

PROCESO DE PRUEBAS EN EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS

Tesis en opción al título de Máster en Calidad de Software

Autora: Ing. Yeili Ibarra Monteagudo

Tutor: Dr.C. Omar Correa Madrigal

La Habana, 2018

DECLARACIÓN DE LA AUTORÍA

Declaración de la Autoría

Por este medio declaro que yo Yeili Ibarra Monteagudo soy la autora principal del trabajo final de maestría Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos, desarrollada como parte de la Maestría en Calidad de Software y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo. Para que conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en La Habana a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Yeili Ibarra Monteagudo

Nombre de la Autora

Firma

Omar Correa Madrigal

Nombre del Tutor

Firma

Dedicatoria

*A mis padres por cada regaño, por ser mi inspiración para superarme
tanto en lo personal como en lo profesional.*

*En especial a Ricardo, esa persona que más que novio, ha sido amigo,
compañero, guía, ayuda, apoyo... por soportarme y estar en cada uno de
los momentos difíciles.*

Agradecimientos

A mi mamá y mi papá por ser mi motor y sentirse orgullosos de mis logros.

A mi novio Ricardo por amarme, por enseñarme que la vida hay que tomársela con calma y preservar los momentos buenos.

A las amistades que estuvieron en varios momentos del camino, a los que hoy están cerca y a los que no tanto.

Resumen

La etapa de pruebas durante un proceso de desarrollo de software, para su correcto funcionamiento y lograr resultados efectivos orientados al cumplimiento del objetivo de estas, debe regirse por guías, procesos y/o artefactos que garanticen la calidad del producto final. Sin embargo, para el desarrollo de software encaminado a los videojuegos, estos procedimientos y/o artefactos que se conocen no son suficientes para escribir sus funcionalidades básicas, es decir, sus mecánicas, y tomar acciones tempranas sobre los defectos que se puedan encontrar. Con el propósito de contribuir efectivamente a la etapa de pruebas de videojuegos, con una implementación estructurada y organizada de las mismas, la presente investigación persigue como objetivo desarrollar un proceso de pruebas para el desarrollo de videojuegos. El proceso está compuesto por tres etapas: Definición de los momentos de prueba, Definición del artefacto Manual de pruebas para videojuegos y Definición de Atributos para describir no conformidades de videojuegos, describe técnicas, herramientas, roles, entradas y salidas, para cada una de las etapas que define. Establece las áreas de proceso de CMMI en las que interviene y su puesta en vigor está enmarcada en las etapas de Pre-producción y Producción de videojuegos. La validez del proceso de pruebas fue comprobada con la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos, tales como: Delphi y Estudio de casos. Además, se aplica el método Iadov a varios especialistas y usuarios, del cual se obtiene una alta satisfacción y criterios positivos a partir de la utilización del proceso de pruebas propuesto.

Palabras clave: etapas, proceso de pruebas, videojuegos.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica	7
1.1. Introducción al capítulo	7
1.2. Calidad de software	7
1.2.1. Modelos de calidad.....	7
1.2.2. Características de calidad a evaluar en las pruebas:	8
1.3. Tendencias actuales de los videojuegos.....	8
1.3.1. Clasificación de los videojuegos	9
1.3.2. Elementos a tener en cuenta para el desarrollo de videojuegos 10	
1.3.3. Características de los videojuegos	11
1.3.4. Fases del proceso de producción de un videojuego.....	12
1.3.5. Ejemplos de videojuegos desarrollados en Cuba.....	15
1.4. Etapa de Pruebas	19
1.4.1. Pruebas de Aceptación	20
1.4.2. Pruebas a Videojuegos	20
1.4.3. Pruebas exploratorias.....	21
1.4.4. Pruebas de <i>scripting</i>	22
1.5. Métodos de pruebas para videojuegos	23
1.5.1. Categorías de calidad a tener en cuenta para probar videojuegos 24	
1.5.2. Reportes de pruebas para videojuegos.....	25
1.5.3. Análisis de tendencias de las liberaciones de videojuegos del Centro VERTEX	26
1.5.4. Análisis - diagnóstico sobre el proceso de pruebas de videojuegos 26	

1.6. Conclusiones parciales del capítulo	29
Capítulo 2: Definición del Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos	31
2.1. Introducción al capítulo	31
2.2. Modelación del Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos	31
2.2.1. Objetivos del proceso	31
2.2.2. Etapas del proceso	32
Etapa 1: Definición de los momentos de prueba durante el desarrollo de un videojuego	32
Etapa 2: Definición del artefacto Manual de pruebas para videojuegos	38
Etapa 3: Definición de Atributos para describir no conformidades de videojuegos	42
2.3. Representación del Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos	46
Capítulo 3: Validación de la solución propuesta.....	48
3.1. Introducción al capítulo	48
3.2. Selección de expertos para establecer la calidad y aceptación del proceso de pruebas desarrollado	48
3.2.1. Evaluación de la solución propuesta según la opinión de los expertos.....	51
3.3. Evaluación de la solución propuesta a partir del método Estudio de casos	52
3.3.1. Características de los videojuegos que conformarán la muestra a analizar	54
3.3.2. Resultados obtenidos tras la aplicación del método de Estudio de casos	56
3.4. Evaluación de la satisfacción del equipo de trabajo mediante la Técnica de ladov	58

3.5. Triangulación metodológica inter-métodos	61
3.6. Conclusiones parciales del capítulo	62
Conclusiones Generales	64
Recomendaciones	65
Bibliografía	66
Anexos	72

Índice de tablas

Tabla 1: Iteraciones de liberación de los videojuegos..... 26

Tabla 2: Frecuencia en que se realizan las pruebas a los videojuegos. 27

Tabla 3: Causas a las que se debe que la aplicación de las pruebas sea Media o Insuficiente..... 28

Tabla 4: Votación de los especialistas. 51

Tabla 5: Evaluación dada por los especialistas aplicando el proceso definido en proyectos reales..... 51

Tabla 6: Frecuencia y porcentaje a partir de los resultados de la Tabla 5. .. 52

Tabla 7: Tiempo empleado en las PL e Iteración de liberación..... 57

Tabla 8: Cuadro lógico de ladov, modificado por la autora. 59

Índice de figuras

Figura 1: Características de calidad del producto 8

Figura 2: Elementos para el desarrollo de un videojuego 11

Figura 3: Videojuego Meteorix 15

Figura 4: Videojuego Súper Claria (muestra del personaje principal y el enemigo, habilidades o mecánicas) 17

Figura 5: Videojuego Aventuras en la Manigua..... 18

Figura 6: Nivel 10 del Videojuego Especies Invasoras 19

Figura 7: Procedimiento para ejecutar las pruebas en la UCI 33

Figura 8: Procedimiento para ejecutar el 1er Período de Pruebas..... 34

Figura 9: Procedimiento para ejecutar el 2do Período de Pruebas..... 35

Figura 10: Procedimiento para ejecutar el 3er Período de Prueba. 36

Figura 11: Diagrama de actividades para la Etapa 1 del proceso de pruebas.
..... 38

