros productores y consumidores de información no humanos. Diseño de interfaz entre el hombre y la computadora.

El proceso de diseño de interfaz de usuario (interfaz entre el hombre y la computadora) es iterativo ya que acompaña de cuatro actividades distintas de marco de trabajo: Análisis y modelado de usuarios, tareas y entornos, diseño de Interfaz, implementación de la interfaz y

validación de interfaz. Estas tareas aparecerán más de una vez, en donde a medida que avanza el sistema se representará la elaboración adicional de los requisitos y el diseño resultante (Pressman, 2010). Su objetivo principal es definir un conjunto de objetos y acciones de interfaz que posibiliten al usuario llevar a cabo todas las tareas definidas de forma que cumplan todos los objetivos de usabilidad definidos por el sistema.

El **diseño de pruebas** se debe de realizar con el objetivo de encontrar el mayor número de errores posibles con la mínima cantidad de esfuerzo y tiempo posible. El software se puede probar de dos formas (Fig. 4.8): conociendo la función específica para la que fue diseñado el producto, esta forma se puede llevar a cabo pruebas que demuestren que cada función es completamente operativa y al mismo tiempo buscar errores en cada función (prueba de caja negra) y la segunda forma conociendo el funcionamiento del producto se pueden desarrollar pruebas que aseguren que todas las piezas encajan, es decir, que la operación interna se ajusta a las especificaciones y que todos los componentes internos se han comprobado de forma adecuada (prueba de caja blanca).

Codificación

Implementar un diseño en código puede ser la parte más obvia del trabajo de ingeniería de software, pero no necesariamente es la que demanda mayor trabajo y ni la más complicada. La complejidad y la duración de esta etapa está íntimamente relacionada al o a los lenguajes de programación utilizados, así como al diseño previamente realizado.

El diseño se debe traducir en una forma legible por la máquina. El paso de generación de código lleva a cabo esta tarea. Si se lleva a cabo el diseño de una forma detallada, la generación de código se realiza mecánicamente (Fig. 4.9).

Integración de componentes se realiza una vez finalizado la codificación en lenguaje máquina la cual integra los diferentes componentes o subsistemas para formar un todo unido. Por lo que por medio de la integración el software encaja en un entorno, satisface las necesidades del usuario (Pressman, 2010).

(P) Pruebas

Una vez que se ha generado el código comienzan las pruebas del programa. El proceso de pruebas se centra en los procesos lógicos internos del software asegurando que todas las

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

sentencias se han comprobado y en los procesos externos funcionales; es decir, realizar las pruebas diseñadas para la detección de errores y asegurar que la entrada definida produce resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos.

(ARies) Análisis de Riesgos y Planificación

La planificación y el análisis de riesgos establecen una base para el plan del proyecto (Fig. 2.10). Esta etapa es para la identificación de posibles riesgos y el desarrollo de un plan para mitigar, monitorizar y gestionar los riesgos detectados (Pressman, 2010) .



CAPÍTULO V: EJECUCIÓN DEL PROCESO

En este apartado se lleva a cabo el proceso y la ejecución del modelo en Espiral propuesto para el desarrollo de APP utilizando técnicas de gamificación en el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual, así mismo describiendo a detalle con las actividades realizadas cada fase y cada iteración del modelo propuesto.

5.1 Iteración I.

■ Análisis de técnicas de psicomotricidad y las técnicas de gamificación los requerimientos, el diseño, construcción, pruebas y liberación.

5.1.1 (CEU I) Comunicación con el experto y usuario en el área de psicomotricidad

(CEU I-EE)

Se habla con el experto: En esta etapa se visitó la escuela y se habló con la maestra de estos niños, lo que se observó fue que la maestra les ponía actividades de psicomotricidad (CEU I-NE).

(CEU I-RI)

Se determinó la edad en la que se encontraban los niños y hasta que edad los aceptaban en esa aula, se investigó y se obtuvieron referencias para el desarrollo de psicomotricidad y ver las actividades adecuadas para la edad y comparando con las actividades de los niños que realizaban en el aula.

(CEU I-EE)

Se platicó con el experto en ingeniería de software para ver de qué manera se le podía estimular a los niños para que no abandonen la APP y se llegó a la investigación de gamificación.

(CEU I-OU)

Observar a los usuarios: Se observa a los niños con distintas capacidades para ver su reacción que tienen en base a los dispositivos móviles, y cómo este tipo de dispositivos les beneficia.

(CEU I-NE)

Recolectando la información según la entrevista con los expertos y la observación del usuario se prosigue a hablar de las necesidades observadas y detectadas para determinar el alcance de la aplicación.

(CEU I-AP)

Para determinar el alcance de la aplicación se basa en la actividad (CEU I-NE) se prosigue al análisis de requerimientos (AReq I).

5.1.2 (AReq I) Análisis de Requerimientos

(AReq I-IC)

Se procede a investigar los principales conceptos de la aplicación que a continuación se define.

El término de Gamificación (Gamificación) se puede definir como la utilización de mecánicas de juego en contextos no lúdicos que promueve el desarrollo de ciertas habilidades. El concepto apareció por primera vez en el año 2008 en el sector de medios digitales, sin embargo, para la segunda mitad del año 2010 fue cuando se adoptó de forma generalizada (Melchor Ferrer, 2012).

Dentro de las técnicas de gamificación utilizadas se dividen en dos categorías: Las dinámicas y mecánicas.

Mecánicas de juego: Crear una serie de experiencia que enriquecen la actividad al usuario aportando un atractivo y motivación (Gamificación).

- Recolección.
- Puntos.
- Niveles.
- Premios.
- Bienes Virtuales.
- Clasificador.
- Desafíos.
- Misiones o Retos.
- Regalos.

Dinámicas de juego

Son necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas (Gamificación).

- Recompensa.
- Estatus.
- Logro.
- Expresión.
- Competición.
- Altruismo.

Psicomotricidad: Se puede definir psicomotricidad como aquella ciencia que, pretende desarrollar al máximo las capacidades individuales, valiéndose de la experimentación y la ejercitación consciente del propio cuerpo. Se divide en dos aspectos: Psicomotricidad Fina y Psicomotricidad Gruesa. Según la información recolectada de las necesidades (CEU – NE), se determina que se debe de estudiar la Psicomotricidad fina viso-manual que a continuación se define este término: La psicomotricidad fina viso-manual es la capacidad de realizar ejercicios con la mano de acuerdo a lo que ha visto. En esta intervienen el brazo, antebrazo, muñeca y mano. Una vez adquirida una buena coordinación viso manual, el niño puede dominar la escritura.

Técnicas de psicomotricidad fina viso-manual desarrolladas en aplicaciones (Bebes y Mas, 2011):

- Lanzar objetos.
- Enroscar y desenroscar tapas.
- Ensartar un cordón.
- Abrochar y desabrochar botones.
- Atar y desatar lazos.
- Encajar y desencajar objetos.
- Manipular objetos pequeños.
- Modelar con plastilina bolas, cilindros etc.
- Pasar las hojas de un libro.
- Barajar, repartir cartas.
- Picado con punzón.
- Rasgar y recortar con los dedos.
- Doblar papel y rasgar por el doblez.
- Recortar con las tijeras.

Discapacidad: De acuerdo con la Clasificación Internacional del funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, presentada en 2001, las personas con discapacidad “Son aquellas que tienen una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales y que al interactuar con distintos ambientes de entorno social pueden impedir su participación plena y efectiva en igualdad de condiciones a las demás”.

El niño deficiente, sea cual fuere la clasificación a la que pertenezca, experimenta dificultades en el nivel funcional en uno o más dominios del aprendizaje primario: psicomotriz, cognoscitivo y afectivo.

Para determinar los elementos a considerar de las técnicas de psicomotricidad fina viso-manual y gamificación se debe de tener en consideración lo siguiente.

Los niños en situación de discapacidad motora tienen una serie de características físicas, derivadas directa o indirectamente de su alteración neurológica.

A continuación se explica detalladamente cómo conseguir motivar a los alumnos discapacitados:

- Plantear las sesiones de manera que se estimule el deseo de aprender y se valore el esfuerzo frente al resultado. Sesiones en las que se consiga progresivamente que los sujetos disfruten practicando y aprendan a aceptar la inestabilidad de los resultados motores, es decir, no siempre se consigue el resultado esperado, pero no por eso debemos dejar de intentarlo. Sesiones en las que se acepte como habitual el error en el proceso de aprender, y en las que tengan reconocimiento los progresos, contribuirán a elevar el sentimiento de competencia y mejorarán el auto concepto (Eztibaliz, 2012).
- Se trata de estimular su capacidad de superación, alabando no tanto sus capacidades como su esfuerzo, dándole la oportunidad de equivocarse. Los niños deben entender que para adquirir una destreza es necesario equivocarse y que los errores forman parte de su aprendizaje, reforzando su tesón y práctica (Cortejoso, Sanchez , Ordax, & Cepeda, 2012).

(AReq I-DEA)

Para definir los elementos a utilizar en la aplicación se obtiene de acuerdo a la información investigada de los principales conceptos (AReq I-IC).

Se obtiene en base a la Tabla 1.2 (mencionada anteriormente en el tema de Gamificación dentro de Descripción de Teorías Bases en el apartado de Marco Teórico 2.1.2) y al enfoque específico de Investigación (apartado 3):

Técnicas de gamificación consideradas que motivan y no se compite con otros compañeros.

Mecánicas de juego: Crear una serie de experiencia que enriquecen la actividad al usuario aportando un atractivo y motivación (Gamificación).

- Niveles.
- Premios.

Y las técnicas de Psicomotricidad fina viso-manual a utilizar según el estudio relacionado en la Tabla 1.4 son las siguientes:

- Picado con Punzón.
- Encajar y desencajar objetos.

(AReq I-PF)

Conforme a la información recolectada se realiza el análisis de requerimientos y se especifican las principales funciones que deberá cubrir el sistema. Los requerimientos se pueden ver Tabla 5.1 y Tabla 5.2 (AReq I-RF) lo cual permite establecer las restricciones del software (AReq I-Rs).

No. Requerimiento Funcional	Requerimientos Funcionales	Fecha y Etapa de Inicio	Fecha y Etapa de término
1	Interfaz gráfica eficiente para móviles, para el usuario.	Iteración I → AReq → AReq I-IS 18/01/2015	Iteración II → Cons → C I-DIG
2	Utilizar cómo técnica de gamificación el logro, nivel.	Iteración I → AReq → AReq I-CO 20/01/2015	Iteración I → Cons II → Codmo
3	Catálogo de logros, y Niveles.	Iteración I → AReq → AReq I-CO 18/02/2015	Iteración I → Cons II → Unmo
4	Identificador de estado del logro obtenido o por obtener.	Iteración I → AReq → AReq I-CO 19/02/2015	Iteración I → Cons II → Codmo
5	Utilizar cómo técnica de psicomotricidad fina viso-	Iteración I → AReq → AReq	Iteración I → Cons II → Unmo

	manual Ensartar un cordón, Encajar y desencajar objetos, Picado con punzón.	I-CO 01/02/2015	
6	Catálogo de actividades con técnica de psicomotricidad fina viso-manual	Iteración I →AReq→ AReq I-CO 10/02/2015	Iteración I → Cons II→Codmo
7	Verificador de estado de la actividad de psicomotricidad	Iteración I →AReq→ AReq I-CO 11/02/2015	Iteración I → Cons II→Codmo

Tabla 5.1 (AReq I-RF) Requerimientos Funcionales de la aplicación

No. Requerimientos No Funcionales	Requerimientos No Funcionales	Fecha y Etapa de Inicio	Fecha y Etapa de término
1	El componente está basado en java.	Iteración I → AReq→Restsof	Iteración I → ConsII
2	El componente es independiente e íntegro.	Iteración I→ AReq → Restsof	Iteración I → ConsII

Tabla 5.2 Requerimientos No Funcionales

(AReq I-CO)

Las características operacionales son la siguientes: Deberá trabajar bajo una plataforma Android 4.4.2 mínimo, lo cual nos permite saber cómo debe ser su interfaz (AReq I-IS), en este caso amigable y resaltante para llamar la atención del usuario, su rendimiento deberá ser adecuado al momento de trabajar con la aplicación, es decir, no deberá tardarse en cargar las actividades definidas en los requerimientos Funcionales (AReq I-RF).

5.1.3 (PD I) Planificación y Diseño

(PD I-A)

Se eligió la arquitectura basada en eventos para la construcción del sistema a continuación se presentan los diagramas para el diseño según la arquitectura basada en eventos Fig. 5.1 y Fig. 5.2., se presenta el diseño del diagrama de estructuras del sistema

Fig. 5.5, el modelo centralizado en base a la arquitectura su descomposición modular como la planificación y diseño arquitectónico.

(PD I-DA)

El diagrama de funcionamiento representa el comportamiento interactivo del producto (Ronda León, 2007). En la fig. 5.1 y 5.2 se puede observar la funcionalidad que existe al momento de que se realiza una acción y el evento que este desencadena en la APP en los diferentes componentes.

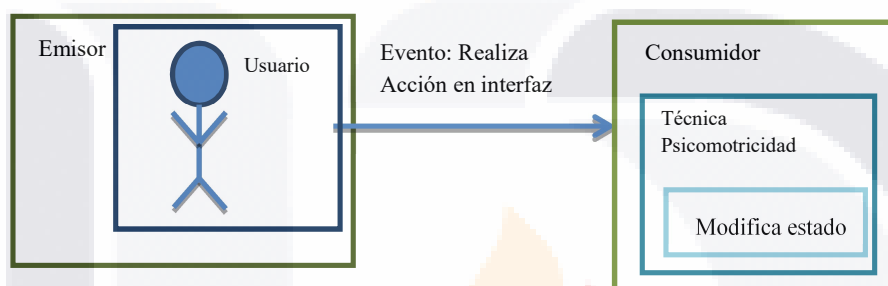


Fig. 5.1 Diagrama de Funcionalidad entre el usuario y el componente de Técnica de psicomotricidad.

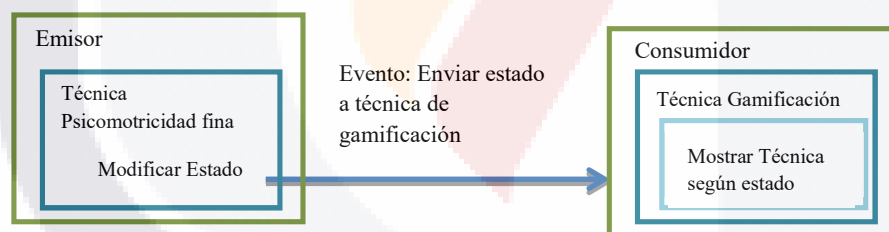


Fig. 5.2 Diagrama de interacción entre el componente de Técnica de Psicomotricidad Fina Viso manual y el componente entre Técnica de Gamificación.

(PD I-DES)

En el diagrama de subsistemas principales (ver Fig. 5.6) se presentan los subsistemas que son el menú, el mensaje, las técnicas viso-manual y técnicas de gamificación.

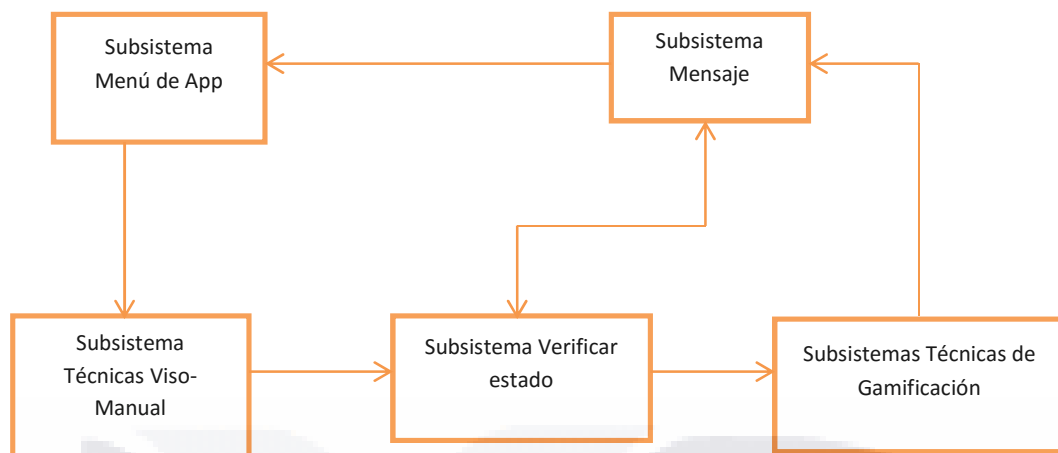


Fig. 5.3 Diagrama de los subsistemas principales del sistema.

(PD I-DB)

El diagrama de bloques nos muestra cómo se encuentra distribuido el sistema (ver Fig. 5.7).

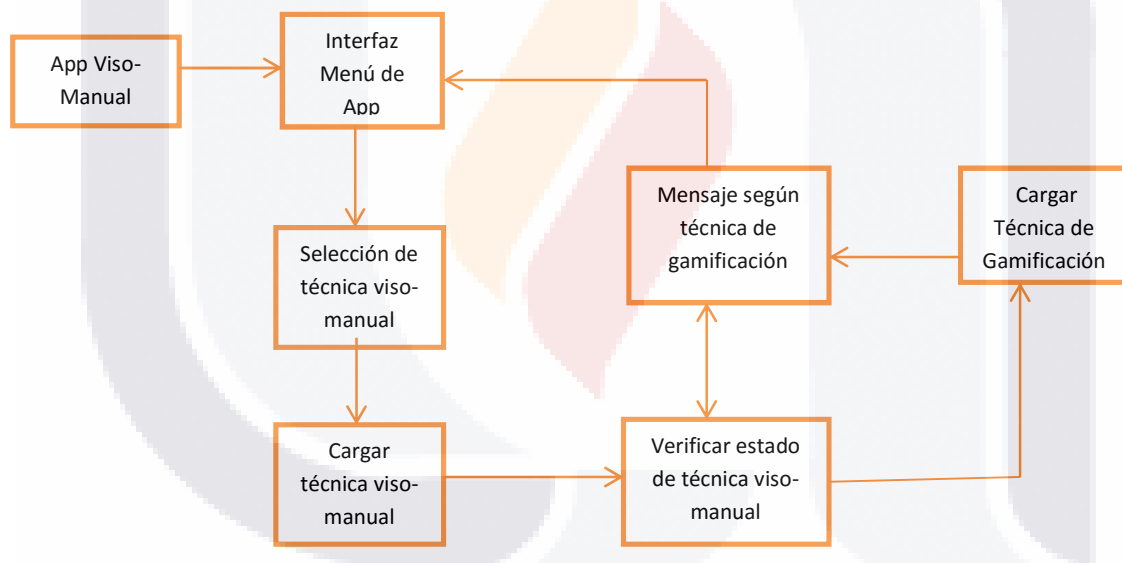


Fig. 5.4 Diagrama de bloques el cual demuestra cómo se encuentra dividido el sistema internamente.

(PD I-MC)

En este diagrama se muestra un modelo centralizado puesto que los subsistemas interactúan entre si y se tiene concentrada la información (ver Fig. 5.5).

Se realizó este diagrama para mostrar que sin las técnicas de logro este componente está asociado a las técnicas de logro propuestas y no exista función que no se utilice sin utilizar otra antes.

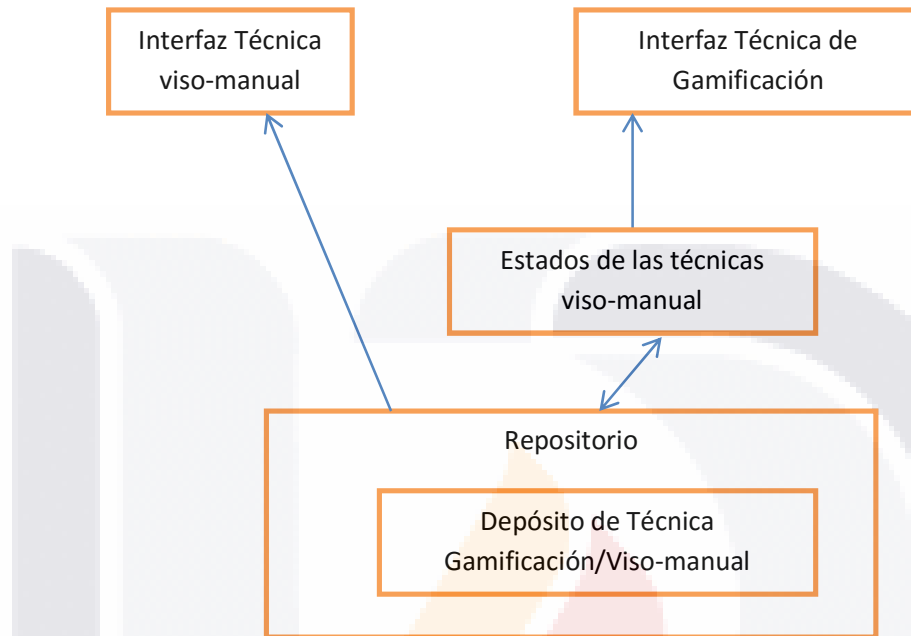


Fig. 5.5 Diagrama de modelo centralizado.

(PD I-DD)

El modelo de descomposición modular (Fig. 5.6) adecuado para este sistema es el de objetos ya que los módulos (Fig. 5.5) afectan entrada de datos y las transforma:

Módulos:

- EstadoTécnicaViso_Manual.
- TecnicaViso_Manual.
- TecnicaGamificacion.