Figura 12: Categorías propuestas para probar un videojuego. 39

Figura 13: Adaptación de las características de calidad del producto a las características de los videojuegos. 40

Figura 14: Diagrama de actividades para la Etapa 2 del proceso de pruebas.
..... 42

Figura 15: Registro de defectos 43

Figura 16: Módulo Alcance y Calidad/NC Pruebas/Nueva no conformidad de la Herramienta GESPRO 43

Figura 17: Diagrama de actividades para la Etapa 3 del proceso de pruebas para el desarrollo de videojuegos 46

Figura 18: Representación de la solución a través del Modelo V..... 47

Figura 19: Años de experiencia de los especialistas encuestados en el desarrollo de videojuegos. 50

Figura 20: Roles de los especialistas encuestados.....	50
Figura 21: Tipo de diseño escogido para probar la solución.....	53
Figura 22: Comportamiento de las NC en los períodos de pruebas.....	56
Figura 23: Tiempo empleado en las PL e Iteración de liberación.....	57
Figura 24: Escala para ubicar las categorías grupales (53) (54).....	60
Figura 25: Resumen de los resultados obtenidos a partir de la Triangulación inter-métodos.	61

Introducción

Dada la creciente evolución e informatización de las áreas en que se desenvuelve la sociedad, se hace más difícil garantizar la calidad de los sistemas que se desarrollan, debido a la complejidad de estos o para quienes van dirigidos.

Las pruebas de software son de gran ayuda para mejorar la calidad de un producto, ya que el cúmulo de no conformidades (NC) resueltas antes de que llegue al cliente, pueden ser muchas. Entre más pronto se apliquen mecanismos de prueba que guíen el proceso de desarrollo, más fácilmente podrá evitarse que el proyecto se salga del tiempo y presupuesto planeado, pues se podrán detectar más problemas originados en las fases tempranas del proceso, que son los que mayor impacto tienen (1).

En muchas ocasiones, lograr el nivel de calidad deseado puede que no sea garantizable, pues existe la posibilidad de que algunas funcionalidades no logren suplir las necesidades y expectativas de los usuarios finales. Una buena práctica que ayuda a mitigar el riesgo de que el usuario no esté satisfecho con el producto, es involucrarlo en el proceso y tener en cuenta sus apreciaciones para generar una retroalimentación a tiempo. Aunque esto no es totalmente garantizable, si estas actividades no son incorporadas desde etapas tempranas del proyecto (2).

Existen disímiles tipos de sistemas, desde la industria, orientados al ámbito fiscal, con objetivos hacia la enseñanza, entre otros. El Centro de Entornos Interactivos 3D (VERTEX) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), desde su creación se ha dedicado al desarrollo de aplicaciones como apoyo a la medicina. Dentro de estas aplicaciones se pueden encontrar los videojuegos para la rehabilitación o juegos serios como Meteorix (4), Danzo – Terapia (5) y Rehabilitador de Marcha (6). Hoy este centro se encuentra incursionando en la idea de desarrollar videojuegos para el esparcimiento y la diversión, algunos de ellos (Súper Claria, Especies Invasoras, Aventuras en la Manigua y Chivichana, solo por citar algunos). Comienzan con el evento *Pachamama Game Jam* (7), con el objetivo de crear en la sociedad cubana

una conciencia para promover el cuidado del medio ambiente y otros valores, sobre todo en jóvenes y niños.

Luego de finalizar cada proceso de desarrollo, se realizan las pruebas de software a partir de casos de pruebas definidos, que responden al flujo del mismo. El fin de esta etapa es que salgan productos con un buen nivel de funcionalidad y satisfacción de los espectadores. A pesar de que los videojuegos se han llevado al público y han causado gran sensación, a continuación, se exponen elementos que dificultan el desarrollo y la calidad de los mismos. Por tanto:

1. El gran número de acciones no guiadas que presenta un videojuego, provoca que los Casos de Pruebas del Expediente 5.0, no sean aplicables para describir las características de los mismos y constituyan entradas para la ejecución de las pruebas.
2. El desconocimiento acerca de los elementos a probar en un videojuego trae consigo que se ignoren atributos importantes asociados a la calidad del producto final.
3. Los videojuegos desarrollados son probados únicamente cuando son terminados, lo que impide detectar fallas en etapas tempranas del desarrollo y tomar acciones a tiempo.
4. La falta de una estrategia diseñada para ejecutar las pruebas a lo largo del ciclo de vida de los proyectos de videojuegos, provoca un tiempo excesivo del mismo y por consecuente atrasos en las entregas de los productos.
5. Los atributos de los campos para registrar y comunicar las NC del módulo de la Herramienta de Gestión de Proyectos GESPRO, no son suficientes para describir los errores de un videojuego, provocando un aumento de las NC que no proceden por falta de entendimiento del desarrollador.

A partir de la problemática existente, se plantea como **problema de investigación**: Las deficiencias en el proceso de pruebas a videojuegos aumentan el tiempo de desarrollo.

Por lo que se plantea como **objeto de estudio** de la investigación: procesos de pruebas y asociado a ello, la investigación estará enmarcada en el **campo de acción**: procesos de pruebas en el desarrollo de videojuegos.

Se persigue como **Objetivo general**:

Desarrollar un Proceso de pruebas que contribuya a disminuir el tiempo de desarrollo de videojuegos.

Por consiguiente, se proponen los siguientes **Objetivos específicos**:

1. Elaborar la fundamentación teórica de la investigación, a partir del estudio de los referentes bibliográficos relacionados con el desarrollo y pruebas para videojuegos.
2. Identificar los atributos de calidad utilizados en el proceso de pruebas para videojuegos.
3. Diagnosticar el estado actual del proceso de pruebas para videojuegos en el Centro de Entornos Interactivos 3D.
4. Desarrollar un proceso de pruebas aplicable a las etapas del desarrollo de videojuegos.
5. Validar el proceso de pruebas desarrollado.

Una vez realizada la fundamentación de la problemática, la presente investigación se lleva a cabo, partiendo de la siguiente **Hipótesis**:

Con la puesta en práctica de un proceso de pruebas para videojuegos, se logrará contribuir a la disminución del tiempo empleado en esta etapa del desarrollo productivo de los mismos.

Para darle cumplimiento a los objetivos específicos planteados fueron utilizados las técnicas y métodos científicos que se describen a continuación:

Métodos teóricos

Histórico – Lógico: Posibilitó el análisis del comportamiento del desarrollo y los procedimientos aplicados para realizar pruebas a videojuegos en los últimos años. Permitió determinar las principales causas del desenlace del

problema, así como las posibles soluciones a poner en práctica, a partir del análisis de estudios anteriormente realizados.

Análisis y síntesis: Permitieron desarrollar un estudio de las pruebas a videojuegos en el mundo y las experiencias adquiridas durante las liberaciones de los juegos desarrollados en el Centro VERTEX, enfatizando en las buenas prácticas asociadas a esta actividad. Posibilitaron el establecimiento de los principales elementos a tener en cuenta para determinar los hitos cumbres durante el desarrollo del software, en que se puede realizar una prueba al juego.

Hipotético-deductivo: Permitted llegar a soluciones anticipadas para el problema definido, de ahí que al analizar las principales tendencias en cuanto al desarrollo de videojuegos y los procesos para realizar las pruebas a los mismos, sus implicaciones y las propuestas de solución a problemas de este tipo, se pudiera establecer una respuesta anticipada en función de la calidad del producto, siendo este el factor más importante a tener en cuenta y que hoy en día es el más afectado.

Métodos empíricos

Observación: Facilitó la determinación de la problemática analizada mediante su percepción directa. Es la primera fuente de intercambio para determinar las deficiencias que existen, luego se determinarían los mecanismos utilizados en la muestra analizada para realizar las pruebas a los videojuegos que se desarrollan con el mayor grado de calidad.

Modelación: Permitted crear modelos de la solución para representar al procedimiento y artefactos de entrada para ejecutar las pruebas durante el ciclo de vida de un videojuego.

Medición: Permitted aplicar métricas a los resultados obtenidos según las votaciones de los expertos, con el fin de determinar el grado de aceptación de la solución planteada.

Criterios de expertos: Permitió procesar los datos obtenidos en los diferentes cuestionarios aplicados para establecer una valoración en función de la propuesta de solución.

Estudio de casos: Permitirá obtener y comparar datos de los proyectos de videojuegos desarrollados, con el fin de demostrar de manera práctica la contribución del proceso de pruebas desarrollado, a partir de etapas enfocadas durante todo el ciclo de vida de los mismos.

Novedad Científica:

El aporte práctico de la investigación es un Proceso de pruebas para videojuegos que:

- ✓ Define períodos de pruebas fundamentales para todo el ciclo de vida de desarrollo de un videojuego.
- ✓ Define un artefacto que permite describir los elementos que se deben probar en los videojuegos.
- ✓ Define campos y atributos a incluir en la Herramienta de Gestión de proyectos GESPRO para describir las NC asociadas a videojuegos.

Listado de publicaciones, eventos y avales de la investigación:

A continuación, se muestra un listado de publicaciones y eventos que avalan la investigación:

1. Ibarra Monteagudo, Yeili; Valle Priel Ricardo. *Los Videojuegos como nueva alternativa para la rehabilitación en la medicina cubana*. Congreso Internacional COMPUMAT 2015.
2. Ibarra Monteagudo, Yeili; Valle Priel, Ricardo; Guzmán Ramírez, Aimé Esther. *Estrategia para aplicar pruebas a videojuegos*. 11^{na} Peña Tecnológica, 2016.
3. Valle Priel, Ricardo; Ibarra Monteagudo, Yeili. *Propuesta para gestionar riesgos y comunicar los fallos durante la etapa de pruebas*. II Conferencia Científica Internacional UCIENCIA 2016. ISBN: 978-959-286-054-4.

4. Ibarra Monteagudo, Yeili; Valle Priel, Ricardo. *Knowledge management - A way to contribute to risk decision making in video game development*. Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales y la Ingeniería de Software Volumen 7, No 1, January-June 2017. <http://fundacioniai.org/raccis/71.html>.

La investigación estará estructurada por tres capítulos que a continuación se describen brevemente:

Capítulo 1: Se establece el Marco Teórico de la Investigación a partir de los conceptos, tendencias actuales respecto al desarrollo y las pruebas de videojuegos, y los atributos de calidad que se han tenido en cuenta para ello, tanto en el mundo como en el ámbito que se enmarca la investigación.

Capítulo 2: Se define un Proceso de pruebas basado en buenas prácticas adoptadas durante las experiencias de la actividad productiva, que guíe la ejecución de las pruebas para proyectos de videojuegos. Se describe la solución al problema planteado estableciendo de diferentes puntos de monitoreo para realizar las pruebas durante todo el desarrollo de este tipo de software y artefactos que describan los elementos a probar y cómo comunicar las no conformidades al equipo de proyecto.

Capítulo 3: Se muestra la validación del Proceso de pruebas planteado, con la obtención de datos tanto cualitativos como cuantitativos a partir de la puesta en práctica de los métodos Criterio de expertos (Delphi), Estudio de casos y Técnica de ladov, los que demuestran las ventajas y aceptación de la solución. Se aplica una Triangulación inter-métodos para evaluar la consistencia de los resultados obtenidos de la aplicación de los métodos mencionados.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.1. Introducción al capítulo

La calidad de los productos que salen al público y la satisfacción de los clientes, son elementos esenciales que no se pueden perder de vista para que las empresas productoras de software, obtengan resultados satisfactorios en el panorama que muestra la competencia del mundo actual.

En el presente capítulo se establecen las bases de la investigación a partir de los referentes bibliográficos estudiados, se analizan los conceptos más importantes, tendencias, métodos y técnicas utilizadas en Cuba y el mundo al realizar las pruebas a videojuegos para medir el nivel de calidad y disminuir el número de NC encontradas en los mismos.

1.2. Calidad de software

Las cualidades que caracterizan a un producto o servicio y determinan su utilidad y existencia, van orientadas a la calidad del mismo. La calidad es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad. Esta es medible y varía de un sistema a otro o de un programa a otro y puede medirse después de elaborado el producto. Pero esto puede resultar muy costoso si se detectan problemas derivados de imperfecciones en el diseño, por lo que es imprescindible tener en cuenta tanto la obtención de la calidad como su control durante todas las etapas del ciclo de vida del software (8).

1.2.1. Modelos de calidad (9)

- Calidad del producto: propiedades del producto según usuario y según desarrollador.
 - Calidad del proceso: actividades que influyen en la calidad del producto.
 - Calidad en uso: relación del producto con el ambiente donde se emplea.
-
- Valor Técnico
- Valor Comercial

Luego de analizado el concepto de calidad podemos decir que:

- ✓ Viene respaldada por métricas que indiquen el grado de satisfacción de los clientes.
- ✓ Indica el cumplimiento de los requisitos definidos por el cliente, respondiendo a sus necesidades.

1.2.2. Características de calidad a evaluar en las pruebas:

El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por 8 características de calidad que se muestran en la siguiente figura, las cuales son usadas por la UCI en la actividad productiva:



Figura 1: Características de calidad del producto (10)

1.3. Tendencias actuales de los videojuegos

La cifra de los juegos en el mundo cada día se hace más grande. Elevar el nivel de calidad al mismo tiempo que salen videojuegos al mercado, es una meta retadora para los que desarrollan en este ámbito de la informática.

Videojuego: Independientemente de la disciplina que aborda la temática del juego, este es definido como una actividad libre, incierta, poco seria, fuera de la realidad y sin límites porque representa una fuente de desorden contra la cual el orden social debe enfrentarse (11).

Un **juego** normalmente se suele asociar a la evolución de uno o varios personajes principales o entidades que pretenden alcanzar una serie de

objetivos en un mundo acotado, los cuales están controlados por el propio usuario (12). Existen también los llamados juegos serios, nombrados así debido a que mediante la diversión, encaminan su objetivo a la formación y educación, ámbitos de la salud como la rehabilitación de pacientes, entre otros (13).

Según las definiciones analizadas se puede concluir que un videojuego es una prueba de interacción usuario - ordenador, de acuerdo a reglas definidas por un grupo de desarrollo y su objetivo es divertir al participante.