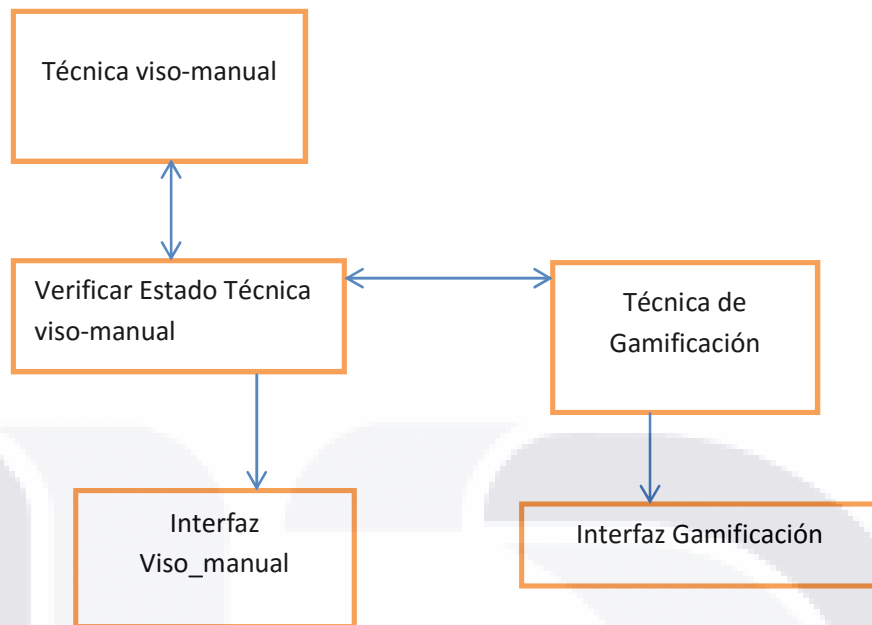


Fig. 5.6 (PD I-DD) Diagrama de módulos del sistema.

En base al modelo en espiral se ha realizado hasta el momento el diagrama de descomposición modular específico de la tecnica de gamificación el cual se muestra y describe a continuación:

El componente se divide en el módulo de entrada, proceso y salida (Fig. 5.7). En el módulo de entrada recibirá el número de técnica a aplicar enviándola al proceso para realizar la tarea correspondiente y por último mostrarla en el módulo de salida.

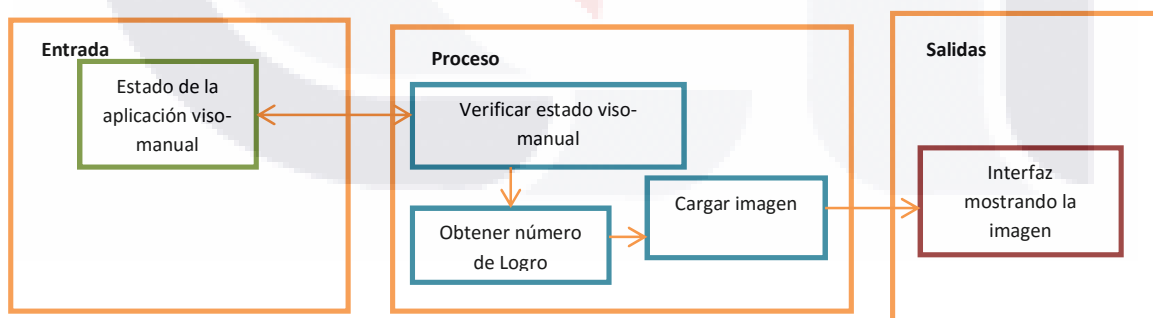


Fig. 5.7 (PD I-DD) Diagrama de descomposición Modular.

5.1.4 (C) Construcción

En base a los requerimientos, a la planificación y diseño se realizó la construcción del documento de la aplicación. Se realizó prototipos de diagramas: Diagrama de clases, Diagrama de estructura digital, diseño de interfaz gráfica.

(C I-DCG) En el diagrama se puede ver las clases y variables que tiene el componente de la técnica de gamificación y la interacción que existe entre el componente de gamificación y de psicomotricidad fina viso-manual (Fig. 5.8).

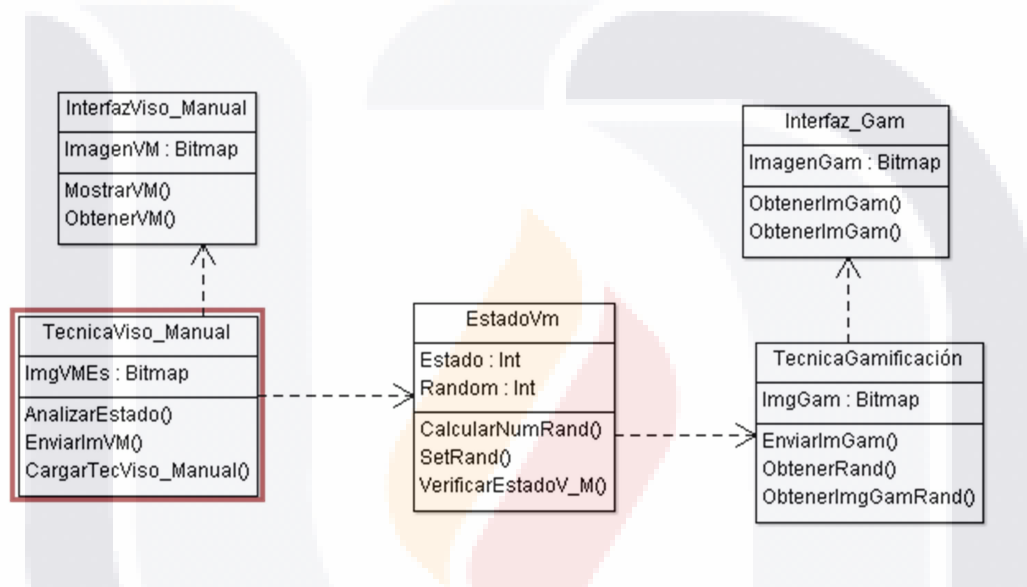


Fig. 5.8 (C I-DCG) Diagrama de Clases General

(C I-DTV)

Este diagrama (Fig. 5.9) muestra la interacción entre cada módulo del componente de psicomotricidad fina viso-manual, este diagrama deberá ser llevado a cabo para la construcción del componente del mismo y tener un mejor acoplamiento entre el componente de la técnica de psicomotricidad fina viso-manual y el componente de técnica de gamificación.

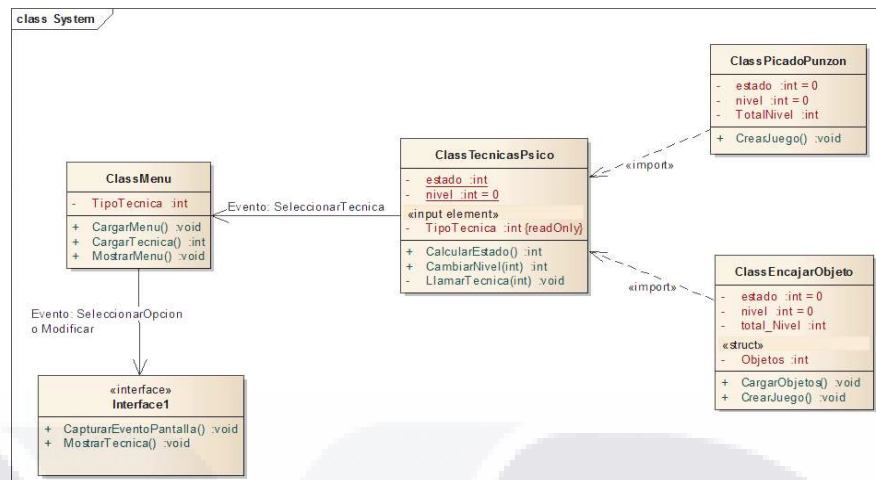


Fig. 5.9 (C I-DTV) Diagrama de clase técnica viso-manual

(C I-DIG)

En esta fase se muestra el diseño de la interfaz gráfica de la APP empezando por los Mockups (ver Fig. 5.10, Fig. 5.11, Fig. 5.12). En la Fig. 5.10 se puede observar el diseño de la interfaz gráfica del menú, el cual presentará el componente de la técnica “Picado con punzón” de psicomotricidad fina viso-manual, en la Fig. 5.11 se presenta la interfaz que tendrán las letras de la técnica de Picado con punzón y en la Fig. 5.12 representa la interfaz gráfica de las técnicas de gamificación.

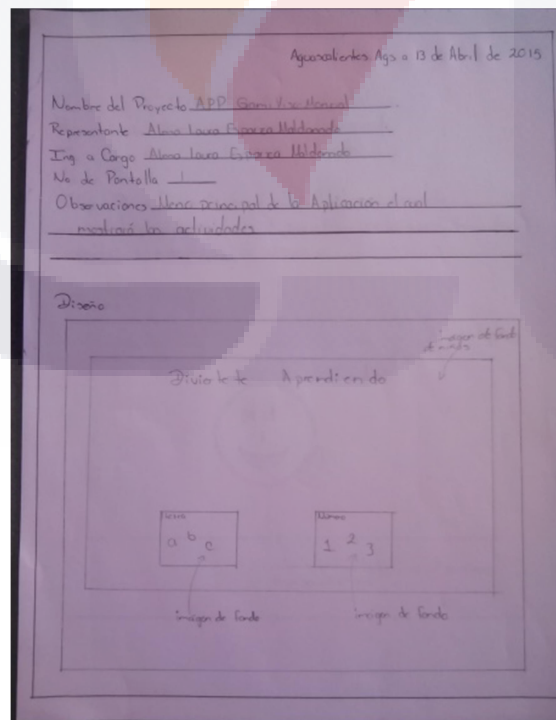


Fig. 5.10 Mockup del diseño de interfaz gráfica del menú de la APP.

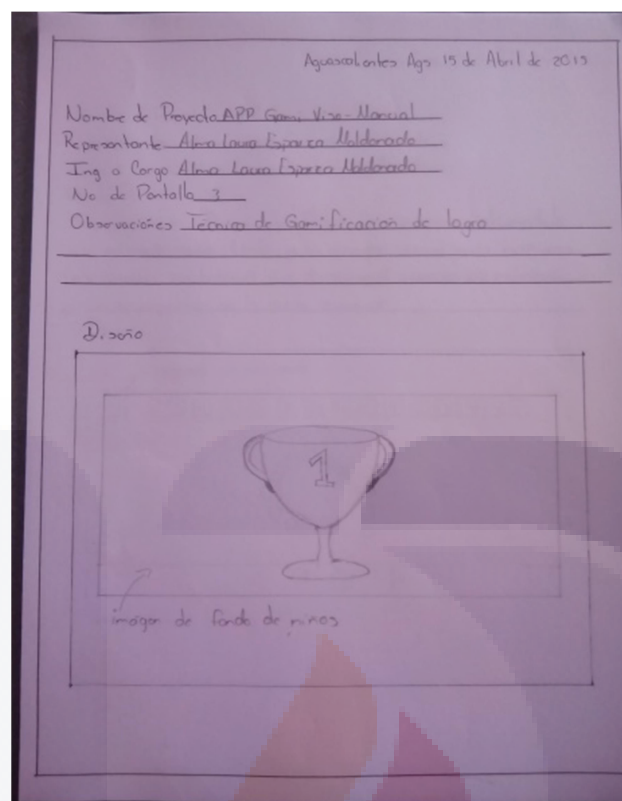


Fig. 5.11 Mockup del diseño de interfaz gráfica de la técnica de Gamificación APP.

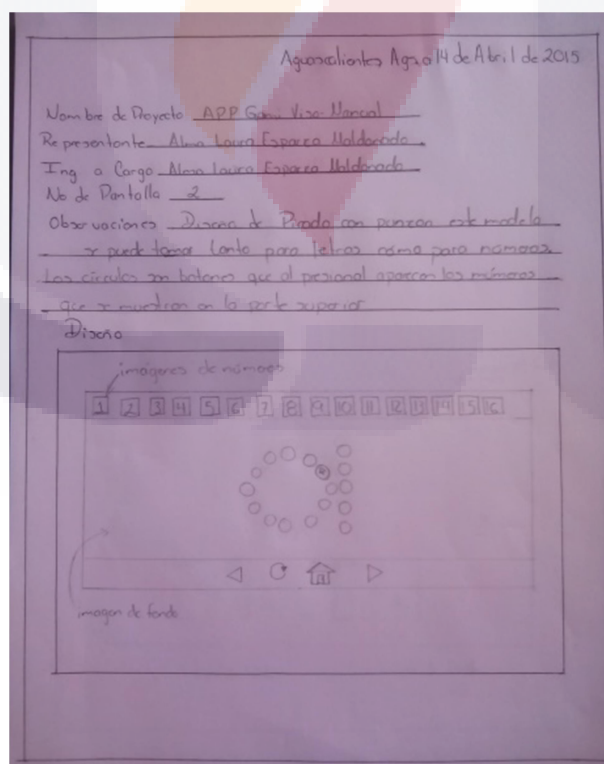


Fig. 5.12 Mockup del diseño de Interfaz Gráfica de la técnica de psicomotricidad Fina Viso-Manual.



Fig. 5.13 Interfaz gráfica del menú



Fig. 5.14 Interfaz gráfica de la técnica “Picado con Punzón” de psicomotricidad fina viso-manual.

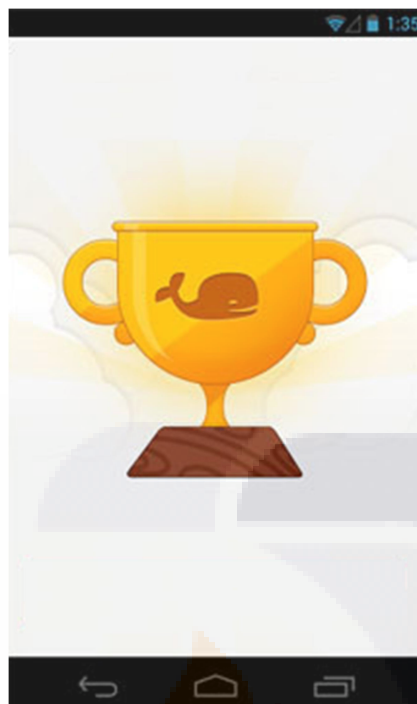


Fig. 5.15 Interfaz gráfica de la técnica “Logro” de gamificación.

(C I-DP)

Para el diseño de la primera prueba se realizará a la técnica de gamificación y a la arquitectura por eventos para determinar si cada acción desata un evento que en este caso el evento sería las técnicas de gamificación y la acción se realizaría en las técnicas de psicomotricidad fina viso manual. Además de analizar si la interfaz gráfica de las técnicas de gamificación es adecuada para el caso de estudio.

5.1.5 (P I) Pruebas

(P I-EP)

Se realizó una revisión de los requerimientos y se analizó el diseño el cual se probó (Fig. 5.14) gráficamente cómo se puede ver en la Tabla 5.3.

Entrada	Salida
Nada	

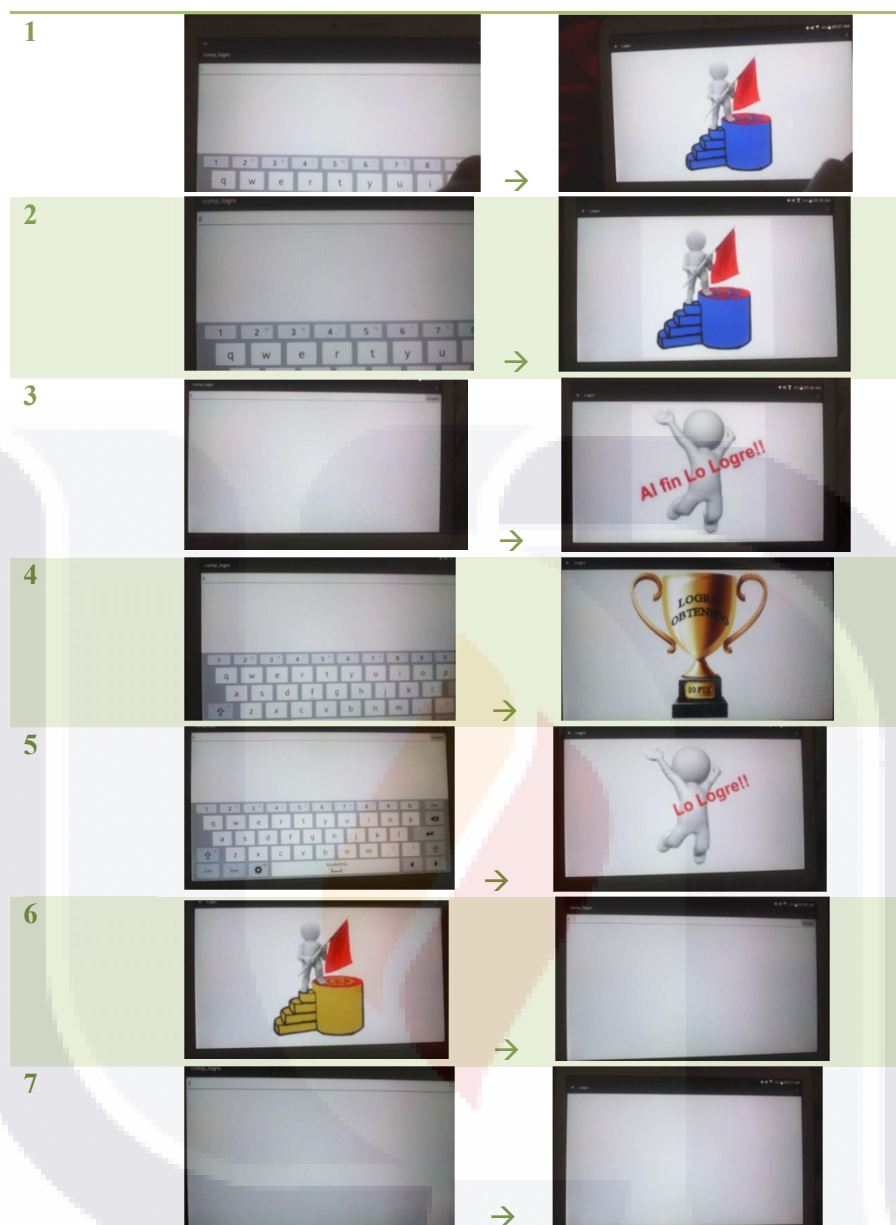


Tabla 5.3 Pruebas realizadas en la técnica “Logro” de Gamificación.

(P I-RIR)

Por las pruebas realizadas al componente de gamificación los resultados obtenidos son: que no cuenta con una interfaz gráfica adecuada por lo que no sería llamativo al niño. Con respecto a la arquitectura utilizada demostró que funciona de acuerdo a cada evento que se ha programado; por tal motivo se continúa con la arquitectura en eventos para la construcción de la aplicación.

5.2 Iteración II.

■ Modificación de los requerimientos de la iteración 1 y actualización de documentos construcción de prototipo.

5.2.1 (ARies II) Análisis de Riesgos

Se realizó el análisis de riesgos en base a las pruebas realizadas con el niño, por lo que se tiene el siguiente análisis.

Valoración de la probabilidad de que ocurra el riesgo

- Muy bajo (<10%).
- Bajo (10-25%).
- Moderado (medio) (25-50%).
- Alto (50-75%).
- Muy Alto (>75%).

Valoración del efecto al ocurrir el riesgo

- Insignificante.
- Tolerable.
- Serio.
- Catastrófico.

(ARies II-DPR)

Los posibles riesgos que se corre durante la siguiente iteración son: que la aplicación no pueda cumplir con su objetivo, el método utilizado para el desarrollo de la aplicación no cubre los objetivos, el diseño de la aplicación en interfaz gráfica no sea la adecuada, al momento de utilizar la aplicación en un dispositivo móvil sea lento su desempeño y no responda en tiempo y forma, la aplicación no cumpla con las características específicas para el usuario, no se desarrolle dentro del tiempo definido, la aplicación llegue a requerir más recursos no contemplados como un dispositivo móvil más eficiente etc, el diseño de la aplicación no es la adecuada y requiere reestructuración de la arquitectura a utilizar.

(ARies II-ARA)

Lo cual en la Tabla 5.4 se tiene la probabilidad de que ocurra el riesgo y los efectos que estos podrán tener en el desarrollo de la APP.

No. Riesgo	Riesgo	Probabilidad	Efectos
1	La aplicación no Cumple el objetivo de su realización	Muy Bajo	Catastrófico
2	Los métodos utilizados en la aplicación no cumplen con el objetivo de la aplicación.	Bajo	Serio
3	El diseño de la aplicación no sea la adecuada.	Moderado	Insignificante
4	Tiempo de respuesta lenta de la aplicación al realizar una acción	Moderado	Serio
5	La aplicación no cumple con los requisitos del usuario.	Alto	Serio
6	El tiempo establecido de desarrollo para la entrega no se logró.	Bajo	Tolerable
7	La aplicación requiere otros recursos que no contemplaron.	Muy Bajo	Serio
8	La aplicación requiere de rediseño.	Muy Bajo	Catastrófico

Tabla 5.4 Análisis de riesgos en base a la prueba realizada con el menor.

Una vez que se realizó el análisis de riesgos se llenó la tabla de clasificación de riesgos (Tabla 5.4), en la que en cada cuadro se puede llenar con el número de riesgo según su probabilidad y su efecto en el desarrollo de la APP.

	Insignificante	Tolerable	Serio	Catastrófico
Muy Alto				
Alto			5	
Moderado	3		4	
Bajo		6	2	
Muy Bajo			7	1, 8

Tabla 5.5 Tabla de clasificación de riesgos según la probabilidad de que ocurra el evento y su efecto visto en la Tabla 5.5.

Estrategias para toma de decisiones

- Aceptar: Se aceptarán aquellos proyectos que se encuentren en franja verde.
- Cambios: Se realizará un cambio en los requerimientos, diseño o construcción de la aplicación, y esto se llevará a cabo cuando se encuentre el riesgo en amarillo de la Tabla 5.5.
- Anular: Se anulará el proyecto cuando se encuentre algún riesgo con una probabilidad alta y seria o muy alta y en efecto del riesgo serio o catastrófico por lo

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cual se tomará otra estrategia (todo los riesgos que se encuentren ubicados en el color rojo de la Tabla 5.5).