Jugabilidad: es un término empleado en el diseño y análisis de juegos que suele ser usado para medir la calidad de la experiencia de juego en términos de las mecánicas de juego, los elementos software implementados y del proceso interactivo jugador-videojuego (3).

Mecánica: Se le llama mecánica o mecanismo en un videojuego a los “juguetes” creados que relacionan objetos a través de sus propiedades y sus comportamientos con un fin en específico. Permiten desencadenar diferentes acciones en el videojuego a partir de interacciones (14).

1.3.1. Clasificación de los videojuegos (15) (16)

- ✓ **Arcade:** Juego de acción caracterizado por la rapidez de respuesta requeridas al usuario. Con una sucesión de metas o etapas previas para alcanzar el objetivo final.
- ✓ **Shot'm up:** Uso explícito de armas y violencia para eliminar a cuanto se mueva, normalmente en un entorno tridimensional y perspectiva subjetiva.
- ✓ **Simuladores:** Juegos que intentan emular situaciones, acciones o funcionamientos derivados de la vida real.
- ✓ **Deportivos:** Ej. FIFA, NBA, Tenis.
- ✓ **Juegos de mesa y recreativos:** Representan juegos de tablero existentes en otro formato. El ordenador puede sustituir a otro jugador e incorporar nuevas funciones.
- ✓ **Vehículos:** Programas de conducción de vehículos donde el jugador debe controlar una consola de mandos similar a las reales.
- ✓ **Lucha:** Ej. *Street Fighter*, *Boxing*.

- ✓ **Sociales:** Gestión de comunidades, empresas u otras organizaciones con el fin de conseguir su optimización y/o supervivencia.
- ✓ **Bélicos:** Ej. *WarCraft, Age of Empires, Command and Conquer*.
- ✓ **Rol:** El jugador encarna a un personaje asumiendo y desarrollando su personalidad e interaccionando con el resto de elementos. También se caracteriza por el control exhaustivo de las constantes vitales, habilidades y otras características propias del personaje.
- ✓ **Aventura gráfica:** Predominio de los diálogos, interacción textual y la interacción con los otros personajes y elementos. Suelen ser lineales e incluir la superación de enigmas, problemas lógicos, entre otros.

1.3.2. Elementos a tener en cuenta para el desarrollo de videojuegos

Primeramente, se deben poner en prácticas técnicas para generar ideas frescas como la tormenta de ideas, la cual no es más que un encuentro entre un grupo de personas donde todos aportan sus opiniones para llevar a cabo el proyecto que se desea realizar.

Una vez con la idea bien sintetizada y segundo paso, no se pueden perder de vista características que no deben faltar en un videojuego, además de la categoría o tipo en el que se enmarca el mismo. Con estos dos factores decididos ya, se determinan los elementos importantes de un videojuego y para definir cada uno de estos elementos, el diseñador debe pensar totalmente como un jugador más:

Pasos para el diseño (17):

1. Establecer las metas que debe experimentar un jugador
2. Estructurar el juego, para ello se tienen en cuenta los siguientes elementos:



Figura 2: Elementos para el desarrollo de un videojuego (17)

3. Definir el contexto del juego

4. Definir mecanismos

Luego de haber quedado claro los elementos que contiene un videojuego se debe definir el motor gráfico (plataforma donde se va a desarrollar el juego). Para el desarrollo de los videojuegos creados en el Centro VERTEX de la UCI se han usado los motores gráficos Ogre 3D en el caso de Meteorix y en los demás casos se hace uso de Unity 3D.

Unity 3D: Este motor permite la creación de juegos y otros contenidos interactivos como diseños arquitectónicos o animaciones 3D en tiempo real. La creación de videojuegos es mucho más sencilla y rápida (18).

Ogre 3D: Aunque Ogre 3D es en realidad un motor de renderizado en lugar de un completo motor de juegos, dicho entorno proporciona una gran cantidad de subsistemas relevantes para facilitar el desarrollo de videojuegos (19).

1.3.3. Características de los videojuegos

Un videojuego como cualquier sistema de software cuenta con atributos propios del mismo, es decir, su esencia, a continuación se muestra las características principales que debe poseer un videojuego (20):

- ✓ **Libre e Independiente:** Un videojuego debe ser libre, ya que no se controla desde afuera, es una interacción hombre - máquina.

- ✓ **Debe relatar el escenario en que se desarrolla:** Debe contar una historia, ya sea ficticia o de la vida real, con límites y fronteras de espacio y tiempo.
- ✓ **Incierto:** No prevé ni un desarrollo ni un desenlace.
- ✓ **No produce bienes:** A pesar de ser improductivo puesto que no produce bienes ni servicios, en algunas ocasiones puede por citar un ejemplo prestar servicios a la rehabilitación de pacientes, en el caso de los videojuegos serios.
- ✓ **Debe estar regido por reglas:** Se encuentra regido por reglas que definen la complejidad del juego.
- ✓ **Objetivo + Entretenimiento:** Independientemente del objetivo para el que se haya creado el juego este debe producir placer. A lo largo del juego, permanentemente se recomienda la manifestación de nuevos desafíos que proporcionan diversión e interactividad.

1.3.4. Fases del proceso de producción de un videojuego (21) (22)

Preproducción: En esta fase se define el juego, la concepción general con sus aspectos más relevantes y los términos en los que se llevará a cabo su materialización. Es la primera versión de diseño del videojuego.

Producción: Al equipo que ha llevado a cabo la planificación inicial, se le suma el resto de la plantilla asociada a la producción del juego. Esta fase cuenta con diversas actividades, lo que obliga a distinguir varias etapas dentro de la producción en sí.

Diseño del juego: Consiste en especificar los elementos que formarán parte del juego, dando una idea clara a los miembros del equipo de desarrollo de cómo son. Se da por finalizado el GDD (del inglés *Game Design Document*) diseñando en profundidad todos los aspectos que en fase de preproducción se habían perfilado.

Diseño Artístico: El apartado de diseño trabaja elementos que tienen que ver con la apariencia, los contenidos que van a tener una plasmación evidente en el físico del videojuego:

- Historia: se crea la Biblia, que recoge todas las historias de los personajes, del mundo donde sucede el juego.

- **Sonido:** Se diseñan todos los elementos sonoros: voces, ambiente, efectos y música.
- **Interfaz:** Se describe la forma en que se verán los elementos GUI (del inglés *Graphical User Interface*) y HUD (de inglés *Head-Up Display*), mediante los cuales el usuario interactuará con el juego.
- **Gráficos:** Dependiendo de si el juego es 2D o 3D se diseñarán los elementos gráficos como los *sprites*, *tiles*, modelos 3D, cámaras, luces o cualquier otro elemento gráfico susceptible de ser utilizado.

Con estos cuatro elementos (historia, sonido, interfaz y gráficos) se genera el documento conocido como “Biblia del Arte del juego”.

Diseño Mecánico: Se marcan las pautas de interacción, las normas internas y el tipo de comunicación que debe darse en caso de que el destino del juego sea el entorno *on line*. Los detalles cobran vida con el diseño de reacciones y comportamientos de cada uno de los personajes. El diseño de Inteligencia Artificial (IA) y el motor asociado a ella deben ser definidos en esta etapa, evidentemente antes de que el motor de juego sea materializado. Se diseña el Motor Físico, encargado de generar aspectos físicos de los elementos y del mundo donde se lleva a cabo el juego (explosiones, disparos, caídas, entre otros).

Motor del Juego: Es el factor más importante del proceso, hace referencia a las rutinas que permiten la representación de todos los elementos; el arte y los guiones del juego no funcionarían sin un motor de juego. Es aquí donde se debe controlar cómo se representan y cómo se interactúa con cada elemento. Se gestiona la IA, los sonidos asociados a los componentes del juego en todo momento, además del grafismo vinculado directamente a estos. El Motor del Juego es el equivalente a la conjunción del Motor Gráfico, Motor de Sonido, Gestor de IA y Motor Físico, además de las reglas necesarias para crear el universo completo del juego y facilitar la inmersión del jugador (23).

Diseño Técnico: Para poder disfrutar el videojuego se precisa el soporte para el que fueron creados, es decir, la aplicación informática que sustente

la historia que hay detrás del videojuego. Esa aplicación tiene una vinculación clara con el entorno informático (sea cual sea su destino: plataformas móviles, ordenadores, juegos *on line* y otros), en esta etapa es donde esa relación cobra una evidencia reseñable, se asemeja con la producción de cualquier otro software, su diseño es similar, se trata el juego como un verdadero producto de software. A partir de aquí se generará nuestro Documento de Diseño.

Implementación: La etapa de implementación tiene como misión organizar de manera coherente todas las piezas elaboradas y planificadas hasta el momento, generando un engranaje perfecto que precisa del motor de juego previsto para que todo funcione. No es un proceso creativo en sí mismo, pero a pesar de ello tiene una importancia crucial: se finalizan contenidos, se perfilan detalles, se corrigen errores y por supuesto, el motor de juego previsto. Se pueden desechar ideas que son buenas, pero que no encajan al final del juego.

Pruebas Alpha: Durante las pruebas Alpha ya contamos con un producto terminado, es el período donde el grupo de desarrollo en conjunto con el cliente aplica pruebas al resultado obtenido, para mostrar que el círculo de producción se puede dar por concluido y lo que fue un proyecto ya se ha convertido en producto, ya puede ser lanzado al mercado.

Pruebas Beta: Las pruebas Beta dan por concluidas todas las variaciones del contenido (decorado de misiones, gráficos, textos en diferentes idiomas, doblaje y todos sus elementos). En este caso las pruebas las realizan profesionales externos al equipo de trabajo vinculado directamente con el juego, ya sean externos a la empresa o sólo al proyecto, intentando conseguir que el videojuego vea la luz con la menor cantidad posible de defectos.

Gold Master: Es la copia definitiva, con esta denominación es como se conoce al juego que se publicará y se enviará a la fábrica para su producción con todo el contenido de arte (diseño de portada, caja y cualquier otro elemento de promoción y publicidad) y manuales de

usuario. Es el equivalente a la copia máster en el audiovisual. A partir del *Gold Master* se prepara el tiraje de copias necesarias para la distribución.

Posproducción

El proceso vital del videojuego no termina con su puesta en el mercado, será preciso llevar a cabo el seguimiento oportuno para valorar si se está consiguiendo explotar todas sus posibilidades y dar respuesta también al comportamiento que el mercado ha tenido en relación al producto y que puede hacer que se modifiquen estrategias en uno u otro sentido, es decir, poner en práctica la campaña de *marketing*.

1.3.5. Ejemplos de videojuegos desarrollados en Cuba

En el Centro de Entornos Interactivos 3D VERTEX, son variados los ejemplos de videojuegos que se han realizado, tanto como apoyo a la medicina como para el total esparcimiento del público.

Meteorix: Constituye un videojuego 3D de acción en primera persona, de corte galáctico, donde el jugador debe proteger al planeta tierra del impacto de meteoritos radioactivos para trabajar en la rehabilitación de la agudeza visual de los niños en edad escolar, donde va a variar el nivel de los retos contenidos en el producto, según el nivel de discapacidad del infante (24).

En la Figura 3 se muestra la nave del videojuego desde la perspectiva del usuario:



Figura 3: Videojuego Meteorix

Meteorix fusiona su lógica con la del tratamiento de manera que el paciente no se percata de que está siendo tratado, este equilibrio constituye uno de sus principales aportes. También es capaz de personalizar los contenidos del juego avanzando a mayores niveles de complejidad según sea el grado de respuesta del niño (habilidades óculo manuales). Este grado de respuesta es verificado y controlado por un Algoritmo Adaptativo, basado en bases estadísticas que responden a teorías del desarrollo de los procesos psicológicos, pedagógicos, así como de determinadas funciones visuales.

El tiempo de reacción (TR), Aciertos (A), errores (E) en los diferentes ítems donde el sujeto participa, posibilita correlacionar muchas otras variables a controlar en los procesos de rehabilitación y docente educativo del niño. Ha sido aplicado en el hospital Pando Ferrer y en escuelas del municipio la Lisa de la provincia La Habana.

A pesar de que Meteorix ha sido un gran paso para el apoyo en la rehabilitación en el espacio de la medicina cubana, demostró que a este tipo de aplicaciones no es posible realizarle las pruebas a partir de los conocidos casos de pruebas. Los casos de pruebas describen un conjunto de pasos a seguir a los cuales debe responder el producto, por lo general cada uno describe el funcionamiento de un módulo que los demás por si solos no dependen del anterior.

Súper Claria: Este juego consiste en que el personaje “Súper Claria”, debido a un accidente radioactivo obtuvo ciertas habilidades y se emprende a diezmar la delincuencia. Pero como consecuencia a esto el jefe de los cocodrilos comienza a lanzar basura a las ciudades y este con su resistente estómago intenta devorar toda la basura y noquear a los cocodrilos para intentar que esta no llegue a la ciudad y contamine el lugar. Por tanto, “Súper Claria” tendrá que avanzar y comer tanta basura como pueda evadiendo varios obstáculos para garantizar la limpieza del ecosistema (25).

El usuario debe tocar la pantalla (plataformas *Android*¹) o presionar clic o espacio (plataformas PC) para darle un pequeño impulso a “Súper Claria” y pasar entre las piedras para comerse la basura o evadir los cocodrilos y bacterias tóxicas.

¹ **Android:** es un sistema operativo basado en el núcleo Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil.

Existirán algunas habilidades que servirán para facilitar el camino, pero deberán ser desbloqueados acumulando puntos de ADN en el juego. En la Figura 4 se observa el personaje principal del videojuego y las habilidades que se adquieren en el mismo a partir del avance que vaya obteniendo el jugador:



Figura 4: Videojuego Súper Claria (muestra del personaje principal y el enemigo, habilidades o mecánicas)

Aventuras en la Manigua: Este videojuego es basado en el año 1895, en las afueras de un pueblo en la provincia Guantánamo donde vive un niño de 13 años llamado Lino Palacio. En el pueblo hay una concentración de tropas españolas y en las lomas se encuentra situado un campamento mambí. El padre de Lino murió unido a la causa mambisa; Lino es un muchacho inquieto y pretende unirse también como su padre. La madre no lo permite debido a que él todavía es un niño y no admite que le pase lo mismo. Lino quiere demostrar que él ya es un hombre y también puede luchar (26).