5.2.2 (CE II) Comunicación con el experto

(CEU II-SPR)

En base a los riesgos que se puede correr y los que se encuentran próximos a ocurrir son aquellos que se encuentran dentro de la probabilidad moderada/alta de que ocurra y la magnitud de serio/catastrófico si llegase a ocurrir. En el caso se encuentran más próximos el riesgo 4 y el 5 por tal motivo se tomarán medidas para disminuir el riesgo, sin dejar de considerar los demás riesgos que se encuentren en franja amarilla aun si es aceptable su estado se deberá de mejorar los riesgos 1,2,3,6,7,8 para disminuir el impacto que estos tendrán en un futuro.

(CEU II-PCE)

Se debe de considerar una interfaz ligera en gráficos pero llamativa tanto en las técnicas de gamificación cómo de psicomotricidad para que el desempeño de la aplicación no se sobrecargue y de respuestas al momento solicitado y no después, rediseñar los métodos utilizados para que la APP cumpla su objetivo, diseñar la interfaz gráfica en base a los menores.

(CEU II-RNR)

En base a los cambios planeados se recolecta la información para ayudar a disminuir los riesgos en base a los datos obtenidos por parte de los expertos y su observación de los posibles riesgos para determinar los requerimientos si cumplen o si existe algún otro que deba de modificarse o agregarse.

5.2.3 (AReq II) Análisis de requerimientos

(AReq II-ANR)

En base a las nuevas ideas y a las modificaciones a realizar se plantearon los requerimientos Tabla 5.5 y cómo tiene que ser para un niño con distintas capacidades y se requiere llamar la atención, por lo que, el diseño de la técnica de gamificación se encuentra plano por lo que debe de cambiar el diseño, de esta forma se realizó la nueva tabla de requerimientos (ver Tabla 5.6).

(AReq II-CR)

Se realiza los cambios detectado en el análisis de requerimientos y se construye la nueva tabla (Tabla 5.6).

No. Requerimiento Funcional	Requerimientos Funcionales
1	Interfaz gráfica eficiente para móviles, para el usuario.
2	Utilizar cómo técnica de gamificación el logro y nivel.
3	Catálogo de logros, y Niveles.
4	Identificador de estado del nivel obtenido o por obtener.
5	Utilizar cómo técnica de psicomotricidad fina viso-manual Ensartar un cordón, Encajar y desencajar objetos, Picado con punzón.
6	Catálogo de actividades con técnica de psicomotricidad fina viso-manual
7	Verificador de estado de la actividad de psicomotricidad
8	La Interfaz Gráfica deberá ser llamativa para el menor.

Tabla 5.6 (AReq I-CR) Tabla de Requerimientos Funcionales Modificados.

5.2.4 (PD II) Planificación del proyecto y el diseño

(PD II-AC)

A continuación se muestra la Tabla 5.7 para la administración de cambios que se requiera realizar en el diseño y construcción anterior.

Rastrear y controlar los cambios

Clave línea base	Línea base	Clave cambio
CLB-001	Diseño de la aplicación en interfaz gráfica	CCB-001

Clave Cambio	Descripción	Fecha	Responsable
CCB-001	Rediseñar la interfaz gráfica de acuerdo a los nuevos requerimientos.		Alma Laura Esparza Maldonado

Tabla 5.7 Administración de Cambios.

(PD II-DR)

Los diagramas de acuerdo a los nuevos requerimientos realizados en (AReq II) no se modifican, puesto que lo único que se tuvo que rediseñar fue la interfaz gráfica de las técnicas de Gamificación.

(PD II-ADIG)

En esta fase se desarrolló los mockup (ver Fig. 5.16 y Fig 5.17) de las técnicas de gamificación en base a los requerimientos funcionales (AReq II).

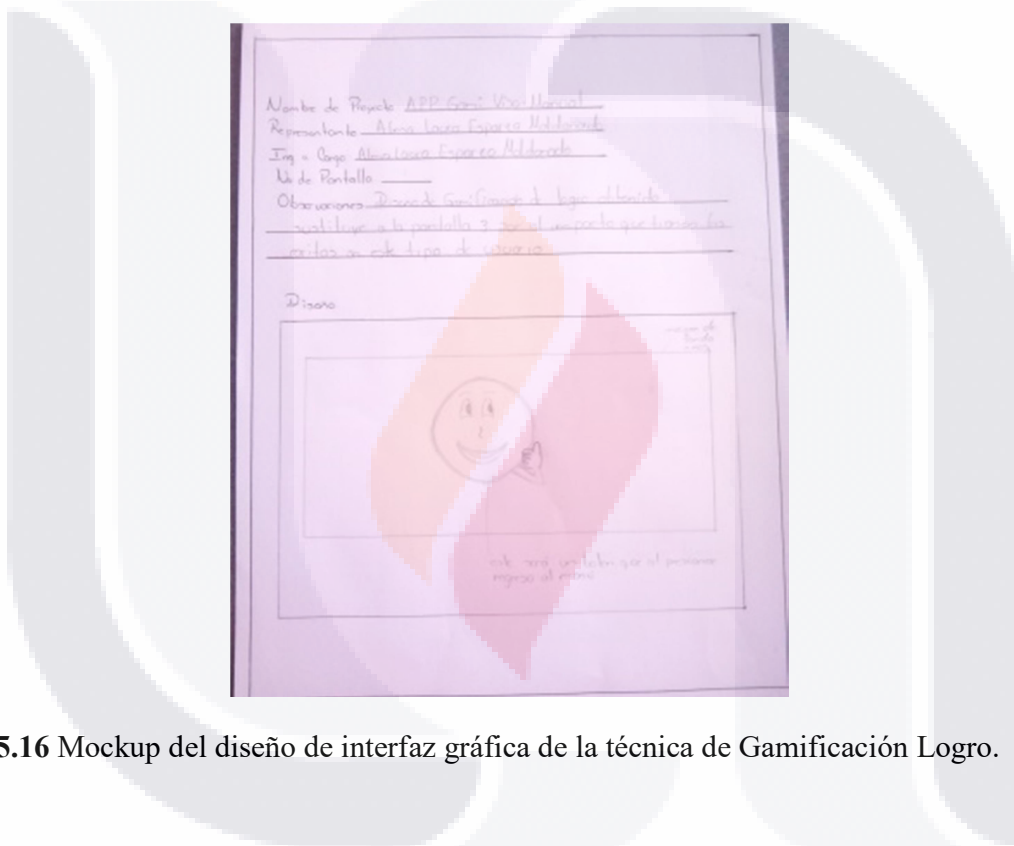


Fig. 5.16 Mockup del diseño de interfaz gráfica de la técnica de Gamificación Logro.

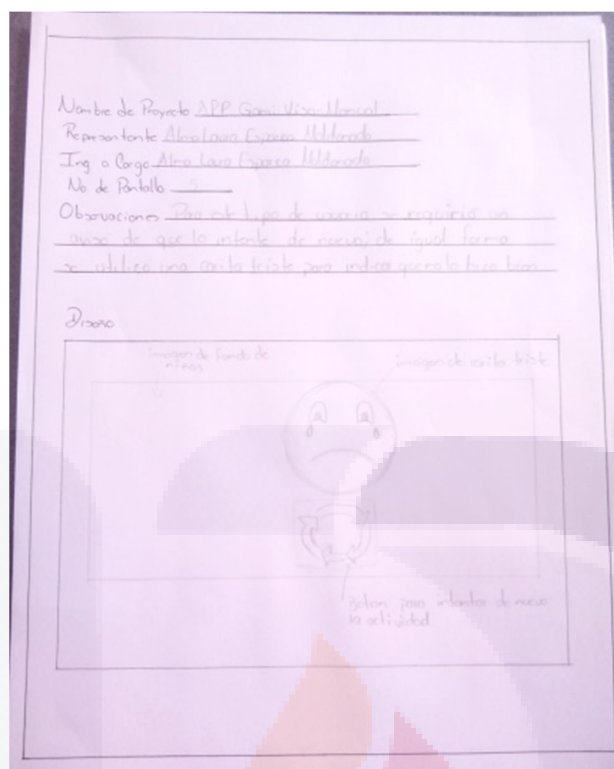


Fig. 5.17 Mockup del diseño de la interfaz gráfica para mostrarle al niño que se equivocó y necesita intentarlo nuevamente.

(PD II-DP)

Se realizó la planeación para la modificación del diseño de interfaz gráfica.

5.2.5 (C II) Construcción

Se realizó la construcción de las técnicas de gamificación diseñadas en la etapa de planificación y diseño (ver Fig. 5.16) apegándose a los requerimientos (AReq II), además se agregó una interfaz para cuando no se ha realizado correctamente la actividad en la APP Fig. 5.18.



Fig. 5.18 Diseño de Interfaz Triste para cuando el menor se equivoca al realizar la actividad.

5.2.6 (P II) Pruebas (P II-RP)

Se realizaron pruebas en una fundación de niños con trisomía 21 entre edades de 3 y 6 años (ver Fig. 5.19), las pruebas realizadas se hicieron en la presencia de una Maestra que les ayuda en su psicomotricidad Fina y al mismo tiempo desarrollando otros temas.

Las pruebas que se realizaron fueron para determinar si las técnicas de gamificación utilizadas motiva al niño o si existe alguna reacción al obtenerlas. Otra de las pruebas fue ver la funcionalidad de las técnicas de psicomotricidad fina viso-manual, en esta prueba se determinó la funcionalidad de dichas técnicas así como la aceptabilidad e interfaz gráfica.



Fig. 5.19 Prueba realizada con diferentes niños con trisomía 21



Fig. 5.20 Técnica de gamificación al momento de ganar en el juego.

En base a las observaciones realizadas por parte de la maestra de los niños se observó lo siguiente.

Individuo 1		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Acepto por completo la técnica
3	Facilidad de uso	Fácil manejo y seguir instrucciones
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado

Tabla 5.8 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 1

Individuo 2		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	No aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	No aceptado
3	Facilidad de uso	Se le dificultó
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	No aceptado

Tabla 5.9 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 2

Individuo 3		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo

2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Acepto por completo la técnica
3	Facilidad de uso	Fácil manejo y seguir instrucciones
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado

Tabla 5.10 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 3

Individuo 4		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Aceptó la técnica
3	Facilidad de uso	Fácil manejo no sigue por completo las instrucciones
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado

Tabla 5.11 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 4

Individuo 5		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Aceptó la técnica
3	Facilidad de uso	Difícil manejo al tacto sigue instrucciones
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado

Tabla 5.12 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 5

Individuo 6		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Ligeramente aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado

Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Aceptó la técnica
3	Facilidad de uso	No sigue las instrucciones.
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	No aceptó completamente

Tabla 5.13 Tabla de resultados de pruebas realizadas al Individuo 6

Por lo que se pudo observar con los 6 individuos es que muestran sentimientos de emoción y tristeza con las técnicas de gamificación utilizadas, además que estos les ayuda a mantener la atención en la aplicación. Con respecto a la técnica de psicomotricidad fina viso-manual se observó que durante su manejo le costó trabajo al niño seguir instrucciones, se le pusieron otras aplicaciones y se le preguntó cuál le gustaba más y 4 de 6 eligieron la aplicación de las técnicas de psicomotricidad fina viso-manual, además cabe destacar que uno de los niños después de utilizar la Tablet ya no quiso trabajar manualmente. En otro niño se observó que no tiene mucha fuerza en los dedos, y al utilizar la Tablet mostró más dominio por lo que la maestra comentó que es bueno que este la aplicación de esa forma porque ayuda al niño a presionar y a generar más fuerza aunque por el momento no realice la actividad correctamente.

5.3 Iteración III

Se ha concluido hasta el momento la construcción de la segunda iteración, como se muestra a continuación en la Tabla. 5.14.

Si existen modificaciones que realizar se realizará una vez más el ciclo y se realizarán las adecuaciones pertinentes dejando en un tercer ciclo concluida su liberación.

5.3.1 (ARies III) Análisis de Riesgos

Se realizó el análisis de riesgos en base a las pruebas realizadas con el niño, por lo que se tiene el siguiente análisis.

Valoración de la probabilidad de que ocurra el riesgo

- Muy bajo (<10%).
- Bajo (10-25%).
- Moderado (medio) (25-50%).
- Alto (50-75%).

- Muy Alto (>75%).

Valoración del efecto al ocurrir el riesgo

- Insignificante.
- Tolerable.
- Serio.
- Catastrófico.

Lo cual en la Tabla 1.20 se tiene la probabilidad de que ocurra el riesgo y los efectos que estos podrán tener en el desarrollo de la APP.

No. Riesgo	Riesgo	Probabilidad	Efectos
1	La aplicación no Cumple el objetivo de su realización	Muy Bajo	Catastrófico
2	Los método utilizados en la aplicación no cumple con el objetivo de la aplicación	Bajo	Serio
3	El diseño de la aplicación no sea la adecuada.	Bajo	Insignificante
4	Tiempo de respuesta lenta de la aplicación al realizar una acción	Bajo	Serio
5	La aplicación no cumple con los requisitos del usuario.	Moderado	Serio
6	El tiempo establecido de desarrollo para la entrega no se logrará.	Bajo	Tolerable
7	La aplicación requiere otros recursos que no contemplaron.	Muy Bajo	Serio
8	La aplicación requiere de rediseño.	Muy Bajo	Catastrófico

Tabla 5.14 Análisis de riesgos en base a la prueba realizada con el menor.

Una vez que se realizó el análisis de riesgos se llenó la tabla de clasificación de riesgos (Tabla 5.15), en la que en cada cuadro se puede llenar con el número de riesgo según su probabilidad y su efecto en el desarrollo de la APP.

	Insignificante	Tolerable	Serio	Catastrófico
Muy Alto				
Alto				
Moderado			5	
Bajo	3	6	2, 4	
Muy Bajo			7	1, 8

Tabla 5.15 Tabla de clasificación de riesgos según la probabilidad de que ocurra el evento y su efecto visto en la Tabla 5.14.

Estrategias para toma de decisiones

- Aceptar: Se aceptarán aquellos proyectos que se encuentren en franja verde.
- Cambios: Se realizará un cambio en los requerimientos, diseño o construcción de la aplicación, y esto se llevará a cabo cuando se encuentre el riesgo en amarillo de la Tabla 5.15
- Anular: Se anulará el proyecto cuando se encuentre algún riesgo con una probabilidad alta y seria o muy alta y en efecto del riesgo serio o catastrófico por lo cual se tomará otra estrategia.

Por lo que según el análisis de riesgos deberá considerarse para hablarlo con los expertos aquellos puntos que cubren los riesgos 1,2,3,4,5,6,7,8 (Objetivo de la aplicación, métodos de psicomotricidad fina viso-manual y gamificación, diseño de la interfaz, requerimientos de usuario, tiempo de desarrollo de la aplicación).

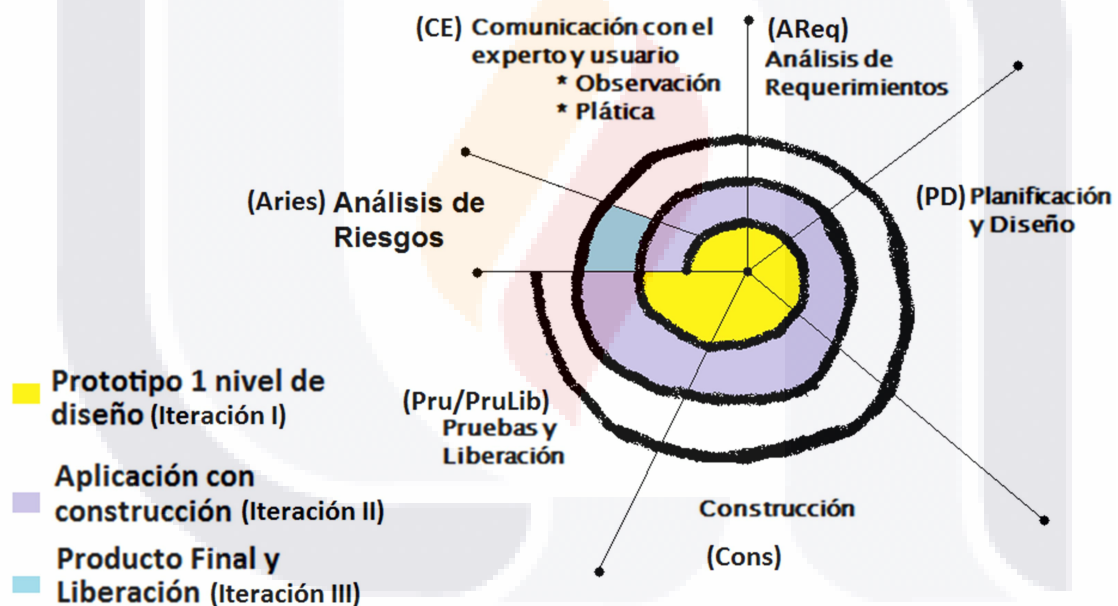


Fig. 5.21 Modelo en Espiral: Actividades que se han cumplido para el desarrollo y codificación de la APP.

CAPÍTULO VI: RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados según las actividades realizadas en cada iteración, estos resultados son los productos generados

6.1 Resultados de cada fase de la Iteración I

Actividad 1: Comunicación con el experto (CEU I)

Se realizó entrevista con los expertos dando como resultado la información necesaria para el análisis de requerimientos.

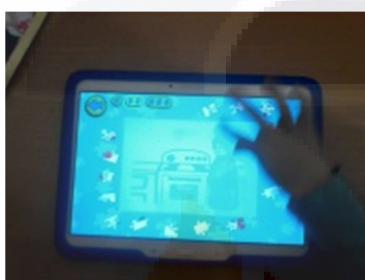


Fig. 6.1 Niño utilizando Tablet y analizar los requerimientos.

Actividad 2: Análisis de requerimientos (AReq I)

Como resultado de la entrevista del experto y del análisis de requerimientos se obtuvieron los primeros requerimientos funcionales y no funcionales.

No. Requerimiento Funcional	Requerimientos Funcionales
1	Interfaz gráfica eficiente para móviles, para el usuario.
2	Utilizar cómo técnica de gamificación el logro, nivel.
3	Catálogo de logros, y Niveles.
4	Identificador de estado del logro obtenido o por obtener.
5	Utilizar cómo técnica de psicomotricidad fina viso-manual Ensartar un cordón, Encajar y desencajar objetos, Picado con punzón.
6	Catálogo de actividades con técnica de psicomotricidad fina viso-manual
7	Verificador de estado de la actividad de psicomotricidad

Tabla 6.1 Requerimientos Funcionales de la aplicación.

No. Requerimientos No Funcionales	Requerimientos No Funcionales
1	El componente está basado en java.
2	El componente es independiente e íntegro.

Tabla 6.2 Requerimientos No Funcionales de la aplicación.

Actividad 3: Planificación y Diseño (PD I)

En base a los requerimientos se realizó el plan y el diseño de la arquitectura a utilizar para el desarrollo del sistema (esto se puede ver en la figura 5.1 y 5.2 del capítulo V ejecución del proceso en planificación y diseño).

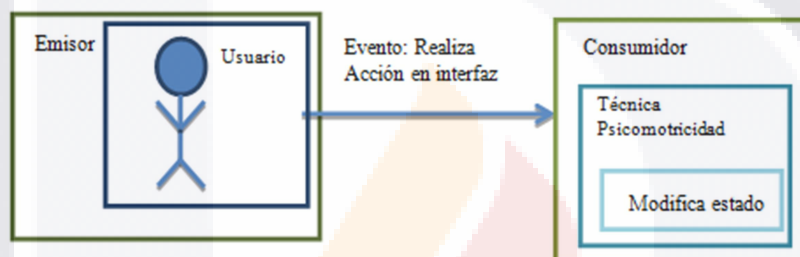


Fig. 5.1 Diagrama de Funcionalidad entre el usuario y el componente de Técnica de psicomotricidad.

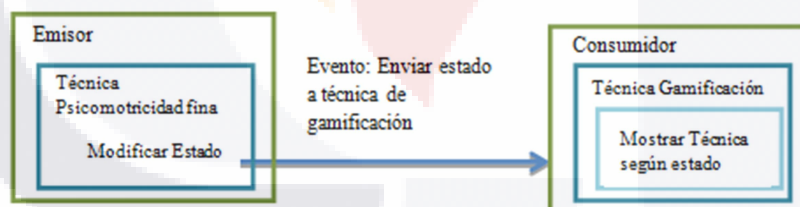


Fig. 5. 2 Diagrama de interacción entre el componente de Técnica de Psicomotricidad Fina Viso manual y el componente entre Técnica de Gamificación.

Actividad 4: Construcción (C I)

Una vez obtenida la arquitectura se construye el primer prototipo de la aplicación referente a la técnica de gamificación como se puede observar a continuación.

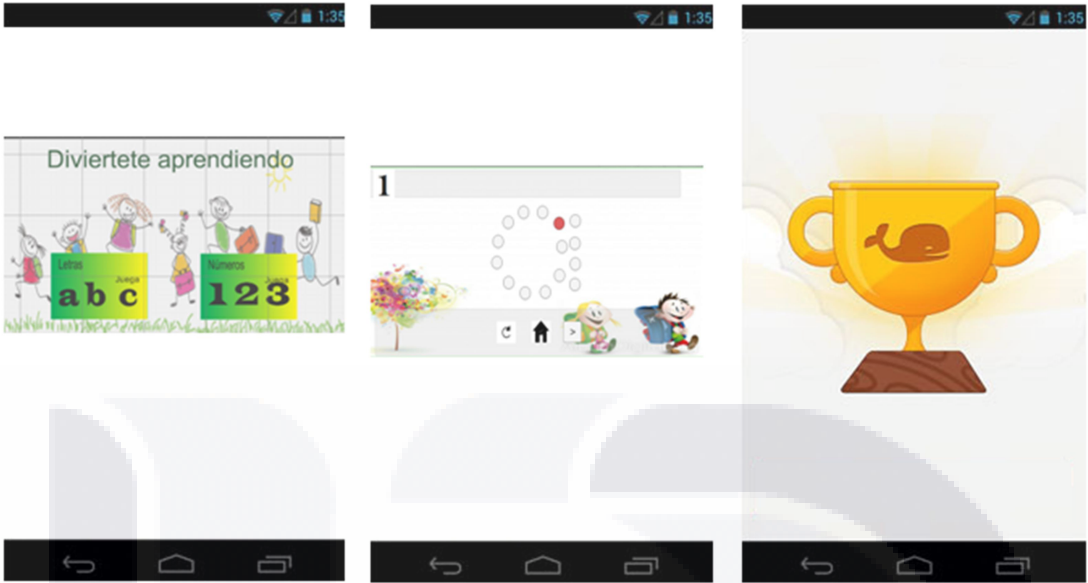


Fig. 6.2 Construcción del diseño de interfaz de la aplicación de técnicas de Gamificación, Psicomotricidad Fina Viso-Manual y el menú.

Actividad 5: Pruebas (P I)

En las pruebas de la Iteración I se tiene como resultado el funcionamiento de la arquitectura.

Entrada	Salida	
1		
2		

3

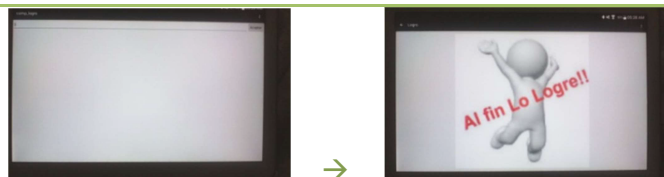


Tabla 6.3 Pruebas realizadas a la arquitectura.

6.2 Resultados de cada fase de la Iteración II

Actividad 1: Análisis de riesgos (ARies II)

Como resultados en el análisis de riesgos se clasifico cada riesgo según su probabilidad y el efecto que este tiene en el sistema realizando al final cuales son los riesgos que se encuentran con un alto índice de y que no permita satisfacer al usuario en sus necesidades (ver Tabla 6.5).

No. Riesgo	Riesgo	Probabilidad	Efectos
1	La aplicación no Cumple el objetivo de su realización	Muy Bajo	Catastrófico
2	Los método utilizados en la aplicación no cumple con el objetivo de la aplicación	Bajo	Serio
3	El diseño de la aplicación no sea la adecuada.	Moderado	Insignificante
4	Tiempo de respuesta lenta de la aplicación al realizar una acción	Moderado	Serio
5	La aplicación no cumple con los requisitos del usuario.	Alto	Serio
6	El tiempo establecido de desarrollo para la entrega no se logró.	Bajo	Tolerable
7	La aplicación requiere otros recursos que no contemplaron.	Muy Bajo	Serio
8	La aplicación requiere de rediseño.	Muy Bajo	Catastrófico

Tabla 6.4 Análisis de riesgos en base a la prueba realizada con el menor en la primera iteración.

	Insignificante	Tolerable	Serio	Catastrófico
Muy Alto				
Alto			5	
Moderado	3		4	
Bajo		6	2	
Muy Bajo			7	1, 8

Tabla 6.5 Análisis de riesgos en base a la Tabla 6.4.

Actividad 2: Comunicación con el experto (CEU II)

Plática con el Ingeniero de software para verificar el diseño de la aplicación y consultar el análisis de riesgos realizado para la siguiente iteración.

Actividad 3: Análisis de requerimientos (AReq II)

En esta fase de análisis de requerimientos de la Iteración II da como resultados los nuevos requerimientos que se desarrollaron durante la fase de planeación y diseño.

No. Requerimiento Funcional	Requerimientos Funcionales
1	Interfaz gráfica eficiente para móviles, para el usuario.
2	Utilizar cómo técnica de gamificación el logro y nivel.
3	Catálogo de logros, y Niveles.
4	Identificador de estado del nivel obtenido o por obtener.
5	Utilizar cómo técnica de psicomotricidad fina viso-manual Ensartar un cordón, Encajar y desenchajar objetos, Picado con punzón.
6	Catálogo de actividades con técnica de psicomotricidad fina viso-manual
7	Verificador de estado de la actividad de psicomotricidad
8	La Interfaz Gráfica deberá ser llamativa para el menor.

Tabla 6.6 Análisis de riesgos en base a la prueba realizada con el menor.

Actividad 4: Planificación del proyecto y el diseño de la aplicación (PD II)

Como resultado de esta fase se diseñó la planificación de las actividades a realizar durante la iteración II así como las fechas de inicio y término.

[-] Documento y Producto Final	✓	100%	0 horas	89.5 días?	lun 10/08/15	mar 01/12/15
[-] Análisis de requerimiento	✓	100%	0 horas	20.5 días?	lun 10/08/15	jue 03/09/15
Requerimientos Funcionales	✓	100%	0 horas	5 días?	lun 10/08/15	vie 14/08/15
Requerimientos No Funcionales	✓	100%	0 horas	5 días?	lun 17/08/15	vie 21/08/15
Clasificar Componentes	✓	100%	0 horas	5 días?	lun 24/08/15	vie 28/08/15
Descripción de los componentes	✓	100%	0 horas	4 días?	lun 31/08/15	jue 03/09/15
[-] Diseño de Interfaz	✓	100%	0 horas	24.5 días?	vie 04/09/15	lun 05/10/15
Diagrama de Componentes	✓	100%	0 horas	2 días?	vie 04/09/15	lun 07/09/15
Diagrama de Bloques	✓	100%	0 horas	2 días?	mar 08/09/15	mié 09/09/15
Modelo de Capas	✓	100%	0 horas	1 día	jue 10/09/15	jue 10/09/15
Diagrama de descomposición Modular	✓	100%	0 horas	3 días?	lun 14/09/15	mié 16/09/15
Diseño de interfaz Gráfica	✓	100%	0 horas	6.5 días?	jue 17/09/15	jue 24/09/15
Diseño de Pruebas	✓	100%	0 horas	8 días?	vie 25/09/15	lun 05/10/15
[-] Construcción del Componente	✓	100%	0 horas	39.5 días?	mar 06/10/15	mar 24/11/15
Construcción del Componente De Gamificación	✓	100%	0 horas	10.5 días?	mar 06/10/15	lun 19/10/15
Construcción del Componente de Psicomotricidad	✓	100%	0 horas	15 días	mar 20/10/15	vie 06/11/15
Integración de Componentes	✓	100%	0 horas	5 días?	lun 09/11/15	vie 13/11/15
Realizar Cambios	✓	100%	0 horas	7.5 días?	lun 16/11/15	mar 24/11/15
[-] Pruebas	✓	100%	0 horas	5 días?	mié 25/11/15	mar 01/12/15
Implementación de Pruebas	✓	100%	0 horas	5 días?	mié 25/11/15	mar 01/12/15

Fig. 6.3 Modelo en Espiral: Actividades que se han cumplido para el desarrollo y codificación de la APP.

Actividad 5: Construcción (C II)

Al finalizar la construcción se obtuvieron los siguientes resultados de la aplicación Fig. 6.4.



Fig. 6.4 Construcción de la Aplicación.

Actividad 6: Pruebas (P II)

Según las pruebas realizadas se obtuvieron los siguientes registros.

Individuo 1		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Acepto por completo la técnica
3	Facilidad de uso	Fácil manejo y seguir instrucciones
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado

Tabla 6.7 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 1.

Individuo 2		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	No aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	No aceptado
3	Facilidad de uso	Se le dificultó
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	No aceptado

Tabla 6.8 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 2.

Individuo 3		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Acepto por completo la técnica
3	Facilidad de uso	Fácil manejo y seguir instrucciones
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado

Tabla 6.9 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 3.

Individuo 4		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Aceptó la técnica
3	Facilidad de uso	Fácil manejo no sigue por completo las instrucciones
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado

Tabla 6.10 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 4.

Individuo 5		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Aceptó la técnica
3	Facilidad de uso	Difícil manejo al tacto sigue instrucciones
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado

Tabla 6.11 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 5.

Individuo 6		
Técnicas de Gamificación		
1	Reacción con Técnica Triste	Se cumple con el objetivo
2	Reacción con Técnica Feliz	Se cumple con el objetivo
3	Aceptación de técnicas	Ligeramente aceptado
4	Aceptación de Interfaz Gráfica	Aceptado
Técnicas de Psicomotricidad Fina viso-manual		
1	Funcionalidad	Completo
2	Aceptación de Técnicas	Aceptó la técnica
3	Facilidad de uso	No sigue las instrucciones.
4	Apoyo en temas que se ven en clases	Si cumple
5	Adecuado para la edad	Adecuado
6	Aceptación de Interfaz Gráfica	No aceptó completamente

Tabla 6.12 Resultados de las pruebas realizadas con el individuo 6.

6.3 Resultados de cada fase de la Iteración III

Actividad 1: Análisis de riesgos III (ARies III)

En esta fase se obtuvo el análisis de requerimientos en base a las pruebas realizadas de la iteración II, clasificando los riesgos según su grado.

No. Riesgo	Riesgo	Probabilidad	Efectos
1	La aplicación no Cumple el objetivo de su realización	Muy Bajo	Catastrófico
2	Los método utilizados en la aplicación no cumple con el objetivo de la aplicación	Muy Bajo	Serio
3	El diseño de la aplicación no sea la adecuada.	Bajo	Insignificante
4	Tiempo de respuesta lenta de la aplicación al realizar una acción	Muy Bajo	Tolerable
5	La aplicación no cumple con los requisitos del usuario.	Moderado	Serio
6	El tiempo establecido de desarrollo para la entrega no se logró.	Muy Bajo	Tolerable
7	La aplicación requiere otros recursos que no contemplaron.	Muy Bajo	Serio
8	La aplicación requiere de rediseño.	Muy Bajo	Catastrófico

Tabla 6.13 Análisis de riesgos.

	Insignificante	Tolerable	Serio	Catastrófico
Muy Alto				
Alto				
Moderado				
Bajo	3			
Muy Bajo		4, 6	2,5,7	1, 8

Tabla 6.14 Análisis de riesgos según la probabilidad y el efecto..

CAPÍTULO VII: VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DEL PROCESO DE SOFTWARE

La verificación y validación es el nombre que se da a los procesos de comprobación y análisis que aseguran que el software que se desarrolla está acorde a su especificación y cumple las necesidades de los clientes. La Verificación y Validación es un proceso de ciclo de vida completo. Inicia con las revisiones de los requerimientos y continúa con las revisiones del diseño y las inspecciones del código hasta la prueba del producto. Existen actividades de Verificación y Validación en cada etapa del proceso de desarrollo del software. La verificación y la validación no son la misma cosa, aunque es muy fácil confundirlas (Drake & López, 2009), Barry Boehm (Boehm & TRW Defense System Group, 1988) expresó la diferencia entre ellas:

- Verificación: ¿Estamos construyendo el producto correctamente? El papel de la verificación comprende comprobar que el software está de acuerdo con su especificación. Se comprueba que el sistema cumple los requerimientos funcionales y no funcionales que se le han especificado.
- Validación: ¿Estamos construyendo el producto concreto? La validación es un proceso más general. Se debe asegurar que el software cumple las expectativas del cliente. Va más allá de comprobar si el sistema está acorde con su especificación, para probar que el software hace lo que el usuario espera a diferencia de lo que se ha especificado.

Iteración y Fases	Claves de cada actividad por cada Fase	Fecha de Inicio	Fecha de Término
Iteración I			
• (CEU I) Comunicación con el Experto y el Usuario			
	○ CEU I-EE	11 septiembre 2014	18 septiembre 2014
	○ CEU I-RI	18 septiembre 2014	20 septiembre 2014
	○ CEU I-OU	23 septiembre 2014	26 septiembre 2014
	○ CEU I-NE	27 septiembre 2014	30 septiembre 2014

	○ CEU I-AP	30 septiembre 2014	2 octubre 2014
• (AReq I) Análisis de Requerimientos			
	○ AReq I-IC	3 octubre 2014	25 octubre 2014
	○ AReq I-DEA	25 octubre 2014	8 noviembre 2014
	○ AReq I-PF	9 noviembre 2014	23 noviembre 2014
	○ AReq I-CO	11 noviembre 2014	18 noviembre 2014
	○ AReq I-RS	19 noviembre 2014	26 noviembre 2014
	○ AReq I-IS	26 noviembre 2014	4 diciembre 2014
	○ AReq I-RF	5 diciembre 2014	24 diciembre 2014
• (PD I) Planificación y Diseño			
	○ PD I-A	12 enero 2015	31 enero 2015
	○ PD I-DA	2 febrero 2015	16 febrero 2015
	○ PD I-DES	16 febrero 2015	23 febrero 2015
	○ PD I-DB	23 febrero 2015	2 marzo 2015
	○ PD I-MC	2 marzo 2015	9 marzo 2015
	○ PD I-DD	9 marzo 2015	16 marzo 2015
• (C I) Construcción			
	○ C I-DCUG	16 marzo 2015	30 marzo 2015
	○ C I-DCG	30 marzo 2015	13 abril 2015
	○ C I-DTV	13 abril 2015	27 abril 2015
	○ C I-DIG	27 abril 2015	25 mayo 2015
	○ C I-DP	25 mayo 2015	8 junio 2015
• (P I) Pruebas			
	○ P I-EP	8 junio 2015	13 junio 2015
	○ P I-RIR	8 junio 2015	20 junio 2015
Iteración II			
• (ARies II) Análisis de Riesgos			
	○ ARies II-DPR	20 junio 2015	29 junio 2015
	○ ARies II-ARA	29 junio 2015	6 julio 2015

• (CEU II) Comunicación con el Experto			
	○ CEU II-SPR	6 julio 2015	20 julio 2015
	○ CEU II-PCE	20 julio 2015	27 julio 2015
	○ CEU II-RINR	27 julio 2015	10 agosto 2015
• (AReq II) Análisis de Requerimientos			
	○ AReq II-ANR	10 agosto 2015	24 agosto 2015
	○ AReq I-CR	24 agosto 2015	03 septiembre 2015
• (PD II) Planificación y Diseño			
	○ PD II-AC	4 septiembre 2015	11 septiembre 2015
	○ PD II-DR	12 septiembre 2015	18 septiembre 2015
	○ PD II-ADIG	19 septiembre 2015	26 septiembre 2015
	○ PD II-DP	28 septiembre 2015	05 octubre 2015
• (C II) Construcción			
	○ C II-CM	06 octubre 2015	26 octubre 2015
	○ C II-UM	27 octubre 2015	07 noviembre 2015
	○ C II-IC	09 noviembre 2015	16 noviembre 2015
	○ C II-IA	17 noviembre 2015	24 noviembre 2015
• (P II) Pruebas			
	○ P II-RP	25 noviembre 2015	01 diciembre 2015
	○ P II-RI	01 diciembre 2015	14 diciembre 2015
Iteración III			
• (ARies III) Análisis de Riesgos			
	○ ARies III-DRA	03 diciembre 2015	10 diciembre 2015
	○ ARies III-AR	10 diciembre 2015	24 diciembre 2015
	○ ARies III-CR	26 diciembre	05 enero 2016

		2015	
	○ ARies III-DAR	06 enero 2016	12 enero 2016
• (CE III) Comunicación con el Experto		Pendiente	Pendiente
	○ CE III-PSPR	Pendiente	Pendiente
	○ CE III-PC	Pendiente	Pendiente
	○ CE III-RINR	Pendiente	Pendiente
• (AReq III) Análisis de Requerimientos		Pendiente	Pendiente
	○ AReq III-ANR	Pendiente	Pendiente
	○ AReq III-CR	Pendiente	Pendiente
• (PD III) Planificación y Diseño		Pendiente	Pendiente
	○ PD III-AC	Pendiente	Pendiente
	○ PD III-DR	Pendiente	Pendiente
	○ PD III-ADIG	Pendiente	Pendiente
	○ PD III-DP	Pendiente	Pendiente
• (C III) Construcción		Pendiente	Pendiente
	○ C III-CCM	Pendiente	Pendiente
	○ C III-CUM	Pendiente	Pendiente
	○ C III-IC	Pendiente	Pendiente
	○ C III-IA	Pendiente	Pendiente
• (PL I) Pruebas y Liberación		Pendiente	Pendiente
	○ PL III-RP	Pendiente	Pendiente
	○ PL III-RI	Pendiente	Pendiente
	○ PL III-LA	Pendiente	Pendiente

Tabla 7.1 Fecha de realización de actividades en cada fase de cada iteración.

CAPÍTULO VIII: CONCLUSIÓN Y TRABAJO A FUTURO

8.1 Cumplimiento de Objetivos

Objetivos Específicos	Cumplimiento de objetivo
Realizar el estudio de modelo en espiral para el desarrollo de sistemas, analizar su estructura y sus principales características	Modelo de proceso de software (3.1)
Generar un modelo basado en espiral para el desarrollo de aplicaciones utilizando técnicas de gamificación para implementarlas en la psicomotricidad Fina Viso-Manual	Proceso de Modelo Espiral (5.1)
Construir una aplicación móvil en base al estudio realizado sobre el modelo implementado para el desarrollo de técnicas de gamificación utilizadas en técnicas para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual	Ejecución del proceso (6)
Analizar técnicas de gamificación para emplearse en niños con discapacidad.	Gamificación (3.1.2) Análisis de requerimientos (6.1.2)
Analizar técnicas a utilizarse en el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual	Psicomotricidad Fina viso-manual (3.1.4) Análisis de requerimientos (6.1.2)
Realizar un análisis empírico para verificar que técnicas de gamificación son las que mayormente se adecuan a los niños con discapacidad y aplicarlas para el desarrollo de la psicomotricidad fina viso-manual	Gamificación (3.1.2) Análisis de requerimientos (6.1.2)

Tabla 8.1 Tabla de cumplimiento de objetivos.

8.2 Conclusiones

Como se puede observar en los resultados y en el análisis de riesgos el modelo en espiral propuesto ha permitido cubrir las necesidades del usuario adecuándose en cada iteración en base a los resultados obtenidos para permitir que la aplicación sea la adecuada según a los diferentes requerimientos de estos niños, permitiendo además integrar sin ningún problema técnicas que ayuden a la motivación del menor para el crecimiento del desarrollo en la habilidad de psicomotricidad fina viso-manual y que además se ha permitido la modificación de las técnicas obteniendo un producto cada vez más completo y eficiente de acuerdo a las necesidades del menor. Durante el desarrollo de la tesis se realizó un estudio de los diferentes modelos, el cual el espiral fue seleccionado en base a un análisis comparativo realizado en el enfoque específico de la investigación (ver Tabla 1.5) de los diferentes modelos (cascada, modelos evolutivos, ingeniería de software basada en componentes, y modelo en espiral), permitiendo conocer sus ventajas y desventajas ya que

se adapta a lo largo de la vida del software, el desarrollador y el cliente reaccionan mejor ante los riesgos según cada nivel, se crean prototipos que el usuario puede utilizar, sin embargo una de sus desventajas es que los riesgos pueden incrementar el costo del desarrollo. Con respecto a las mejores técnicas de gamificación para utilizar en niños con discapacidad se detectó, según las características que tienen este tipo de usuario, que son aquellas técnicas que utilicen motivación personal que no utilice la competitividad entre usuarios y además que se le reconozca sus esfuerzos y se le haga conocer que se ha equivocado por tal motivo otro análisis que se realizó durante este trabajo dio como referencia que la técnica de gamificación “Nivel” y “Logro” son las adecuadas a utilizar para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual en niños con discapacidad, por otro lado las técnicas para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual son demasiadas sin embargo no todas se pueden aplicar en dispositivos móviles, por tal motivo se eligió el picado con punzón, esta técnica será verificada, si es adecuada o no, mediante el experto el cual realizará un análisis en el desarrollo de los niños.

Mediante los estudios realizados sobre el análisis de los diferentes modelos en el proceso de desarrollo de software se generó un modelo en espiral adecuado para el desarrollo de aplicaciones móviles utilizando técnicas de gamificación adecuadas para este tipo de usuarios, en el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual mediante la utilización de la técnica “picado con punzón”. Permitiendo concluir, con la utilización del modelo en espiral generado, que es adecuado para el desarrollo de aplicaciones dirigidas a niños con diferentes capacidades, generando productos cada vez más completos durante cada iteración permitiendo reducir los riesgos de aceptabilidad por parte del usuario.

8.3 Trabajo a Futuro

Terminar la aplicación en su última iteración del modelo propuesto, para de esta forma realizar las pruebas y obtener los resultados esperados dejando funcionando la aplicación en las escuelas y fundaciones que se dediquen en el desarrollo de este tipo de habilidades.