El jugador debe guiar al personaje con el puntero hasta los objetos y personajes con los que quiere interactuar y vencer las diferentes tareas para unirse al campamento mambí. La Figura 5 muestra la primera escena y el personaje principal: Lino, del videojuego Aventuras en la Manigua.



Figura 5: Videojuego Aventuras en la Manigua

Especies Invasoras: El juego se desarrolla en una pequeña isla del Mar Caribe donde habita una especie muy rara y antigua conocida como almiquí. Esta especie endémica es liderada por un jefe guerrero almiquí, de mucha experiencia y ha sabido defender su territorio que, por su privilegiada posición geográfica, es asediado por otras especies (el caracol gigante africano, rata parda, jabalí, santanilla y zorro rojo). Todo comienza cuando estas especies llegan a la isla tras la ocurrencia de una terrible tempestad en el mar. El jefe almiquí decide brindarles ayuda y sin importarles la bondad presentada, las especies exóticas o invasoras planean ocupar el territorio liderado por este (27).

El videojuego cuenta con 15 niveles en los cuales el nivel de complejidad va aumentando, básicamente consiste en tratar de impedir que las especies invasoras ocupen cada espacio de la isla y/u ocupar el que han alcanzado, díganse: casas rápidas, fuertes o castillos y torres utilizando las habilidades que poseen los habitantes almiquís de la isla, veneno, rapidez y agilidad. Además, las casas antes mencionadas pueden ser mejoradas por quienes estén ocupadas. Las casas en correspondencia al tipo y al nivel poseen una cantidad determinada de habitantes que influyen en el desenvolvimiento del ecosistema (27).

Para la jugabilidad el usuario debe dar clic izquierdo en el hábitat que desea seleccionar (especie endémica) y luego dar doble clic en el hábitat que desea conquistar (especies invasoras) o reforzar. Se podrán realizar algunas mejoras que servirán para reforzar los hábitats de las especies endémicas, pero se irán

desbloqueando durante el avance del juego. En la Figura 6 se puede observar el progreso del nivel 10 del videojuego:



Figura 6: Nivel 10 del Videojuego Especies Invasoras

Los videojuegos antes mencionados son algunos ejemplos de este desarrollo que ha ido en ascenso cada día más. Se han estado implementado nuevos estilos y técnicas, orientados a contribuir al conocimiento, elementos históricos-culturales y agilidad mental como lo han sido: La Neurona intranquila en sus dos versiones (28) (29) (30), Villa Tesoro (31) y Caos Numérico (32).

1.4. Etapa de Pruebas

La evaluación es la etapa en la que un proyecto es revisado, y se realizan las valoraciones pertinentes sobre lo planeado y lo ejecutado, así como sus resultados, en consideración al logro de los objetivos planteados. La fase de pruebas consiste en validar el resultado obtenido, se verifica así que este resultado sea lo que el cliente espera y cumpla con todas las funcionalidades definidas (33).

Luego de haber implementado la solución la etapa de pruebas del software tiene dos momentos:

Las pruebas funcionales que van orientadas a la evaluación del diseño y ejecución de los casos de pruebas a los requisitos que se plantearon en un inicio (2).

Por otra parte, las pruebas de sistema evalúan los requisitos no funcionales (carga, rendimiento, volumen, seguridad, usuario, tensión, entre otros).

1.4.1. Pruebas de Aceptación

Una Prueba de Aceptación (PA) tiene como propósito demostrar al cliente el cumplimiento de un requisito del software. Describe un escenario (secuencia de pasos) de ejecución o uso del sistema desde la perspectiva del cliente. Puede estar asociada a requisitos funcionales o no funcionales. Un requisito tiene una o más PA asociadas. Las PA cubren desde escenarios típicos/frecuentes hasta los más excepcionales (34).

Independientemente de su objetivo fundamental las pruebas de aceptación permiten (34):

- Obligar a definir requisitos que sean verificables
- Valorar adecuadamente el esfuerzo asociado a la incorporación de un requisito
- Negociar con el cliente el alcance del sistema
- Planificar el desarrollo iterativo e incremental del sistema
- Guiar a los desarrolladores
- Identificar oportunidades de reutilización

1.4.2. Pruebas a Videojuegos

Las pruebas de videojuegos son una parte vital del proceso de desarrollo. Es el componente que analiza si el juego está listo para ser publicado o no. Provee al proceso de desarrollo de un ojo crítico en la constante búsqueda de errores, inconsistencias, incoherencias, pulituras, perfección. Es la aplicación de atención al detalle metódicamente para encontrar oportunidades de mejoras en los juegos (35).

En el caso de los videojuegos que tanto divierten a muchos, no es permisible probar una funcionalidad independiente de la otra, pues los escenarios dependen de las bonificaciones o logros de los niveles anteriores, por lo que se hace imposible describir una secuencia lógica para la forma de jugar de cada

uno de los jugadores. Las pruebas de videojuego son unas de las formas más complejas de las pruebas de software, ya que las acciones no guiadas que puede realizar un usuario son muchas.

Aunque se percibe como un trabajo divertido, las pruebas de videojuegos tienen muchos más detalles que se deben probar para garantizar el éxito del producto y mucho menos recreación.

A diferencia de las pruebas de software o sitios web, las pruebas de videojuegos requieren de dos tipos de esfuerzo: Un esfuerzo de pruebas exploratorias mucho más exhaustivo, especialmente en juegos de tipo “mundo abierto”, donde el personaje puede deambular a su voluntad por un ambiente o nivel (36).

Un esfuerzo bien coordinado de pruebas de *scripting* para asegurarse de haber probado meticulosamente cada funcionalidad, objeto, opción y ubicación (36).

1.4.3. Pruebas exploratorias

Se refiere a ejecutar las pruebas a medida que se piensa en ellas, sin gastar demasiado tiempo en preparar o explicarlas, confiando en los instintos. Este se define como el aprendizaje, el diseño y la ejecución de las pruebas en forma simultánea, es decir, es una técnica de prueba en la cual quien la efectúa controla activamente el diseño durante el proceso y utiliza la información obtenida en la exploración para diseñar nuevas y mejores pruebas (37).

Tipos de pruebas exploratorias (37)

- ✓ **Pruebas exploratorias basada en sesiones:** consiste en organizar el proceso en sesiones documentadas adecuadamente. Su principal característica es que permite elaborar reportes de avance, registrar el itinerario seguido, gestionar y medir el proceso; lo cual es muy útil cuando se está haciendo pruebas independientes para un cliente. Su desventaja es que depende fuertemente de las habilidades y preparación de los probadores o evaluadores.
- ✓ **Prueba funcional parcial:** Se usa para testear funcionalidades individuales inmediatamente luego de implementadas, con el objetivo de decidir sobre su conformidad con los requerimientos y concepciones

reales del diseño. Permite una rápida retroalimentación a los desarrolladores en etapas tempranas del ciclo de desarrollo.

- ✓ **Pruebas exploratorias realizadas por usuarios:** En muchas organizaciones, los usuarios exploran si las diferentes funcionalidades se adecuan a los escenarios reales de su trabajo. Estos usuarios tienen además del conocimiento del negocio, roles y responsabilidades variadas, que determinan naturalmente misiones específicas para las pruebas que desenvuelven, no es preciso simularlas.
- ✓ **Pruebas de humo exploratorias:** Se utiliza para tener una visión global y rápida sobre el nivel de calidad de una nueva versión de un producto, liberada para probar, en particular cuando las actualizaciones se producen periódica y frecuentemente. Se recorre la lista de funcionalidades básicas para detectar defectos o cambios en las funcionalidades. Por otra parte se recorre la lista de las correcciones para verificar que realmente se hayan realizado, así como las mejoras para verificar su comportamiento desde la perspectiva del usuario final.
- ✓ **Pruebas de regresión exploratorias:** Cuando existen fuertes restricciones de tiempo, recursos humanos o financieros para realizar una prueba de regresión exhaustiva, el proceso se concentra en las correcciones y mejoras desarrolladas. Se basa fuertemente en la experiencia del probador para explorar la posible introducción de nuevos defectos o el surgimiento de efectos negativos colaterales.

1.4.4. Pruebas de *scripting*

Las pruebas de *scripting* consisten en un conjunto de instrucciones que se llevará a cabo en el sistema bajo prueba para probar si este funciona como se espera (38).

Las pruebas de *scripting* son muy complejas, por lo que se necesita de personas muy metódicas para la definición de las instrucciones del sistema a probar.

Dependiendo de la complejidad del juego, este podría requerir de semanas o meses de pruebas. Los proyectos de videojuegos modernos para consolas de la próxima generación generalmente necesitan el trabajo de cientos de probadores por meses.

Medios para la ejecución de *scripts* de prueba (38)

- ✓ **Comprobación manual:** Estos son más comúnmente llamados casos de prueba.
- ✓ **Pruebas automatizadas:** Pequeño programa escrito en un lenguaje de programación utilizado para poner a prueba parte de la funcionalidad de un sistema de software.

1.5. Métodos de pruebas para videojuegos (39)

Las pruebas de humo: Es la primera prueba que se debe hacer y la primera que se realiza habitualmente, de manera consciente o no. Estas en muchos casos son automatizadas, pero siempre es necesario alguna, aunque sea de forma manual.

- ✓ **Remojar Prueba:** Remojar la prueba es muy simple de hacer y puede detectar problemas en el ahorro de escape de los datos y la memoria. Con el fin de período de prueba, hay que dejar que el juego se ejecute en un dispositivo, plataforma o consola específica durante largos períodos de tiempo en una pantalla crítica: Ej: en la pantalla de pausa durante 8 horas, y volver a él para observar el comportamiento del juego, si el rendimiento del juego es lento, si el nivel continúa desde donde se ha dejado, con la misma cantidad de monedas, vidas, munición, si los enemigos están desovando correctamente y así sucesivamente.
- ✓ **Reproducirlo Derecho:** Esto significa jugar el juego como los desarrolladores de juegos tienen la intención de los jugadores para jugar, si el juego es un juego de plataformas de desplazamiento de derecha a izquierda (lo que significa que el jugador se mueve de izquierda a derecha), entonces vamos de izquierda a derecha. Si se supone que el jugador presiona solamente un botón a la vez, entonces el probador presiona un botón a la vez.
- ✓ **Jugar a lo incorrecto:** En juego incorrecto, el trabajo de probador es jugar el juego de una manera totalmente opuesta a lo que fue diseñado, si ha sido diseñado para que el personaje se mueve de izquierda a derecha, que deben moverse de derecha a izquierda, hay que presionar a todos los botones al mismo tiempo, tratar de ir a través de las paredes o saltar de un centenar de veces en una fila.

1.5.1. Categorías de calidad a tener en cuenta para probar videojuegos

Si bien es cierto que cada juego es diferente, dando un poco de estructura a las pruebas, maximiza los resultados, con este fin, debemos orientar nuestras pruebas con algunas categorías específicas (35) (39) (3):

- ✓ **Jugabilidad y Mecánicas:** En esta categoría, básicamente se debe probar que cada regla de juego (mecánica) esté correctamente implementada, cada enemigo, cada nivel, acciones de los botones, y los elementos que sea necesario balancear. Esta etapa incluye evaluar todos los comportamientos del juego.
- ✓ **Arte:** Al probar arte básicamente es necesario probar cada ítem relacionado con arte. Bien sea un efecto visual, un modelo 3D, arte ambiental, arte 2D, todo debe estar integrado en el juego, en la resolución adecuada, en el lugar adecuado, y todo debe corresponder al mismo estilo artístico.

Comprobar que todas las animaciones aparezcan en la escena de una manera fluida y a la velocidad adecuada. Se corrigen temas como efectos o animaciones faltantes o sobrantes, resolución, entre otros.

- ✓ **Interfaz:** Básicamente es comprobar que ante cada acción emitida por parte del jugador sea respondida de manera adecuada por el juego, es decir, que se mantenga una comunicación constante entre Juego y Jugador (ej. Al atacar a un enemigo, debe producirse una retroalimentación con el fin de que el jugador sea capaz de percibir que causa daño a su enemigo). La interfaz es el lenguaje del juego para comunicarse con el usuario. Se validan además en esta categoría que los botones tengan el tamaño correcto, que la información que se muestra es suficiente.
- ✓ **Música y Efectos de Sonido:** Esta categoría hace alusión a todo el audio dentro del juego. La música (como música de ambiente, canciones, temas de personajes, temas de pantallas), las voces, pasos, explosiones, disparos, viento, entre otros elementos que se pueden tener en cuenta. Evaluar que cada elemento de audio tenga el volumen adecuado y que la cantidad de sonido sea suficiente y necesario.

1.5.2. Reportes de pruebas para videojuegos

Tiene tanta importancia el producto a liberar, como lo que hay que decir acerca de cada error. Los informes emitidos para el equipo encargado de corregir incongruencias y defectos deben contener de forma clara y precisa tanta información como sea posible, sin tener que escribir un texto largo por cada emisión. Toda esta ejecución de tareas de manera metódica irá dirigida al éxito y resolución de fallos en tiempo y en su totalidad.

Atributos que no deben faltar en un reporte (39):

Información adicional: Cualquier dato o detalle adicional se debe dar en este punto.

Comportamiento esperado: Cuando ocurre un error es porque algo no se está comportando como debiera, y si el probador detecta que se debe, a que de manera consciente o no, en comparación con el juego en contra de una versión mejorada de este que existe en la cabeza del probador. Este campo es para ser llenado con el comportamiento de esta versión mejorada. En nuestro error estrellarse pausa, el comportamiento esperado es: El juego no debe bloquearse en modo de pausa.