BIBLIOGRAFÍA

- Addesse, S., Caniche, Y., & Silva, P. (2002). Estrategias utilizadas por el docente con niños de dos a tres años del preescolar Bambi Kids, para el desarrollo del movimiento. 55.
- Angeles Larrieta, M. I., & Santillán Gómez, A. M. (1998). Minería de datos: Concepto, características, estructura y aplicaciones. *Portal de revistas científicas y arbitradas de la UNAM*.
- Aprendizaje Movil Pícaa. (s.f.). *Pícaa*. Recuperado el 19 de Febrero de 2015, de <http://asistec.ugr.es/pícaa/>
- Ardanaz García, T. (2009). La Psicomotricidad en Educación Infantil. *Innovación y Experiencias Educativas*, 1-10.
- Auxiliada, H. d. (2013). El uso adecuado de las redes sociales. 1-6.
- Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2012). *Software Architecture in Practice*. Mexico: Pearson.
- Bebes y Mas. (18 de Julio de 2011). *Bebes y Mas Embarazo, infancia, mamás y papás*. Recuperado el 2 de Febrero de 2015, de <http://www.bebesymas.com/desarrollo/actividades-que-desarrollan-la-psicomotricidad-fina>
- Bernal, A. (02 de Marzo de 2015). *Las TIC y su utilización en la educación*. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de 20 Apps para Motricidad Fina : <http://tics-ti.blogspot.mx/2015/03/20-apps-para-motricidad-fina.html>
- Berruero y Adelantado, P. P. (2000). El contenido de la Psicomotricidad. *Psicomotricidad: practicas y conceptos*, 43-99.
- Bieber Viola, E. (2012). Perfil psicosocial del Pedófilo. *Alcmean*, 268-276.
- Boehm, B. W., & TRW Defense System Group. (1988). A Spiral Model of Software Development and Enhancement. *IEEE*, 61-72.
- Brandan, N., Aquino Esperanza, J., & Codutti, A. (2007). Respuesta Inmunitaria.
- Braude, E. J. (2003). *Ingeniería de Software: Una perspectiva Orientada a Objetos*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Bringué, X., & Sádaba, C. (2011). *Menores y Redes Sociales*. Madrid: Diseño y maquetación: Gráficas Egüzkiza.
- Cano, J. (08 de Julio de 2013). *Pictoaplicaciones*. Recuperado el 15 de Marzo de 15, de pictoaplicaciones.com/blog/juegos-para-trabajar-la-psicomotricidad-fina/
- Cárdenas Cardona, A. (2012). Inteligencia artificial, métodos bio-inspirados: un enfoque funcional para las ciencias de la computación. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

- Casal, D. (16 de Febrero de 2015). *Tecnología y Emociones*. Recuperado el 01 de Mayo de 2016, de <http://www.futurizz.com/en/blog/2016/02/tecnologia-y-emociones>
- Castiglione , F., Motta, S., & Nicosia, G. (2001). Pattern recognition by primary and secondary response of an Artificial Immune System. *Theory in Biosciences*, 93-106.
- Correa Villalon, C. (s.f.). Sistema inmune artificial para resolver el problema del agente viajero de comercio.
- Cortejoso, D., Sanchez , A., Ordax, E., & Cepeda, C. (3 de Diciembre de 2012). *Comete la Sopa*. Recuperado el 27 de Enero de 2015, de <http://www.cometelasopa.com/como-mejorar-la-autoestima-en-ninos-con-discapacidad/>
- Cortés Rivera, D. (2004). Un Sistema Inmune Artificial para resolver el problema del Job Shop Sheduling. *M.S. Thesis*. México.
- Cortizo Perez, J. C., Carrero Garcia, F., Monsalves Piqueras , B., Velasco Collado, A., Dias del Dedo , L. I., & Perez Martín , J. (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que. *VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*, 8.
- Costa, M., Romero, M., Fabregat, m., Torres , E., Martinez , Y., Zaragoza, R., y otros. (2007). Juego, Juguetes y discapacidad La importancia del diseño Personal. *AIJU Centro Tecnológico*.
- Cutello, V., Giuseppe, N., Giuseppe, N., & Pavone, M. (2005). Clonal Selection Algorithms: A Comparative Case Study Using Effective Mutation Potentials. *Lecture Notes in Computer Science* , 13-28.
- De Castro, L., & Timmis, J. (2002). Artificial Immune System: A novel Paradigm to pattern recognition. *University of Paisley*.
- Devoto C., E., & Aravena C., L. (2003). Pedofilia. Un punto de vista endocrinológico. *Med*.
- Diario Popular. (21 de Marzo de 2013). *Diario Popular*. Recuperado el 10 de Febrero de 2014, de <http://www.diariopopular.com.ar/notas/150522-el-chat-completo-del-profesor-futbol-acusado-pedofilia>
- Díaz Durán, M. (2015). Gamificación y Síndrome de Down. Málaga, España: Universidad de Málaga.
- Discapacidad Motriz. (23 de Marzo de 2012). *Discapacidad Motriz*. Recuperado el 08 de Marzo de 2015, de <http://discapacidadmotriznee.blogspot.mx/2012/03/clasificacion.html>
- Drake, J., & López, P. (2009). *Ingeniería de Software*. Recuperado el 20 de Enero de 2016, de http://www.ctr.unican.es/asignaturas/Ingenieria_Software_4_F/Doc/M7_09_VerificacionValidacion-2011.pdf
- Durán Ponce de León, H. (s.f.). *Ladrones de Inocencia La Pedofilia*.

DuVernet, A. M., & Popp, E. (2014). Gamification of Workplace. *The Industrial Organization Psychologist*, 1-7.

E-Learn Dot Com. (10 de MAYO de 2015). *GooglePlay*. Recuperado el 1 de Junio de 2015, de MELS Fine Motor Skills:
https://play.google.com/store/apps/details?id=air.elearndotFCD.com&hl=es_419

Elzinga, P., Wolff, K., & Poelmans, J. (2012). Analyzing Chat Conversation of Pedophiles with Temporal Relational Semantic System. *Intelligence and Security Informatics Conference*, 242-249.

Eztibaliz. (5 de Diciembre de 2012). *Educator Motivando*. Recuperado el 25 de Enero de 2015, de Educator Motivando BlogsPot: <http://educarmotivando.blogspot.mx/2012/12/motivar-en-la-discapacidad.html>

Forrest, S., & A. Hofneyr, S. (1999). John Holland's Invisible Hand: An Artificial Immune System. New Mexico.

Gamificación. (2013). *Gamificación*. Recuperado el 22 de Enero de 2015, de <http://www.gamificacion.com/claves-de-la-gamificacion>

Gamificación. (s.f.). *Gamificación*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2014, de <http://www.gamificacion.com>

García Mejía, J. F., García Mejía, J. A., & Carranco López, C. (2011). Ajuste de Controladores PID por Medio de un Algoritmo de Selección Clonal. *10° Congreso Nacional de Mecatrónica*.

Garlan, D., & Shaw, M. (1994). An Introduction to Software Architecture. *School of Computer Science Carnegie Mellon University*, 43.

GIRO. (s.f.). *Grupo de Investigación en Reutilización y Orientación a Objetos*. Recuperado el 2016 de Abril de 18, de Universidad Valladolid:
<http://www.giro.infor.uva.es/proyectos/analisisComponentesSWDiscapacitados.pdf>

Gómez Fuentes, M. (2011). *NOTAS DEL CURSO: ANALISIS DE REQUERIMIENTOS*. México, D.F.: Casa Abierta al Tiempo: Universidad Autónoma Metropolitana .

Gupta, A., Ponnurangam , K., & Ashish, S. (2012). Characterizing Pedophile Conversation on the Internet using Online Grooming. *arXiv*.

Guiral, S. (28 de Mayo de 2014). *APPLICANTES*. Recuperado el 19 de Abril de 2016, de La gamificación de los contenidos: ¡Gamifica tu app!: <http://applicantes.com/gamificacion-apps-2014/>

Gutierrez, D. (Julio de 2011). *Codecompiling*. Recuperado el Febrero de 2015

- Haktanirlar Ulutas, B., & Kultured-Konak, S. (2011). A review of clonal selection algorithm and its applications. *Artificial Intelligence Review* , 117-138.
- Han, J., & Kamber, M. (2006). *DataMining: Concepts and Techniques*. Estados Unidos de America: Elsevier Inc.
- Hu, D. (2009). Exploratory Study on Computer Forensics Techonology. *Conferencia Comp. Elec. Eng.* China.
- Hu, Z.-Z., Bretonnel Cohen, K., Hirschman, L., Valencia , A., H. Wu, Cathy, y otros. (2008). iProLINK: A Framework for Linking Text Mining with Ontology and Systems Biology. *IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine*.
- Humphrey, W. S. (2000). *Introduction to the Team Software Process*. Massachusetts: Addison Wesley Longman, Inc.
- Huntsberger, T. (2011). Clonal Selection Based Artificial Immune System for generalized pattern recognition. *Systems, Man, and Cybernetics*, (págs. 3090-3095).
- INEGI. (2010). *Cuentame*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2014, de <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx?tema=P>
- K. Burke, E., & Kendall, G. (2005). Search Methodologies: Introductory Tutorials in Optimization and Decision Support Techniques. *Springer Science Business Media*, Chapter 13.
- Kholghi, M., Hassanzadeh, H., & Keyvanpour, M. (2010). Classification and evaluation of data mining techniques for data stream requirements. *Computer Communication Control and Automation*, (págs. 474-478).
- Kujifun. (2014). *iTunes Preview*. Recuperado el 23 de Marzo de 2015, de <https://itunes.apple.com/us/app/fingerfun-kids-motor-skills/id538941837?mt=8>
- Laorden, C., García-Galán, P., Santos, I., Sanz, B., Gómez Hidalgo , J., & G. Bringas , P. (2013). Negobot: A conversational agent based on game theory for the detection of pedophile behavior. *Springer Berlin Heidelberg*, 261-270.
- Lima Alexandrino, J., & Costa de Barros Carvalho Filho, E. (2006). Investigation of a New Artificial Immune System Model Applied to Pattern Recognition. *Proceedings of the Sixth International Conference on Hybrid Intelligent Systems* (pág. 4). Brazil: IEEE.
- Lopez Herrero, M., López Moreno , V., & Galán Martín, E. (2013). Redes Sociales de Internet y Adolescentes. *UCM*, (pág. 2). España.
- Lucerga Revuelta, R. M., & Sanz Andrés, M. J. (2004). *Puentes invisibles : el desarrollo emocional de los niños con discapacidad visual grave*. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles, Dirección de Educación D.L. .

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- M. Collado, V., Porras, R., Cutuli, M., & Esperanza Gómez, L. (2008). The Innate Immune System I: Its mechanisms. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 1-16.
- Macpherson, R. (13 de Mayo de 2012). *Prensa Libre*. Recuperado el 30 de Mayo de 2014, de http://www.prensalibre.com/tecnologia/EEUU-telecom-internet-infancia_0_699530123.html
- Manpower Inc. (2009). El impacto de las Redes Sociales de Internet en el Mundo del Trabajo: México.
- Manrique, V. (17 de Julio de 2013). *Blog de IEBSchool*. Recuperado el 22 de Enero de 2015, de Comunidad IEBS: <http://comunidad.iebschool.com/iebs/gamification-narrativa-transmedia/gamification-y-educacion/>
- Maras, M.-H. (2012). *Computer Forensics*. Estados Unidos de America: Jones & Barlett Learning.
- Melchor Ferrer, E. (2012). Gamificación y E-Learning: Un ejemplo con el juego del pasapalabra. *EFQUEL Innovation Forum*, 137-144.
- Méndez Nava , E. M. (2006). *Modelo de Evaluación de metodologías para el desarrollo de software*. Carracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Morduchowicz , R., & Marcon, A. (2010). Los Adolescentes y las redes sociales. *Ministerio de Educación de la Nación*, 1-4.
- Moro, L. (2011). Sistema Inmune: Bases Biológicas de la Producción Animal. *UBA Clase 7 Inmune I*. España.
- Nechansky, H. (s.f.). Elements of a cybernetic epistemology: Pattern recognition, learning and the base of individual psychology. *Kybemetes*, 444-464.
- Newball, M., Quintana Lopez, G., & Niño I , L. (2007). El sistema inmunológico como herramienta diagnóstica de enfermedades reumatológicas. *Colomb Reumatol*, 287-296.
- Nunes de Castro, L., & Von Zuben, F. J. (Julio de 2000). The Clonal Selection Algorithm with Engineering Applications. *In Workshop Proceedings of GECCO*, 36-37.
- Nunes De Castro, L., & Von Zuben, F. J. (2002). Learning and optimization using the clonal selection principle. *IEEE*, 2329-251.
- Osuna Encisco, J. (Noviembre de 2010). Computación Bio-inspirada: algunos enfoques aplicados a visión por computadora. *TESIS*. Guadalajara, Guadalajara, Mexico.
- Peersman, C., Vaassen, F., Van Asch, V., & Daelemans, W. (2012). Conversation level Constraints on Pedophile Detecion in Chat Rooms. *Num. 978-88.904810-3-1*. Roma.

Pérez Cameselle, R., & Ideaspropias. (2004). *Psicomotricidad. Desarrollo psicomotor en la infancia*. España: IdeasPropias.

Plymen, A. (1997). Análisis de textos. *South Bank University*, 1-6.

Poulin, J. (2 de Abril de 2011). *Comunicación y Educación Digital*. Recuperado el 26 de Mayo de 2014, de <http://comunicacionyeducaciondigital.blogspot.mx/2011/04/el-impacto-de-las-redes-sociales-en-los.html>

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de software. Un enfoque Práctico*. New York: Mc Graw Hill.

Ramos, E. (01 de Enero de 2013). *EspacioLogopedico*. Recuperado el 02 de Marzo de 2015, de http://www.espaciologopedico.com/articulos/articulos2.php?Id_articulo=284

Reynoso, C., & Kiccillof, N. (2004). Estilos y Patrones en la Estrategia de Arquitectura de Microsoft. *Willy.net*, 1-56.

Ronda León, R. (25 de Diciembre de 2007). *No Solo Usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología*. Recuperado el 2015 de Noviembre de 23, de La diagramación en la arquitectura de información: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/diagramacion.htm>

Rubio Navarro, L. E. (14 de Febrero de 2014). *Slideshare*. Recuperado el 23 de Miercoles de 2015, de http://es.slideshare.net/LudwingRubio1/arquitectura-dirigida-por-eventos?next_slideshow=1

Salinas Miralles, E. (2010). *Respuesta Inmune Innata*. México, Aguascalientes, México.

Santabábara, D. (Octubre de 2014). *Recreando Mi Aula*. Recuperado el 19 de Febrero de 2015, de <http://recreandomiaula.blospot.mx/2014/10/la-app-de-la-semana-abc-hwt-escritura.html>

Sepúlveda, J., & Camargo, C. (2003). Implementación de un Sistema Inmune Artificial sobre un FPGA. *Iberchip, Cartagena de Indias*.

Somerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson Educación.

Thuraisingham, B. (2011). Data Mining for malicious Code Detection and Security Applications. *European Intel & Sec. Inf. Europa*.

Trabazo Arias, V., & Azor La Parga, F. (2009). La Pedofilia: Un problema Clínico Legal y Social. *Revista de Psicología y Educación*, 195-219.

UNESCO. (2016). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura*. Recuperado el 04 de Abril de 2016, de Educación: <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/strengthening-education-systems/inclusive-education/people-with-disabilities/#topPage>

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Vazquez Eguido, J. (2012). *Adaptación de las TIC a los Alumnos con Discapacidad Motora*. CPR Navalmoral de la Mata.

Wikipedia . (12 de Noviembre de 2014). *Wikipedia La enciclopedia Libre*. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de http://es.wikipedia.org/wiki/Ludificaci%C3%B3n#Mec.C3.A1nicas_de_juego

Zhang, J., & Yiwen, L. (2008). Integrating Innate and Adaptative Immunity for Worm Detection. *Comp. Int. for Mod. Cont. & Aut.* Vienna: IEEE.

Zhang-Zhi, H., Cohen, K., Hirschman, L., Valencia, A., Liu, H., Giglio, M. G., y otros. (2008). iProLINK: A Framework for linking Text Mining with Ontology and System Biology. *IEE* , 1-6.

Zhou, X. (2009). Research on Immune Pathology in Artificial Immune System. *Conf. Cont. Dec.* China.

Zúñiga Barraza, M. D. (Noviembre de 2004). Una Introducción a los Sistemas Inmunes Artificiales. *Universidad Técnica Federico Santa María*, 1-43.

ANEXO A: Tabla de claves

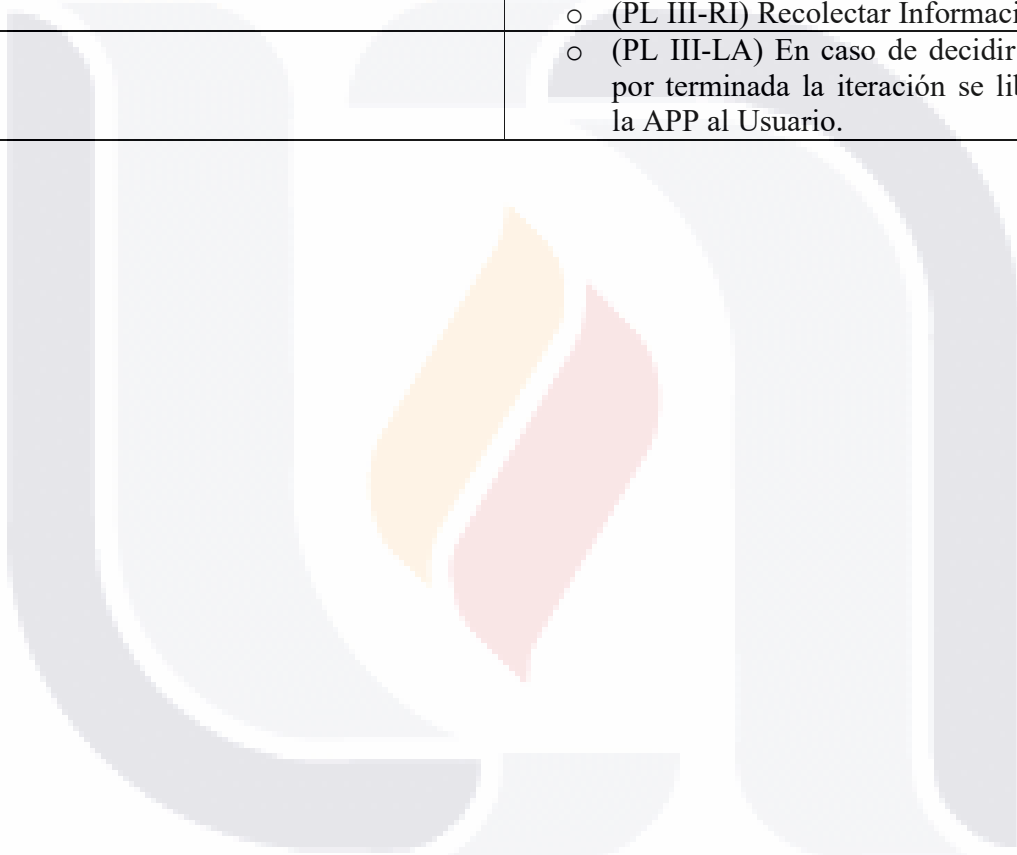
Tabla de claves de actividades de cada fase según cada iteración.

Iteración I	
• (CEU I) Comunicación con el Experto y el Usuario	
	○ (CEU I-EE) Entrevista con el Experto
	○ (CEU I-RI) Recabar la información de la preocupación principal en la entrevista
	○ (CEU I-OU) Observar al Usuario para detectar las necesidades.
	○ (CEU I-NE) Hablar de Necesidades en la entrevista
	○ (CEU I-AP) Hablar del Alcance de la aplicación durante la entrevista
• (AReq I) Análisis de Requerimientos	
	○ (AReq I-IC) Investigación de los principales conceptos de la aplicación a desarrollar.
	○ (AReq I-DEA) Definir Elementos de acuerdo a los conceptos a utilizar en la APP.
	○ (AReq I-PF) Especificar las principales funciones del sistema
	○ (AReq I-CO) Especificar características operacionales
	○ (AReq I-RS) Establecer restricciones del software.
	○ (AReq I-IS) Indicar Interfaz del software
	○ (AReq I-RF) Establecer requerimientos Funcionales y No Funcionales
• (PD I) Planificación y Diseño	
	○ (PD I-A) Definir la Arquitectura a Utilizar
	○ (PD I-DA) Realizar el diseño en base a la Arquitectura.
	○ (PD I-DES) Diagrama de estructura del sistema
	○ (PD I-DB) Diagrama de Bloques
	○ (PD I-MC) Modelo centralizado
	○ (PD I-DD) Diagrama de

	descomposición Modular
• (C I) Construcción	
	○ (C I-DCUG) Realizar Diagrama de casos de uso general
	○ (C I-DCG) Realizar Diagrama de clases general
	○ (C I-DTV) Diagrama de clases técnica viso-manual
	○ (C I-DIG) Diseño de Interfaz Gráfica
	○ (C I-DP) Diseño de Pruebas
• (P I) Pruebas	
	○ (P I-EP) Realizar las pruebas especificadas
	○ (P I-RIR) Recolectar Información de los resultados
Iteración II	
• (ARies II) Análisis de Riesgos	
	○ (ARies II-DPR) Documentar Posibles Riesgos en base al diseño de la APP.
	○ (ARies II-ARA) Analizar los riesgos de la APP.
• (CEU II) Comunicación con el Experto	
	○ (CEU II-SPR) Planear la solución de los posibles Riesgos.
	○ (CEU II-PCE) Planear Cambios a realizar en cada etapa
	○ (CEU II-RINR) Recolectar información de nuevos requerimientos
• (AReq II) Análisis de Requerimientos	
	○ (AReq II-ANR) Analizar los nuevos requerimientos.
	○ (AReq I-CR) Realizar cambios en los requerimientos funcionales y no Funcionales.
• (PD II) Planificación y Diseño	
	○ (PD II-AC) Administrar Cambios
	○ (PD II-DR) Actualizar y realizar diagramas correspondientes a los cambios en los requerimientos
	○ (PD II-ADIG) Actualizar y realizar diseños de interfaz gráfica.

	○ (PD II-DP) Diseñar Pruebas de APP.
• (C II) Construcción	
	○ (C II-CM) Codificación módulos
	○ (C II-UM) Unificar módulos en cada componente
	○ (C II-IC) Integrar componentes
	○ (C II-IA) Implementar APP.
• (P II) Pruebas	
	○ (P II-RP) Realizar Pruebas a la APP
	○ (P II-RI) Recolectar Información de las pruebas realizadas a la APP
Iteración III	
• (ARies III) Análisis de Riesgos	
	○ (ARies III-DRA) Documentar Posibles Riesgos en base al diseño de la APP.
	○ (ARies III-AR) Analizar los riesgos.
	○ (ARies III-CR) Clasificar riesgos
	○ (ARies III-DAR) Decidir la acción a tomar en base a los riesgos.
• (CE III) Comunicación con el Experto	
	○ (CE III-PSPR) Planear la solución de los posibles Riesgos.
	○ (CE III-PC) Planear Cambios a realizar en cada etapa
	○ (CE III-RINR) Recolectar información de nuevos requerimientos
• (AReq III) Análisis de Requerimientos	
	○ (AReq III-ANR) Analizar los nuevos requerimientos.
	○ (AReq III-CR) Realizar cambios en los requerimientos funcionales y no Funcionales.
• (PD III) Planificación y Diseño	
	○ (PD III-AC) Administrar Cambios
	○ (PD III-DR) Actualizar y realizar diagramas correspondientes a los cambios en los requerimientos
	○ (PD III-ADIG) Actualizar y realizar diseños de interfaz gráfica.
	○ (PD III-DP) Diseñar Pruebas de

	APP.
• (C III) Construcción	
	○ (C III-CCM) Codificación de cambios y nuevos módulos dependiendo del caso.
	○ (C III-CUM) Unificar módulos en cada componente
	○ (C III-IC) Integrar componentes
	○ (C III-IA) Implementar APP.
• (PL I) Pruebas y Liberación	
	○ (PL III-RP) Realizar Pruebas
	○ (PL III-RI) Recolectar Información
	○ (PL III-LA) En caso de decidir dar por terminada la iteración se libera la APP al Usuario.



ANEXO B: Imágenes citadas durante el trabajo

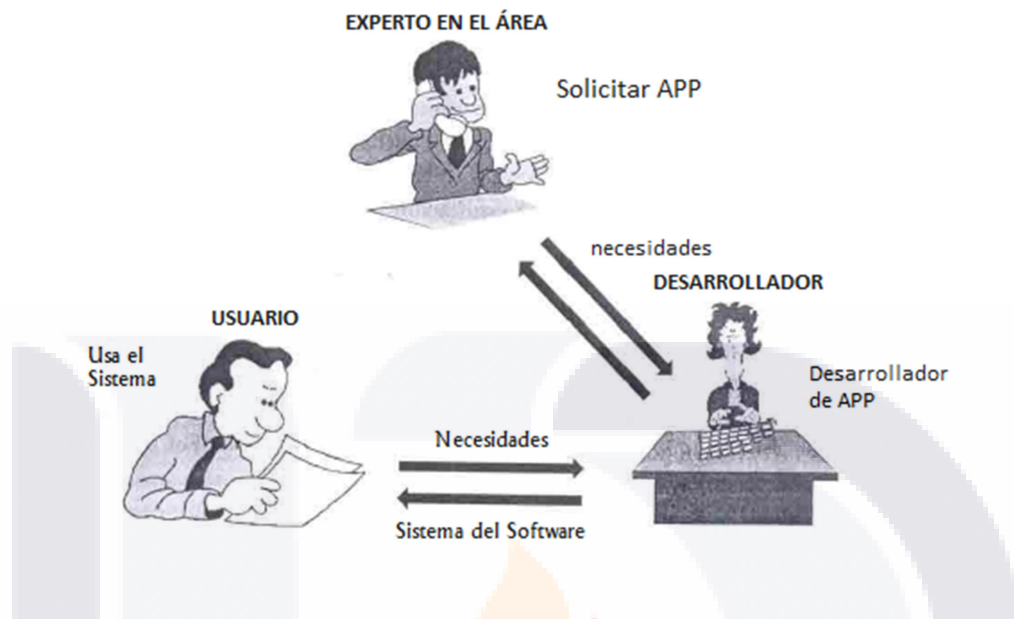


Fig. 4.2 Diagrama de comunicación del experto y el usuario

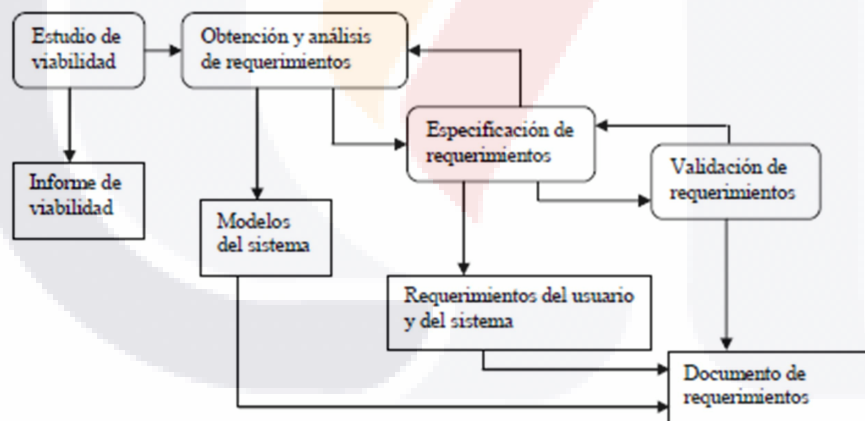


Fig. 4.3 Diagrama de análisis de requerimientos.

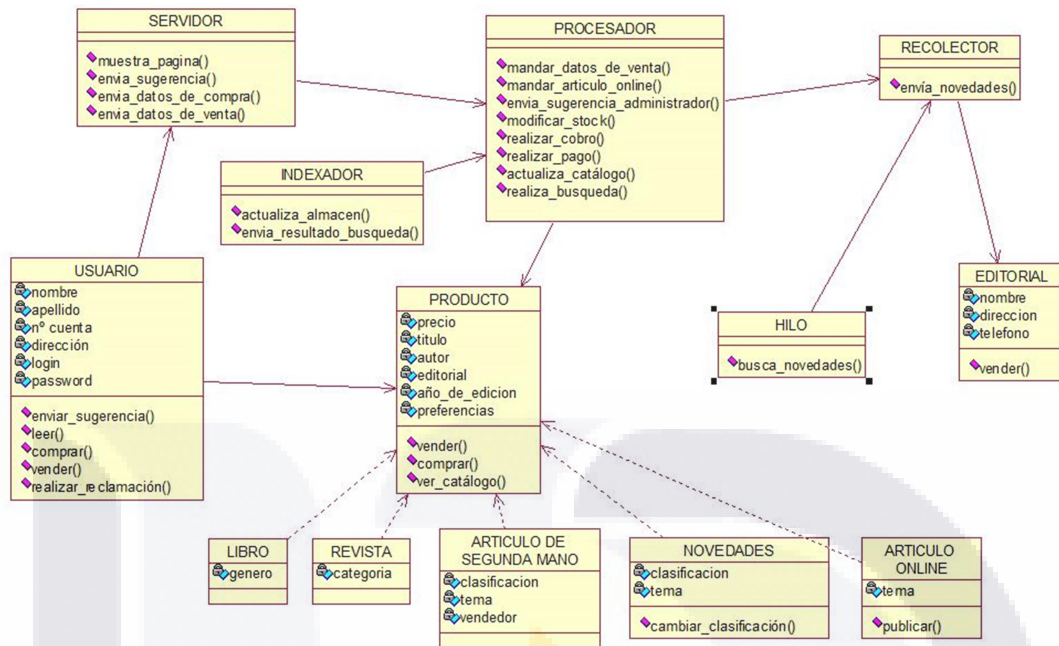


Fig. 4.4 Ejemplo de diagrama de Clases el cual muestra las clases de una librería y su asociación que tiene entre cada clase.

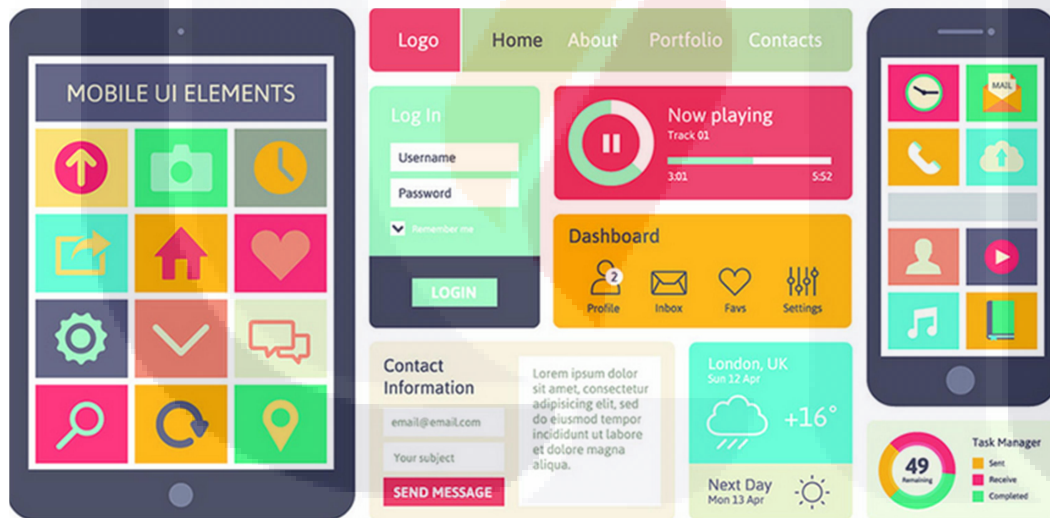


Fig. 4.5 Ejemplo de diseño de interfaz de usuario el cual muestra la interfaz que tendrá de acuerdo a los diferentes componentes que tiene el sistema.

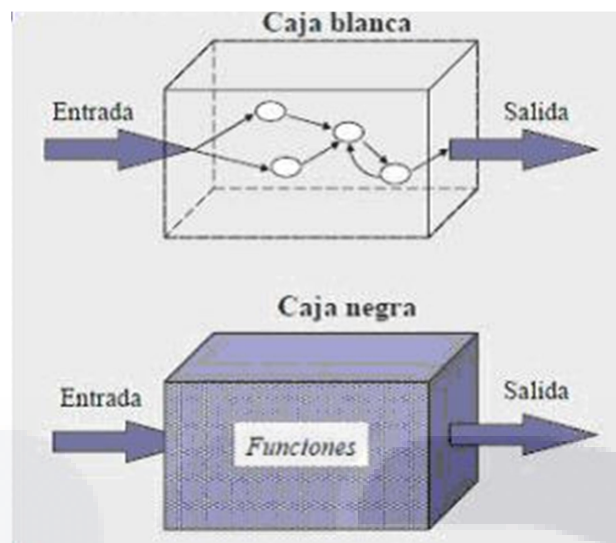


Fig. 4.6 Diagrama de pruebas de caja negra y caja blanca el cual la prueba de caja blanca muestra las funciones específicas y su flujo. La prueba de caja negra es la integración de todos los componentes.

```

        'role_id' => $role_details['id'],
        'resource_id' => $resource_details['id'],
    );
    if ( $this->rule_exists( $resource_details['id'], $role_details['id'] ) ) {
        if ( $access == false ) {
            // Remove the rule as there is currently no need for it
            $details['access'] = !$access;
            $this->_sql->delete( 'acl_rules', $details );
        } else {
            // Update the rule with the new access value
            $this->_sql->update( 'acl_rules', array( 'access' => $access ) );
        }
    }
    foreach( $this->rules as $key=>$rule ) {
        if ( $details['role_id'] == $rule['role_id'] && $details['resource_id'] == $rule['resource_id'] ) {
            if ( $access == false ) {
                unset( $this->rules[ $key ] );
            } else {
                $this->rules[ $key ]['access'] = $access;
            }
        }
    }
}
    
```

Fig. 4.7 Ejemplo de codificación en un lenguaje legible por la máquina.

Análisis de Riesgo

Riesgo = Probabilidad de Amenaza * Magnitud de Daño

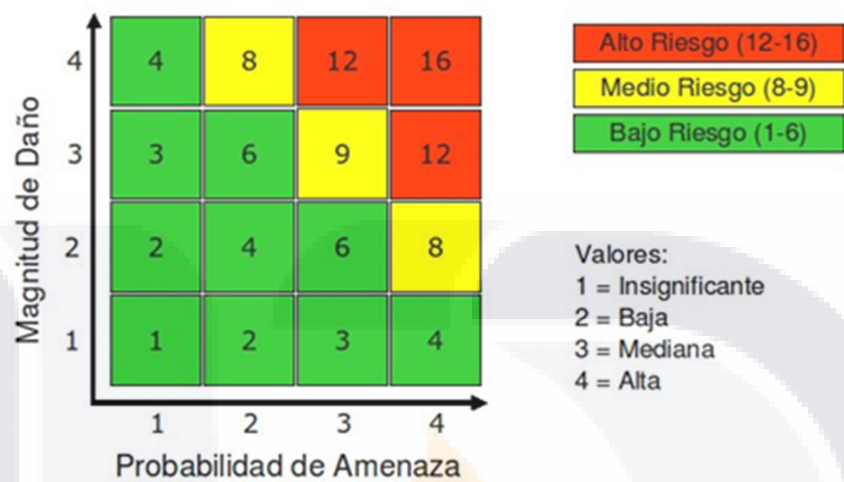


Fig. 4.8 Figura del análisis de riesgos, el cual según la clasificación se ve la probabilidad del riesgo, y la magnitud del daño.

ANEXO C: Artículos Realizados durante la Tesis.

Artículo LACLO 2015

CBIE-LACLO 2015

Anais da X Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem (LACLO 2015)

Modelo del Proceso del Software para la creación de Aplicaciones Móviles utilizando Técnicas de Gamificación para el Desarrollo de Psicomotricidad Fina Viso-Manual.

Alma L. Esparza, Francisco J. Álvarez, Julio C. Ponce

Dpto. Ciencias Básicas - Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA)
Av. Universidad S/N - Aguascalientes - Aguascalientes - México.

{alma2_laura25,julio_cpg}@hotmail.com, fjalvar@correo.uaa.mx

Abstract: *A process software model is a simplified description of software. The present work takes two components, which one is a gamification technique and the other one is the psychomotricity fine eye-hand technique. Both components are used like that, because is necessary to develop psychomotricity skills in children. The gamification is the application of game mechanics and its principal goal is the user motivation. The psychomotricity fine eye-hand refers to the coordination of movement between eye and hand for to do some activities who take an object, cut out, and others. This article talks about the adaptation of Spiral Model for to develop mobiles applications in a study case of psychomotricity fine eye-hand.*

1. Introducción

Un modelo del proceso de software es una descripción simplificada del software. Los distintos modelos son representados desde una perspectiva particular, y de esta manera, proporciona información parcial sobre el proceso. Los modelos de procesos de software genéricos hasta el momento son: Modelo en cascada, Modelos evolutivos, Modelo en espiral [Pressman (2010), [Somerville 2005]:

El modelo en espiral propuesto por Barry Boehm [Boehm 1988], es un modelo evolutivo el cual tiene la naturaleza iterativa de realizar prototipos. Con el modelo espiral, el software se desarrolla en una serie de entregas evolutivas que durante las primeras iteraciones lo que se entrega es un modelo o prototipo, posteriormente se producen versiones cada vez más completas del sistema. Ahora bien, el objetivo de este artículo es demostrar que el modelo en espiral ayuda a la construcción de aplicaciones empleando técnicas de gamificación para el desarrollo de la psicomotricidad fina viso-manual; pero ¿Qué es gamificación?, ¿Qué es psicomotricidad fina viso-manual? Contestando a estas preguntas se define a continuación la gamificación y psicomotricidad fina viso-manual.

El término de gamificación se define como la utilización de mecánicas de juego en contextos no lúdicos que promueve el desarrollo de ciertas habilidades [Melchor y Gamificación 2012]. Gamificación es el empleo de mecánicas de juego para motivar, y activar la concentración, esfuerzo y fidelización, además, de otros valores positivos comunes a todos los juegos [Gamificación 2014]. Los puntos clave de Gamificación son: Mecánica de juego y Dinámica de juego su principal diferencia entre ambas es que; la mecánica de juego se encarga de ser atractivo para la motivación, y la dinámica de juego son las necesidades que tiene el usuario para sentirse motivado, las mecánicas de

juegos son Puntos, Niveles, Premios, Bienes Virtuales, Clasificaciones, Desafíos, Misiones o retos, Regalos; y las dinámicas de juego son Recompensa, Estatus, Logro, Expresión, Competición, Altruismo [Gamificación 2014].

El término de psicomotricidad se puede definir como la ciencia que pretende desarrollar al máximo las capacidades individuales, valiéndose de la experimentación y la ejercitación consciente del propio cuerpo [Pérez e Ideas Propias 2004]. La psicomotricidad se divide en dos áreas: la psicomotricidad fina y la psicomotricidad gruesa. La psicomotricidad fina se encarga de los movimientos realizados por una o varias partes del cuerpo como lo es: psicomotricidad viso-manual, fonética, facial y gestual [Adesse, Caniche y Silva 2002]; y lo referente a la psicomotricidad gruesa es el control sobre el propio cuerpo [Ardanaz 2009], realizando movimientos generales, las técnicas para el desarrollo de la psicomotricidad fina viso manual, Lanzar objetos, Enroscar y desenroscar tapas, Ensartar un cordón, Abrochar y desabrochar botones, Atar y desatar lazos, Encajar y desencajar objetos, Manipular objetos pequeños, Modelar con plastilina bolas, cilindros etc., Pasar las hojas de un libro, Barajar, repartir cartas, Picado con punzón, Rasgar y recortar con los dedos, Doblar papel y rasgar por el doblez, Recortar con las tijeras.

La coordinación viso-manual: es la capacidad de realizar ejercicios con la mano de acuerdo a lo que se ha visto. En esta intervienen el brazo, antebrazo, muñeca, mano y ojo. Una vez definido que es la psicomotricidad fina viso-manual y la gamificación nos hacemos la siguiente pregunta ¿Qué relación se tiene entre gamificación y psicomotricidad fina viso-manual?

Gracias al juego, el niño puede reducir las consecuencias de sus errores (exploración) superar los límites de la realidad, proyectar su mundo interior y mostrar su forma de ser, divertirse, incorporar modelos y normas y desarrollar su personalización [Berrueto y Adelantado 2000]. El juego utiliza métodos y dinámicas de gamificación para la motivación del usuario, siendo de esta forma, el poder desarrollar al máximo las características para lo cual fue creado el juego. Por otro lado las características principales de la psicomotricidad son el desarrollar al máximo las capacidades individuales, valiéndose de la experimentación y la ejercitación consciente del propio cuerpo. Contestando la pregunta, el juego, el cual emplea técnicas de gamificación, desarrolla habilidades en el niño los cuales son ciertos objetivos que busca en conjunto la psicomotricidad fina viso-manual.

2. Problema

Se requiere construir aplicaciones que utilicen técnicas de gamificación para poder desarrollar la psicomotricidad fina viso-manual en niños de entre 3 y 6 años de edad; esta aplicación debe de motivar al niño, ya que, se trata de estimular la capacidad de superación [Cortezoso, Sanchez, Ordaz y Cpada 2015]. Actualmente las aplicaciones desarrolladas, sólo se basan en la psicomotricidad fina viso-manual, sin embargo, según la bibliografía consultada y las aplicaciones analizadas [Aprendizaje Móvil Picaa 2012] [Santabarbara 2015] [Kijifun 2014], no se encuentran rasgos significativos de técnicas de gamificación, y más aún, no se ha utilizado un modelo que permita desarrollarla, siendo la principal característica de este tipo de aplicaciones el que sean diseñadas, construidas, probadas y se incrementen de acuerdo a las necesidades del tipo de usuario reduciendo riesgos de no aceptación por parte del mismo. Por lo que la

problemática a la que se enfrenta es el utilizar un modelo que permita integrar de manera idónea los siguientes aspectos importantes para el desarrollo de la aplicación: Comunicación con experto, análisis, diseño, construcción y pruebas, realizando prototipos incrementales para llegar a un producto final que cumpla con las necesidades del usuario. Realizando la pregunta según la bibliografía consultada ¿Cómo podrá el Modelo en Espiral ayudar a resolver esta problemática?

3. Propuesta de Modelo en Espiral.

Para resolver este problema, se desarrolló el modelo en espiral inspirado en Boehm [Boehm 1988]. El modelo en espiral es un modelo evolutivo del proceso de software que se acopla con la naturaleza iterativa de hacer prototipos con aspectos controlados y sistemáticos del modelo de cascada. Este modelo tiene dos características esenciales:

- Enfoque cíclico: Crecimiento incremental de un sistema y su implementación reduciendo el grado de riesgo.
- Puntos de referencia de anclaje puntual: Asegura el compromiso del participante por medio de soluciones factibles y satisfactorias para ambos.

En el empleo de este modelo, el software se desarrolla en una serie de entregas evolutivas. Durante las primeras iteraciones se entrega un producto, prototipo, y/o modelo; para que en las siguientes iteraciones se produzcan versiones más completas. Este modelo se divide por el equipo en actividades estructurales. Cada una de estas actividades representa un segmento de trayectoria en espiral. El equipo de software realiza actividades en un circuito alrededor de la espiral en el sentido horario. Es decir las actividades estructurales son llamadas regiones de tareas [Méndez 2006].

Algunas de las ventajas de este modelo según Méndez [Méndez 2006] son:

- Puede adaptarse y aplicarse a lo largo de la vida del software.
- El desarrollador y el cliente comprenden y reaccionan mejor ante riesgos en cada uno de los niveles evolutivos.
- Permite aplicar un enfoque de construcción de prototipos en cualquier etapa de evolución del producto.
- Demanda una consideración directa de los riesgos en las etapas del proyecto.
- Reduce riesgos antes de que se conviertan en problemáticos.

Este modelo en espiral nos ayudará a construir aplicaciones utilizando técnicas de gamificación para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual, puesto que cumple con la mayoría de los requerimientos que se mencionan a continuación; por lo cual se propuso un modelo basado en el modelo de Boehm:

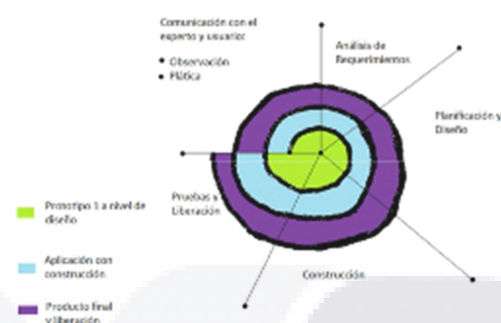


Fig. 1. Modelo en espiral propuesto, para la construcción de la aplicación para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual utilizando técnicas de gamificación.

En este diagrama lo marcado por verde es el análisis de las técnicas de psicomotricidad y las técnicas de gamificación los requerimientos, el diseño, construcción, pruebas y liberación.

- Comunicación con el experto y usuario en el área de psicomotricidad
 - Se habla con el experto: En esta etapa se habla con el experto en el desarrollo de psicomotricidad fina se recolecta información para saber qué actividades se desarrolla más en los niños, y se habla con el experto en ingeniería de software para ver el camino que la aplicación deberá tomar.
 - Observar a los usuarios: Se observa a los niños con distintas capacidades para ver su reacción que tienen en base a los dispositivos móviles, y cómo este tipo de dispositivos les beneficia.
- Análisis de Requerimientos
 - Conforme a la información recolectada se realiza el análisis de requerimientos: El cual consiste en investigar, para esta etapa, las actividades que se desarrollan y en que benefician al usuario, así como las técnicas de gamificación adecuadas y se definen las técnicas para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual a utilizar.
- Planificación y Diseño
 - Según los requerimientos planificar y diseñar el trabajo a realizar. En esta etapa se planifica las técnicas para utilizarla en la aplicación así como el diseño que estas técnicas tendrán, tanto visualmente (interfaz gráfica), como diagramas de clases, objetos, se define la arquitectura a utilizar.
- Construcción
 - En base a los requerimientos, a la planificación y diseño se realiza la construcción del documento de la aplicación.
- Pruebas

- o Se realizará según a los requerimientos si cumple o no este primer paso y las modificaciones a realizar.

Lo marcado por azul es el análisis de los nuevos requerimientos, en base a las pruebas realizadas, la modificación en los diseños, requerimientos, etc., y la construcción del primer prototipo.

- Comunicación con el experto en el área de Ingeniería de software, el cual después de la construcción de la documentación, requerida se plantean nuevas ideas y modificaciones a realizar
- Análisis de requerimientos: En base a las nuevas ideas y a las modificaciones a realizar se plantean de nuevo los requerimientos, si existe algún cambio se cambia o se actualiza.
- Planificación del proyecto y el diseño: En esta parte de proceso se actualizan los diagramas para cumplir los nuevos requerimientos y se realiza el diseño en base a los nuevos requerimientos para proseguir de esta manera con la construcción.
- Construcción
 - o Se desarrollan los componentes para la aplicación en base al diseño y se unen ambos componentes.
- Pruebas
 - o Realizar pruebas con el usuario final, observando su comportamiento y recolectar información para la etapa final.

Si existen modificaciones que realizar se realizará una vez más el ciclo, el cual está marcado por el color morado y se realizarán las adecuaciones pertinentes dejando en un tercer ciclo concluida su liberación.

- Comunicación con el experto en el área de Ingeniería de software y psicomotricidad fina viso-manual, el cual después de la construcción y realizar las pruebas se recolectará información de los resultados obtenidos.
- Análisis de requerimientos: En base a la información recolectada y a lo hablado con los expertos en el área, se verifica que parte de los requerimientos no se cumplieron y se realiza modificaciones en la aplicación y documentación.
- Planificación del proyecto y el diseño: Se realizan los cambios en la documentación y en el diseño si es el caso.
- Construcción
 - o Se aplican los cambios pertinentes en la aplicación, en base al diseño, para dejarlo funcionando.
- Liberación: Realizar pruebas con el usuario final para dar por concluido la aceptación de todos los requerimientos y dar por liberado el proyecto.

4. Aplicación de la propuesta del Modelo en Espiral

Las iteraciones se justifican con las siguientes actividades realizadas:

Iteración 1. Análisis de técnicas de psicomotricidad y las técnicas de gamificación los requerimientos, el diseño, construcción, pruebas y liberación.

- Comunicación con el experto y usuario en el área de psicomotricidad
 - o Se habla con el experto: En esta etapa se visitó la escuela y se habló con la maestra de estos niños, lo que se observó fue que la maestra les ponía actividades de psicomotricidad, y además se determinó la edad en la que se encontraban los

niños y hasta que edad los aceptaban en esa aula, se investigó y se obtuvieron referencias para el desarrollo de psicomotricidad y ver las actividades adecuadas para la edad y comparando con las actividades de los niños que realizaban en el aula. Se platicó con el experto en ingeniería de software para ver de qué manera se le podía estimular a los niños, se llegó a la investigación de gamificación.

- o Observar a los usuarios: Se observa a los niños con distintas capacidades para ver su reacción que tienen en base a los dispositivos móviles, y cómo este tipo de dispositivos les beneficia.
- Análisis de Requerimientos
 - o Conforme a la información recolectada se realiza el análisis de requerimientos. Los requerimientos se pueden ver en la tabla 1 y 2.
 - Planificación y Diseño
 - o Se eligió la arquitectura basada en eventos.
- Construcción: En base a los requerimientos, a la planificación y diseño se realizó la construcción del documento de la aplicación. Se realizó prototipos de diagramas: Diagrama de clases, Diagrama de estructura digital, Diagrama de descomposición modular, diseño de interfaz gráfica.
- Pruebas
 - o Se realizó una revisión de los requerimientos con el experto y se realizaron observaciones para realizar los cambios correspondientes.

Tabla 1. Requerimientos Funcionales obtenidos en base a la observación, y plática con el experto de la iteración 1.

No. Requerimiento Funcional	Requerimiento Funcional
1	Interfaz gráfica eficiente para móviles, para el usuario.
2	Utilizar como técnica de gamificación el logro, nivel.
3	Catálogo de logros, y Niveles.
4	Identificador de estado del logro obtenido o por obtener.
5	Utilizar como técnica de psicomotricidad fina viso-manual. Ensartar un cordón, Encajar y desenchajar objetos, Picado con punzón.
6	Catálogo de actividades con técnica de psicomotricidad fina viso-manual
7	Verificador de estado de la actividad de psicomotricidad

Tabla 2. Requerimientos No Funcionales obtenidos mediante la plática con los expertos y la observación de clases.

No. Requerimiento No Funcional	Requerimiento No Funcional
1	El componente está basado en java.
2	El componente es independiente e Integro.

Iteración 2 se realizó las siguientes actividades.

Modificación de los requerimientos de la iteración 1 y actualización de documentos construcción de prototipo.

- Comunicación con el experto en el área de Ingeniería de software, el cual después de la construcción de la documentación, requerida se plantean nuevas ideas y modificaciones a realizar
- Análisis de requerimientos: En base a las nuevas ideas y a las modificaciones a realizar se plantean de nuevo los requerimientos, si existe algún cambio se cambia o se actualiza.
- Planificación del proyecto y el diseño: Se realizó las modificaciones correspondientes a los diagramas realizados los cuales fueron el Diagrama de clases, Diagrama de estructura digital, Diagrama de descomposición modular, diseño de interfaz gráfica (véase Fig. 2).
- Construcción
 - Se encuentra en el 40% del desarrollo de la aplicación, puesto que se construyó el componente de gamificación (véase Fig. 3).
- Pruebas
 - Se realizó pruebas de caja blanca y caja negra (véase Tabla. 3), la prueba de caja negra se verificó que todas las entradas dieran una salida válida. Además se presentó ante el experto en gamificación y se obtuvieron observaciones que debe de ser más visual para llamar la atención de los niños.

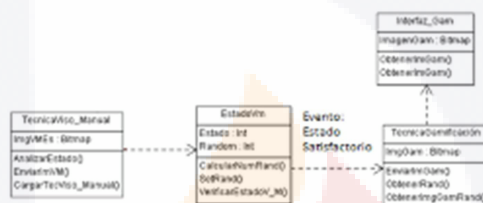


Fig. 2. Diagrama de Clases General de la aplicación.

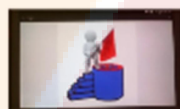


Fig. 3 Imagen tomada del componente de gamificación.

Tabla 3. Prueba de caja blanca realizada

Acción/Entrada	Nada	1	2	3	4	5	6	7
Text_Box	-	X	X	X	X	X	X	X
Aceptar (enviar estado)	X	X	X	X	X	X	X	X
Recibir Estado	X	X	X	X	X	X	X	X
Llamar Logro1		X						
Llamar Logro 2			X					

Llamar Logro3				X					
Llamar Logro4					X				
Llamar Logro5						X			
Llamar Logro6							X		
Mostrar Imagen		X	X	X	X	X	X	X	

5. Resultados

En base al modelo en espiral propuesto lo que se tiene concluido hasta el momento es la iteración 1 que es lo marcado por verde claro según la Fig. 4, en morado es la iteración 2 la cual se lleva hasta la construcción un porcentaje de avance. Este modelo ha permitido realizar cambios en base a las observaciones realizadas por el experto. Dando por aceptado este modelo para el desarrollo de esta aplicación, quedando por concluir el terminar la iteración 2, y la iteración 3 que se encuentra en blanco hasta el momento.

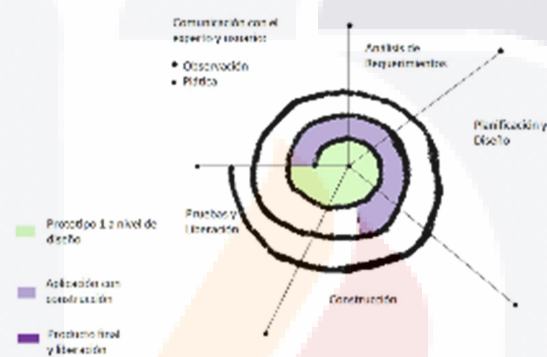


Fig. 4. Diagrama del modelo en espiral hasta la iteración del proceso realizado hasta el momento.

6. Conclusión y trabajo a futuro

Cómo se puede ver hasta el momento se ha observado que el modelo en espiral ha permitido el desarrollo y construcción de la aplicación de manera satisfactoria, además es el proceso idóneo para el desarrollo de este tipo de aplicaciones, puesto que, se requiere que en cada iteración se verifique con el experto en las áreas de psicomotricidad fina viso-manual y gamificación su eficiencia, para desarrollar una aplicación que mejore la psicomotricidad fina viso-manual mediante la motivación que la gamificación permite. Se muestra el avance de la construcción del prototipo de la técnica de gamificación y los diagramas de la aplicación, utilizando las técnicas de psicomotricidad fina viso-manual. De esta manera se demuestra que, el modelo en espiral permite emplear las técnicas de gamificación y psicomotricidad fina viso-manual en aplicaciones desarrolladas bajo la supervisión de los expertos y realización de

CBIE-LACLO 2015

Anais da X Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem (LACLO 2015)

cambios que estas llegasen a tener. El trabajo a futuro es el terminar las iteraciones con las fases mencionadas del modelo en espiral, concluyendo con la aplicación para la motivación en el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual, además de la aplicación funcional con pruebas y la documentación correspondiente para que la aplicación mejore la psicomotricidad fina viso-manual por medio de su motivación.

Referencias

- Addesse, S., Caniche, Y., & Silva, P. (2002). Estrategias utilizadas por el docente con niños de dos a tres años del preescolar Bambi Kids, para el desarrollo del movimiento. 55.
- Aprendizaje Movil Pícaa. (s.f.). Pícaa. Recuperado el 19 de Febrero de 2015, de <http://asistec.ugr.es/pícaa/>
- Ardanaz García, T. (2009). La Psicomotricidad en Educación Infantil. *Innovación y Experiencias Educativas*, 1-10.
- Berrueta y Adelantado, P. P. (2000). El contenido de la Psicomotricidad. *Psicomotricidad: practicas y conceptos*, 43-99.
- Boehm, B. W. (1988). A Spiral Model of Software Development and Enhancement. *IEEE*, 61-72.
- Cortezoso, D., Sanchez, A., Ordaz, E., & Cepeda, C. (3 de Diciembre de 2012). *Comete la Sopa*. Recuperado el 27 de Enero de 2015, de <http://www.cometelasopa.com/como-mejorar-la-autoestima-en-ninos-con-discapacidad/>
- Gamificación. (s.f.). *Gamificación*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2014, de <http://www.gamificacion.com>
- Kijifun: iTunes Preview. (s.f.). Kijifun. Recuperado el 18 de Octubre de 2014, de <https://itunes.apple.com/us/app/fingerfun-kids-motor-skills/id538941837?mt=8>
- Melchor Ferrer, E. (2012). Gamificación y E-Learning: Un ejemplo con el juego del pasapalabra. *EFQUEL Innovation Forum*, 137-144.
- Méndez Nava, E. M. (Julio de 2006). Modelo de evaluación de metodologías para el desarrollo de software. Caracas, Venezuela.
- Pérez Cameselle, R., & IdeasPropias. (2004). *Psicomotricidad. Desarrollo psicomotor en la infancia*. España: IdeasPropias.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de software. Un enfoque Práctico*. New York: Mc Graw Hill.
- Santabárbara, D. (Octubre de 2014). *Recreando Mi Aula*. Recuperado el 19 de Febrero de 2015, de <http://recreandomiula.blogspot.mx/2014/10/la-app-de-la-semana-abc-hwt-escritura.html>
- Somerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson Educación.

Utilización de Arquitectura de Eventos para la elaboración de Aplicaciones Móviles Empleando Técnicas de Gamificación para el desarrollo de psicomotricidad Fina viso-manual.

Alma Laura Esparza Maldonado¹, Francisco Javier Álvarez Rodríguez²
Julio Cesar Ponce Gallegos³

Dpto. Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes,
Av. Universidad S/N Aguascalientes, Aguascalientes, México.

¹alma2_laura5@hotmail.com, ²fjalvar@correo.uaa.mx, ³jponce@correo.uaa.mx

Resumen: En el presente artículo se describe un estudio realizado en la utilización de la arquitectura dirigida por eventos para la construcción de aplicaciones. Principalmente la arquitectura de software se considera como el puente entre los requerimientos y la implementación [1], la arquitectura dirigida por eventos ve a la aplicación como un conjunto de componentes, las cuales esperan hasta que ocurre un evento que les afecte [2]. En este estudio se tienen dos componentes los cuales son: Componente de técnicas de Psicomotricidad fina viso-manual y Componente de técnicas de Gamificación. La gamificación es el empleo de mecánicas de juego en aplicaciones con el fin de motivar. Y en cuanto a la psicomotricidad fina viso-manual, se refiere al movimiento coordinando entre el ojo y la mano para realizar distintas actividades.

Palabras Clave: Arquitectura de Software, Arquitectura de Eventos, Gamificación, Psicomotricidad Fina Viso-Manual.

1 Introducción

Una arquitectura de software define la estructura del sistema. Esta estructura se constituye de componentes -módulos o piezas de código que nacen de la noción de abstracción, cumpliendo funciones específicas, e interactuando entre sí con un comportamiento definido. La arquitectura de software puede considerarse entonces como el "puente" entre los requerimientos del sistema y la implementación [1].

Con base a la revisión de las arquitecturas presentadas por Shaw y Garlan [3], la arquitectura dirigida por eventos, ubicada dentro de la clasificación de componentes independientes fue elegida por las características que esta presenta y como se menciona a continuación.

- La arquitectura dirigida por eventos ve a la aplicación como un conjunto de componentes, cada uno de los cuales espera hasta que ocurre un evento que le afecte.
- Un evento puede ser definido como un "cambio significativo en un estado". En otras palabras es el cambio de estado que disparó la emisión del evento. Los eventos no

- viajan solamente ocurren.
- Un sistema dirigido por eventos está compuesto típicamente de emisores de eventos y consumidores de eventos. Los consumidores tienen la responsabilidad de llevar a cabo una reacción tan pronto como el evento esté presente [4].

Cómo se puede ver en el último punto existen emisores y consumidores de eventos; por lo que, la utilización las técnicas de gamificación como un componente y otro componente las técnicas de desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual, permite que suceda este tipo de interacción, ya que el componente de gamificación estará en espera de recibir un mensaje del componente de psicomotricidad, siendo el primer componente el consumidor de eventos y el segundo el emisor. Por tal motivo en el presente artículo se utiliza la arquitectura dirigida por eventos para el diseño de la construcción de la aplicación para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual mediante técnicas de gamificación.

2 Definición del problema

Gamificación es el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los juegos [5]. Los puntos clave de la gamificación son: Mecánicas de Juego y Dinámicas de Juego. Mediante la utilización de gamificación permite desarrollar ciertas habilidades como lo es la psicomotricidad fina viso-manual.

La psicomotricidad fina viso-manual es la capacidad de realizar ejercicios con la mano de acuerdo a lo que ha visto. En esta intervienen el brazo, antebrazo, muñeca, mano y ojo [6]. En la evolución la motricidad de la mano manifiesta un control más refinado y mejora la capacidad de procesar información visual.

Si se toma como un componente las técnicas de gamificación y por otro las técnicas para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual, por la forma en la que se comunican estos componentes; en la literatura no se ha empleado una arquitectura capaz de integrar estos componentes para el desarrollo de la habilidad aunado a que es difícil la construcción de este tipo de aplicaciones puesto que son dos componentes distintos de diferentes áreas que uno responde a las acciones dadas por el otro componente y a su vez éste es manipulado por el usuario; este componente que interactúa con el usuario responde a las acciones dadas por el mismo, lo que hace más difícil la construcción de este tipo de aplicaciones.

3 Selección del modelo arquitectónico.

La arquitectura que se utilizará para el desarrollo de este tipo de aplicación es la dirigida por eventos, ya que los sistemas basados en esta arquitectura responden a eventos en el entorno del sistema o interfaz del usuario.

Ahora la pregunta es ¿Qué beneficio tiene esta arquitectura para el desarrollo de esta aplicación?, y ¿Por qué es realmente conveniente utilizar la arquitectura dirigida por eventos?

Este patrón arquitectónico puede ser utilizado por el diseño e implementación de aplicaciones y sistemas que transmitan eventos entre componentes de software. Un sistema basado en la arquitectura dirigida por eventos está compuesto típicamente de emisores de eventos y consumidores de eventos [7].

El uso de componentes permite que exista interacción entre ellos, esta interacción está dada en base a acciones que se pueden llevar a cabo o eventos que se generará en uno de ellos, siendo uno el emisor, y el que recibe el consumidor (véase como ejemplo Fig. 1 y Fig. 2).



Fig. 1. Diagrama de Funcionalidad entre el usuario y el componente de Técnica de psicomotricidad.



Fig. 2. Diagrama de interacción entre el componente de Técnica de Psicomotricidad Fina Viso-manual y el componente de Técnica de Gamificación.

En la Tabla 1 se mostrará la relación que se tiene con las aplicaciones relacionadas y las características de la arquitectura dirigida por eventos [8], [9], [10], [11], [12].

Tabla 1. Tabla de comparación de características de la arquitectura dirigida por eventos y aplicaciones encontradas o que contienen técnicas de gamificación o desarrollan la psicomotricidad.

Características de arquitectura dirigida por eventos	Picas	ABC HWT	Finger Fun	Fitocracy	Duolingo
Acción basada en respuesta a un comando	X	X	X	X	X
Utilización de Componentes	-	-	X	X	X
Emitir y Consumir de eventos	X	X	X	X	X
Acción rápida en respuesta al comando	X	-	-	X	X
Interacción entre componentes	-	-	-	X	X
Interacción con el usuario	X	X	X	X	X

Las primeras 3 aplicaciones son utilizadas para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual, y las siguientes dos utilizan técnicas de gamificación; sin embargo las aplicaciones de psicomotricidad está desarrollado en un solo componente, por tal motivo no existe interacción entre componentes, por otro lado, las aplicaciones que utilizan técnicas de gamificación se ha visto que utiliza dos o más componentes ya que depende de los eventos generados por otros componentes para poder actuar, por tal motivo la arquitectura dirigida por eventos es la adecuada para el desarrollo de esta aplicación puesto que implica la interacción entre el componente de técnicas de gamificación y el componente de técnicas de psicomotricidad fina viso-manual.

4 Aplicación de arquitectura dirigida por eventos

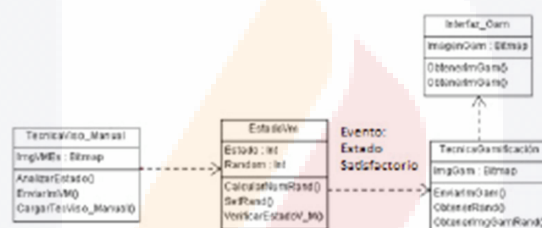


Fig. 3. Diagrama de clases de la interacción entre el componente de técnicas de Psicomotricidad fina viso-manual y el componente de técnicas de gamificación.

Este diagrama de clases muestra la iteración entre ambos componentes. El cual cuando se encuentra en ejecución el componente de técnicas de psicomotricidad (TecnicoViso-Manual) está analizando constantemente su estado, este componente lo envía a una clase de EstadoVm el cual verifica si existe alguna acción que deba realizar

el componente de TécnicaGamificación, si es así el componente se activa y realiza la acción correspondiente.

Como se puede ver, en la fig. 4., el usuario realiza de forma correcta la actividad mostrando con una línea roja los trazos realizados; al finalizar el trazo aparece una copa, el cual es respuesta de la técnica de gamificación a la técnica de psicomotricidad. En tanto a la fig. 5., el usuario realiza el trazo de forma incorrecta, por lo que el componente de técnicas de gamificación responde a la actividad realizada en el componente de técnicas de psicomotricidad.

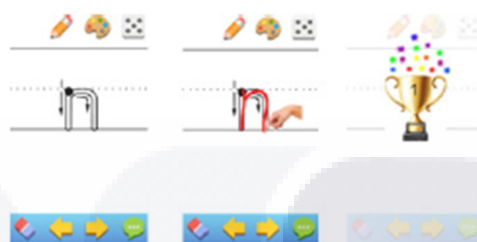


Fig. 4. Interfaces de interacción del usuario con el componente de psicomotricidad realizando la actividad de forma correcta y la respuesta que tiene el componente de técnicas de gamificación.



Fig. 5. Interfaces de Interacción donde el usuario realiza una acción errónea a las instrucciones del componente de psicomotricidad, y la respuesta que tiene el componente de técnica de gamificación a lo sucedido.

5 Conclusión y trabajos a futuro

Como se puede observar en la Fig. 3 el diagrama de clases está basado en eventos ya que el componente de técnicas de gamificación no sabe cuándo va a suceder cierto

evento puesto que depende del usuario, además cómo se puede ver en las fig. 3 y 4 esta propuesta de interfaz muestra el ejemplo que en base a lo que el usuario realice en la aplicación esta va a tener una respuesta, por lo tanto depende de eventos y se puede concluir que esta arquitectura dirigida por eventos se adecua al desarrollo de este tipo de aplicación, además como se observó en la Tabla 1 y al estudio realizado de la arquitectura dirigida por eventos, el componente de psicomotricidad cumple ciertos requerimientos de la arquitectura dirigida por eventos, en tanto, el componente de Gamificación cumple con todos ellos además permite el no crear acciones en respuesta a eventos que no están sucediendo y tiene una mayor velocidad al ejecutar este tipo de aplicaciones e interacción entre componentes. Los resultados obtenidos en base los estudios realizados, se propone desarrollar una aplicación por medio de la utilización de la arquitectura dirigida por eventos para hacer más sencilla la construcción e interacción de ambos componentes. Para el trabajo a futuro se pretende terminar el componente de gamificación y el componente de técnicas de psicomotricidad fina viso-manual, empleando la arquitectura mencionada.

Referencias

1. Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R.: Software Architecture in Practice. Pearson. Mexico, (2012).
2. Reynoso, C.; Kicilloff, N.: Estilos y Patrones en la estrategia de Arquitectura de Microsoft, *Willynet*, pp 1-56, (2004).
3. Garlan, D.; Shaw, M.: An Introduction to Software Architecture. *School of Computer Science Carnegie Mellon University*, pp. 43 (1994).
4. Rubio Navarro, L.: Slideshare. http://es.slideshare.net/LudwingRubio1/arquitectura-dirigida-por-eventos?next_slideshow=1. Accedido 23 de Marzo de 2015.
5. Gamificación; Gamification <http://www.gamificacion.com>. Accedido el 10 Noviembre de 2014
6. Pérez, R.: Ideaspropias: Psicomotricidad: Desarrollo Psicomotor en la infancia. *Ideas Propias*. (2004).
7. Rubio, L.: Slideshare. http://es.slideshare.net/LudwingRubio1/arquitectura-dirigida-por-eventos?next_slideshow=1. Accedido el 23 de Marzo de 2015.
8. Aprendizaje Movil Picaa: <http://asistit.ugr.es/picaa/> (2012). Accedido el 20 de Febrero de 2015.
9. Santabárbara, D. Recreando Mi Aula <http://recreandomiula.blogspot.mx/2014/10/la-app-de-la-semana-abc-hwt-escritura.html> (2014). Accedido el 19 de Febrero de 2015.
10. Kijifun: iTunes Preview <https://itunes.apple.com/us/app/fingerfun-kids-motor-skills/id538941837?mt=8>. (2014). Accedido el 18 de Octubre de 2014.
11. Fitocracy, Inc.: Google Play https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fitocracy.app&hl=es_419. (2014) Accedido el 20 de Febrero de 2015.
12. Duolingo: Google Play: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.duolingo&hl=es_419. (2014) Accedido el 19 de Febrero de 2015.

Modelo Inspirado en el Desarrollo en Espiral con Técnicas de Gamificación Aplicándolo a la Creación de APPs en Apoyo a la Discapacidad: Caso de Estudio Psicomotricidad Fina Viso-Manual para Niños con Discapacidad.

Alma L. Esparza¹, Francisco J. Alvarez², Edgard Benítez-Guerrero³,
Julio C. Ponce⁴

^{1,2,4} Dpto. de Ciencias de la Computación, Universidad Autónoma de Aguascalientes,
Av. Universidad S/N Aguascalientes, Aguascalientes, México

³ Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana
Av. Xalapa esq. Manuel Ávila Camacho, S/N, Xalapa, Veracruz, México

¹alma2_laura5@hotmail.com ²fjalvar@uaa.mx ³edbenitez@uv.mx ⁴julk_cpg@hotmail.com

Resumen. El modelo en espiral es un proceso de desarrollo de software; su principal característica es el enfoque cíclico permitiendo un crecimiento incremental del sistema [1]. Otro de los retos a los que se enfrenta la creación de APPs es que debe de ser motivacional y crear cierta fidelización, por tal motivo se utiliza la gamificación, la cual se define como la utilización de mecánicas de juego que promueve el desarrollo de habilidades; mediante la motivación, concentración, etc [2]. Una de las habilidades que se puede desarrollar es la psicomotricidad fina viso-manual, movimiento coordinado entre el ojo y la mano [3]. El modelo utilizado para la construcción de APPs se inspiró en Barry Boehm [4] ésta propuesta de modelo consta de tres iteraciones y seis fases distribuidas en diferente orden, principal característica de la propuesta. Los resultados obtenidos demuestran que el modelo utilizado ha sido adecuado en la construcción de APPs.

Palabras Clave: Modelo Propuesto Espiral, Psicomotricidad Fina Viso-Manual, Gamificación.

1 Introducción

El modelo en espiral para el desarrollo de software propuesto por Barry Boehm [4] es un modelo evolutivo el cual permite desarrollar software en una serie de entregas que durante las primeras iteraciones se entrega un modelo o prototipo, posteriormente en las siguientes iteraciones se entrega un producto cada vez más completo.

El Modelo de desarrollo en espiral ha sido ampliamente utilizado. No obstante, dada su generalidad, existen aspectos que no aborda específicamente. Por ejemplo, no se incluyen lineamientos para el desarrollo de APPs que su principal característica sea el desarrollo de habilidades siendo motivacional para el usuario, sino más bien se construye basado en algo general cumpliendo objetivos de funcionalidad hacia el usuario sin crear una fidelización adecuada para y hacia el usuario.

En este sentido, la Gamificación puede contribuir a paliar estos problemas. El

término de gamificación se ha definido como la utilización de mecánicas y dinámicas de juego que promueve el desarrollo de habilidades [5]. Así, el uso de técnicas de gamificación aplicado a APPs puede ayudar a que el usuario desarrolle habilidades, a la vez motivándolo a regresar a la aplicación para continuar su uso.

El objetivo de la propuesta de este modelo es el crear APPs que utilice gamificación; de esta manera el usuario puede mantenerse constante, sentir motivación y concentración en la utilización de la misma permitiendo desarrollar diferentes habilidades. Por tal motivo el caso de estudio en el que se enfocará esta investigación es en el desarrollo de habilidades en la psicomotricidad fina viso-manual.

La coordinación o psicomotricidad fina Viso-Manual es la capacidad de realizar ejercicios con la mano de acuerdo a lo que se ha visto. En esta intervienen el brazo, antebrazo, muñeca, mano y ojo. Es importante el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual, ya que, por medio de esta habilidad el niño puede realizar diversas tareas [3].

El objetivo de este artículo es mostrar los productos obtenidos durante las primeras dos iteraciones de la APP desarrollada utilizando el modelo en espiral propuesto, dando una idea del avance que se ha tenido desde el primer prototipo al segundo posibilitando tener una idea clara de los objetivos que deberá cubrir la tercera iteración y de esta forma determinar las actividades que se deberán tomar en la tercera iteración.

Este artículo se encuentra organizado de la siguiente manera. La sección dos explica nuestro caso de estudio, hablando de la importancia de crear este tipo de APPs, el por qué es relevante utilizar gamificación, las necesidades que se deben cubrir desde el desarrollo hasta la aplicación, así como los trabajos relacionados al desarrollo de APPs. La sección tres describe el proceso de desarrollo en Espiral, la principal adecuación que se realizó y los motivos para hacerlo. La sección cuatro presenta las diferentes pruebas realizadas, el análisis de riesgos al obtener los resultados en base a las pruebas, así como el análisis de los resultados obtenidos. La sección cinco concluye este documento y discute el trabajo futuro.

2 Caso de Estudio

Los niños que conforman actualmente la sociedad son niños que se familiarizan de forma innata con la tecnología: tablet, celulares, computadoras de escritorio o portátiles [6]. Esta tecnología permite desarrollar el lado emocional del niño.

El desarrollo de APPs para dispositivos móviles, deben adecuarse a las necesidades del usuario limitadas por tres restricciones: calidad, tiempo y requisitos. Por lo tanto, se puede decir que el principal problema en el desarrollo de APPs consiste en satisfacer al usuario a través de productos. Dando como resultado que el intento por satisfacer las necesidades del usuario forma un espiral, puesto que al momento de satisfacer unas necesidades surgen otras nuevas llevando a la creación de un software cada vez más complejo [7].

Por otro lado el desarrollo emocional de los niños con discapacidad o sin ella, es el motor del desarrollo general, ya que las emociones son las impulsoras de decisiones finales que toma el niño aunque los procesos pasen desapercibidos. Es por eso que Gamificación cubre con estos aspectos que requiere tener la APP, puesto que algunas

de las emociones que despierta en los usuarios son: la satisfacción de ganar, la alegría de conseguir un objetivo entre otras; permitiendo mejorar la recurrencia, la fidelización, el compromiso y la retención en la utilización de APPs que usen este término [8].

Se han desarrollado APPs para dispositivos móviles que utilizan técnicas de psicomotricidad fina viso-manual como lo son Finger Fun, Picaa, ABC HWT, MELS motricidad fina, sin embargo en estas APPs desarrolladas no se ha encontrado un dato de la utilización de alguna técnica de gamificación. Por esto se requiere desarrollar este tipo de APPs que utilice este término y más aún utilizar un modelo que permita un buen desarrollo del mismo, para reducir errores de aceptación, usabilidad, integración, etc. Según la bibliografía consultada se ha realizado estudio empírico de los métodos que permiten la creación de apps móviles como lo son: modelo en cascada, desarrollo rápido de aplicaciones (RAD), desarrollo ágil (cualquiera de sus variantes) y mobile-D [9]. Vique menciona que *"El modelo en cascada es aplicable en proyectos en los que los requisitos están fijados y no van a cambiar durante el ciclo de vida, el desarrollo rápido de aplicaciones es iterativo cuyo objetivo es conseguir prototipos lo antes posible y después mejorarlos, el desarrollo ágil es basado en iteraciones, donde cada iteración se realiza todas las fases del ciclo basándose en las necesidades del usuario y el objetivo, el modelo Mobile-D es conseguir ciclos de desarrollos muy rápidos. Sin embargo no se ha definido un modelo en específico que permita la creación de APPs con las características mencionadas anteriormente."*

Existen diversas discapacidades las cuales suele causar problemas en el desarrollo psicomotor del niño. Dentro de la discapacidad en la psicomotricidad existen dos vertientes: psicomotricidad gruesa y psicomotricidad fina, la primera se refiere a los movimientos generales que realiza el cuerpo y la segunda a movimientos específicos del cuerpo que requiere la coordinación de dos o más partes específicas del cuerpo.

3 Definición y utilización de Modelo en Espiral Propuesto.

Para el desarrollo de una APP que utilice tanto las técnicas de gamificación y las técnicas de psicomotricidad fina viso-manual se utilizó el modelo en espiral propuesto el cual se puede observar en la Figura 1.

El modelo en espiral es un modelo evolutivo del proceso de software que se acopla con la naturaleza iterativa de hacer prototipos con aspectos controlados y sistémicos del modelo de cascada. Éste modelo tiene dos características esenciales:

- Enfoque cíclico: crecimiento incremental de un sistema reduciendo el grado de riesgo.
- Puntos de referencia de anclaje puntual: asegura el compromiso del participante por medio de soluciones factibles y satisfactorias para ambos.

En el empleo de este modelo el software se desarrolla en una serie de entregas evolutivas. Durante las primeras iteraciones se entrega un producto, prototipo, y/o modelo; para que en las siguientes iteraciones se produzcan versiones más completas. Cada una de estas actividades representa un segmento de trayectoria en espiral. El equipo de software realiza actividades en un circuito alrededor de la espiral en el sentido horario[1].

Algunas de las ventajas de éste modelo según Méndez [10] son:

- Puede suspenderse y aplicarse a lo largo de la vida del software.
- El desarrollador y el cliente comprenden y reaccionan mejor ante riesgos en cada uno de los niveles evolutivos.
- Permite aplicar un enfoque de construcción de prototipos en cualquier etapa de evolución del producto.
- Demanda una consideración directa de los riesgos en las etapas del proyecto.
- Reduce riesgos antes de que se conviertan en problemáticos.

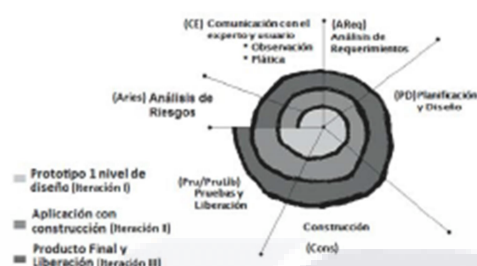


Fig. 1. Propuesta del modelo en espiral para el proceso de APP en la psicomotricidad fina viso-manual utilizando técnicas de gamificación de sólo tres iteraciones.

La principal diferencia del modelo propuesto es que se cuenta con tres iteraciones y seis fases, a diferencia del tradicional el cual cuenta con cuatro iteraciones y cuatro fases o del modelo WinWin [11] el cual consta de cuatro iteraciones y siete fases; el número de iteraciones se basaron en el modelo de Team Software Process y el modelo definido en Pressman. Ya que el modelo de Team Software Process consiste que en el primer ciclo se construye un subconjunto mínimo de producto final, en el segundo ciclo se construye en base a los resultados del primer ciclo al finalizar los dos primeros ciclos se puede repetir el ciclo una o más veces ya que se tendrá una idea más clara del desarrollo [12]. Por otro lado, lo que dice Pressman es que: la primera iteración es para el desarrollo de conceptos, la segunda iteración es para el desarrollo del nuevo producto y la tercera iteración es para la mejora del producto [1].

Cada iteración se encuentra conformada por seis fases o regiones de tareas las cuales se describen a continuación, siendo otra diferencia con respecto al modelo tradicional o el modelo WinWin, ya que, fueron ordenadas en base a las necesidades del desarrollo, las fases que conforma el modelo de Barry Boehm son 4: comunicación con el cliente, planificación, construcción y pruebas, por lo que se propone el siguiente proceso a seguir para el desarrollo de APPs

- Comunicación con el experto: se realizará una entrevista en cada iteración del modelo para obtener información de los involucrados con el sistema.
- Análisis de Requerimientos: se determinará los elementos necesarios del software detectados, los cuales ayudarán a especificar las características operacionales del software, su interfaz y las restricciones.

- Planificación y Diseño: en esta fase se realiza una estimación del trabajo, los recursos necesarios y el tiempo estimado.
- Construcción: va más centrado en el diseño de interfaz y codificación del software o APP.
- Pruebas: se realizan las pruebas necesarias las cuales se centran en la detección de errores y asegurar que la entrada definida produce resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos.
- Análisis de riesgos y Planificación: esta fase establece una base para el plan del proyecto. Esta etapa es para la identificación de posibles riesgos y el desarrollo de un plan para, monitorizar y gestionar los riesgos detectados [1].

4 Ejecución de Modelo

Se presenta las pruebas realizadas así como los resultados obtenidos al finalizar las dos primeras iteraciones del modelo en espiral propuesto, además, se muestran las estrategias a tomar y los avances que se ha tenido al desarrollar este tipo de APP por medio del modelo inspirado en espiral.

4.1 Pruebas realizadas y Resultados obtenidos en la primera iteración.

En la primera iteración las pruebas realizadas fueron en base al diseño y prototipo de las técnicas de gamificación y a la arquitectura dirigida por eventos definida para este tipo de aplicaciones [13].

Las pruebas realizadas a este componente de gamificación se realizaron a niños con diferentes capacidades como lo son: niños con autismo, déficit de atención, retraso mental entre otros en edades de 3 a 6 años los cuales presentan poco desarrollo de su psicomotricidad fina viso-manual en una escuela para niños con diferentes capacidades. El resultado obtenido en esta prueba fue: una interfaz gráfica poco adecuada para el niño, ya que no mostró alguna emoción al obtener este tipo de logro. Esto permitió analizar los riesgos para la segunda iteración del modelo en espiral propuesto.

4.2 Análisis de riesgos al comienzo de la segunda iteración

Se realizó el análisis de riesgos en base a las pruebas realizadas y resultados obtenidos con el niño en la primera iteración, por lo que se tiene el siguiente análisis.

Los posibles riesgos detectados son:

- (1) La aplicación no Cumple el objetivo de su realización
- (2) Los métodos utilizados en la aplicación no cumple con el objetivo de la aplicación
- (3) El diseño de la aplicación no sea la adecuada.
- (4) Tiempo de respuesta lenta de la aplicación al realizar una acción
- (5) La aplicación no cumple con los requisitos del usuario.
- (6) El tiempo establecido de desarrollo para la entrega no se logró.
- (7) La aplicación requiere otros recursos que no contemplaron.
- (8) La aplicación requiere de rediseño.

Una vez que se realizó el análisis de riesgos se llenó la tabla de clasificación de riesgos (Tabla 1.3), en la que en cada cuadro se puede llenar con el número de riesgo según su probabilidad y su efecto en el desarrollo de la APP.

Tabla 1.3 Tabla de clasificación de riesgos según la probabilidad de que ocurra el evento y su efecto visto en la Tabla 1.2.

	Insignificante	Tolerable	Serio	Catastrófico
Muy Alto (>75%)				
Alto (50-75%)			5	
Moderado (25-50%)	3		4	
Bajo (10-25%)		6	2	
Muy Bajo (<10%)			7	1, 8

Estrategias para toma de decisiones

- Aceptar: se aceptarán aquellos proyectos que se encuentren en franja verde.
- Cambios: se realizará un cambio en los requerimientos, diseño o construcción de la aplicación, y esto se llevará a cabo cuando se encuentre el riesgo en amarillo de la Tabla 1.3.
- Anular: se anulará el proyecto cuando se encuentre algún riesgo con una probabilidad alta y seria o muy alta y en efecto del riesgo serio o catastrófico por lo cual se tomará otra estrategia (todo los riesgos que se encuentren ubicados en el color rojo de la Tabla 1.3).

4.3 Pruebas realizadas y resultados obtenidos en la segunda iteración.

Se realizaron las estrategias necesarias para disminuir el riesgo en la segunda iteración corrigiendo los errores para disminuir el riesgo; una vez realizado los cambios se realizó las pruebas de la segunda iteración.

Se realizaron pruebas en una fundación de niños con trisomía 21 entre edades de 3 y 6 años (ver Figura 2) que presentan deficiencia en el desarrollo de su psicomotricidad fina viso-manual, las pruebas realizadas se hicieron en la presencia de una Maestra que les ayuda en su psicomotricidad Fina desarrollando otros temas.

Las pruebas realizadas fueron para determinar si las técnicas de gamificación utilizadas motiva al niño o si existe alguna reacción al obtenerlas. Otra de las pruebas fue ver la funcionalidad de las técnicas de psicomotricidad fina viso-manual, en esta prueba se determinó la funcionalidad de dichas técnicas así como la aceptabilidad e interfaz gráfica.



Fig. 2. Niños con trisomía 21 utilizando la APP para determinar su reacción a las técnicas de gamificación

4.4 Análisis de riesgos al comienzo de la tercera iteración

Tabla 1.5 Tabla de Análisis de riesgos de la Iteración III en base a los resultados obtenidos de las pruebas en la Iteración II.

	Insignificante	Tolerable	Serio	Catastrófico
Muy Alto (>75%)				
Alto (50-75%)				
Moderado (25-50%)				
Bajo (10-25%)	3			
Muy Bajo (<10%)		4, 6	2, 5, 7	1, 8

En esta tabla se puede observar que los resultados obtenidos de la primera iteración y el análisis de riesgos permitió la mejora de la APP. Reduciendo los riesgos de la segunda para la tercera y poder tomar las medidas correspondientes.

5 Conclusiones y trabajos futuros

Como se puede observar las dos iteraciones que se ha terminado hasta el momento han permitido desarrollar productos cada vez más completos, los cuales de acuerdo a las necesidades del usuario cubre los requerimientos que el usuario necesita para el desarrollo de psicomotricidad fina viso-manual. Lo cual es importante en el desarrollo de la aplicación mediante éste modelo, ya que, garantiza un producto de buena calidad. El trabajo a futuro es el completar la tercera iteración, realizar las pruebas correspondientes para dejar funcional la APP y demostrar que con el modelo propuesto en espiral se puede construir APPs para niños con discapacidad y poder desarrollar diferentes habilidades.

Referencias

1. Pressman, R. S.: *Ingeniería de software. Un enfoque Práctico*. Mc Graw Hill. (2010).
2. Gamificación. (s.f.). *Gamificación*. <http://www.gamificacion.com>. Accedido el 10 de Noviembre de 2014.
3. Ardanaz García, T.: *La Psicomotricidad en Educación Infantil. Innovación y Experiencias Educativas* (2009).
4. Boehm, B. W., TRW Defense System Group. *A Spiral Model of Software Development and Enhancement*. IEEE. pp. 61-72 (1988).
5. Melchor Ferrer, E. *Gamificación y E-Learning: Un ejemplo con el juego del pasapalabra*. EFQUEL Innovation Forum, pp. 137-144 (2012).
6. Díaz Durán, M.: *Gamificación y Síndrome de Down*. Universidad de Málaga (2015).
7. GIRO: *Grupo de Investigación en Reutilización y Orientación a Objetos*. <http://www.giro.infor.uva.es/proyectos/analisis/ComponentesSWDiscapacitados.pdf>. Accedido el 18 de Abril de 2016.
8. Guiral, S.: *APPLICANTES. La gamificación de los contenidos: ¡Gamifica tu app!*. <http://applicantes.com/gamificacion-apps-2014/> (2014). Accedido el 19 de Abril de 2016.
9. Ramírez Vique, R.: *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles Exaforo*. https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_%28Modulo_4%29.pdf (2016). Accedido el 26 de Abril de 2016.
10. Méndez Nava, E. M.: *Modelo de Evaluación de metodologías para el desarrollo de software*. Universidad Católica Andrés Bello (2006).
11. Boehm, B.; Egyed, A., Kwan, J.; Port, D.; et al.: *Using the WinWin Spiral Model: A Case Study*. IEEE Computer, pp. 33-44 (1998).
12. Humphrey, W. S.). *Introduction to the Team Software Process*. Massachusetts: Addison Wesley Longman, Inc. (2000).
13. Esparza Maldonado, A. L.; Álvarez Rodríguez, F. J.; & Ponce Gallegos, J. C.: *Utilización de Arquitectura de Eventos para la elaboración de Aplicaciones Móviles Empleando Técnicas de Gamificación para el desarrollo de psicomotricidad Fina viso-manual*. Prieto M., Pech S., De Loen T., & García J. CeITA 2015. pp. 457-462 (2015).