Plataforma: Este campo debe ser llenado con toda la información de las plataformas en las que el fallo ocurre, versiones de navegadores, sistemas operativos, consolas, dispositivos móviles, navegadores de dispositivos móviles, controles específicos, marca específica de un teclado y dispositivos.

Cesionario: Se refiere al nombre del miembro del equipo que es responsable de la solución de este error en el momento, según la categoría donde se halla detectado dicho error.

ID: Un número de identificación único.

Adjuntos: Se refiere a imágenes, vídeos, sonidos u otros archivos multimedia relacionados, que apoyen la descripción del error y que se mencionan en el campo "Información adicional".

Frecuencia: Se refiere a la reproducibilidad del error. Para los pequeños juegos, que está bien para poner a prueba 10 veces para medir esta frecuencia. Para los juegos más grandes, se recomienda 100 veces.

Gravedad: Este campo se refiere a la importancia de que este error representa para el usuario final. Esta depende del campo frecuencia.

Prioridad: La prioridad inmediata representa la importancia de la corrección de errores. Es importante no confundirlo con la gravedad, un error gramatical tiene una alta gravedad siempre, pero no tiene una alta prioridad en las fases de pre-alfa y alfa, en el que el texto final está aún por definir, y la mayor parte del se implementa la funcionalidad de juego.

1.5.3. Análisis de tendencias de las liberaciones de videojuegos del Centro VERTEX

Para determinar datos comparativos que brinden una mayor información acerca del proceso de pruebas actualmente usado en la universidad, se realiza un análisis de tendencias en cuanto a las iteraciones de liberación de los videojuegos desarrollados. La tabla 1 muestra dicha información:

Tabla 1: Iteraciones de liberación de los videojuegos. Fuente Elaboración propia

Videojuegos	Iteración
Videojuegos Serios	
Meteorix	4it + Prueba Final
Rehabilitador de Marcha	3it
Danzo-Terapia	3it + Prueba Final
Videojuegos para el exarcimient	
Aventuras en la Manigua	4it
Especies Invasoras	4it
Villa Tesoro	4it
Neurona Intranquila v2.0.0	Android: 4it PC: 4it

1.5.4. Análisis - diagnóstico sobre el proceso de pruebas de videojuegos

Con el fin de determinar el estado actual de la aplicación de pruebas a videojuegos se aplica un cuestionario (ver **Anexo 1**), a un total de 15 personas del Centro VERTEX como muestra seleccionada, involucrados en el desarrollo de esta línea productiva. A continuación se muestra la valoración emitida por los recursos encuestados:

Opinión sobre el proceso de pruebas

- ✓ Un 33.3 % considera el proceso de pruebas, tan importante como necesario.
- ✓ Un 13.3 % plantea que las pruebas son muy importantes.
- ✓ Un 13.3 % opina que las pruebas son críticas durante desarrollo de software.
- ✓ Un 6.6 % establece que las pruebas son necesarias pero no importantes.
- ✓ Un 33.3 % afirma que el proceso de pruebas es ineficiente.

Frecuencia en que se realizan las pruebas a los videojuegos

- ✓ Un 73.3 % se refiere a que las pruebas a los videojuegos son realizadas al finalizar el desarrollo del mismo.

La tabla siguiente muestra los encuestados que afirman el planteamiento antes mencionado y coinciden además con otros criterios:

Tabla 2: Frecuencia en que se realizan las pruebas a los videojuegos. Fuente:

Elaboración propia

Encuestados	Criterios
1	Antes de la entrega al cliente
2	Durante todo el desarrollo del videojuego
1	Durante la integración de los escenarios del videojuego

- ✓ Un 20 % manifiesta que las pruebas son realizadas durante todo el desarrollo del videojuego.
- ✓ Un 13.3 % afirma que son realizadas durante la integración de los escenarios del videojuego.

Opinión sobre las pruebas que se aplican a los videojuegos desarrollados en su centro

- ✓ El 60 % indica que las pruebas aplicadas a los videojuegos desarrollados por el centro son insuficientes.
- ✓ El 20 % plantea que cumplen medianamente con el objetivo de las pruebas.

- ✓ El 20 % afirma de adecuadas las pruebas que se aplican a los videojuegos que se desarrollan en el centro.

Causas a las que se debe que la aplicación de las pruebas sea Media o Insuficiente

- ✓ Un 73.3 % establece que la ineficiencia durante la ejecución de las pruebas a videojuegos, se debe al desconocimiento del tema o técnicas a aplicar.
- ✓ El 20 % plantea que el escaso personal capacitado y disponible para llevar a cabo el proceso de pruebas para videojuegos, es la causa por lo que estas son ineficientes.

De los encuestados que afirman el planteamiento anterior, coinciden además con otros criterios que se mencionan en la tabla siguiente:

Tabla 3: Causas a las que se debe que la aplicación de las pruebas sea Media o Insuficiente. Fuente: Elaboración propia

Encuestados	Criterios
4	Desconocimiento existente sobre el tema o técnicas a aplicar
2	Falta de una adecuada estructura organizativa en el proyecto
2	Otros

A continuación, algunas de las consideraciones expresadas por los encuestados que escogieron la causa Otros:

Pocos medios destinados para probar los videojuegos. Ej: En Calidad UCI no existe una gran gama de dispositivos (teléfonos y *tablets*) para realizar las pruebas y abarcar un mayor rango de errores, que pudiesen estar presentes en distintos dispositivos con características muy diferentes y que hoy en día existen en “la calle”. Igualmente las características de las computadoras destinadas a probar los juegos no son las más idóneas ya que carecen de piezas que actualmente son vitales para que un videojuego “corra” con holgura en la máquina de cómputo. Ej: ausencia de tarjetas de video, poca disponibilidad de memoria RAM, entre otras.

Otra de las causas más comunes son los desvíos en los cronogramas de desarrollo por atrasos INTERNOS y EXTERNOS, estos últimos más

problemáticos, en las entregas de materiales esenciales del videojuego, dígame diseño de niveles, imágenes y que finalmente atentan contra la planificación de las pruebas internas del proyecto y el Centro de Desarrollo para no dejar de cumplir con la planificación realizada con la entidad revisora de la Universidad. Lo que conlleva que a esta instancia el videojuego y software en general llegue con más problemas.

- ✓ El 6.6 % restante no seleccionó ninguna de las causas ya que encontró de manera adecuada la ejecución de las pruebas a los videojuegos.

Existencia de un procedimiento, proceso o metodología que guíe las pruebas para videojuegos en su centro o en la UCI

- ✓ El 86.6 % expresa que no existe un procedimiento para ejecutar las pruebas para videojuegos.
- ✓ El 6.6 % no tiene conocimiento sobre la existencia de un procedimiento que guíe las pruebas en el desarrollo de videojuegos.
- ✓ El 6.6 % indica que si existe un procedimiento para realizar las pruebas a videojuegos tanto en el centro, como en la universidad.

De manera general el diagnóstico aplicado, demuestra que no se tienen vastos conocimientos acerca de las pruebas y los elementos a probar, durante el desarrollo de videojuegos. Además, el proceso de pruebas este tipo de software se hace poco efectivo, al no contar con un procedimiento o metodología que guíe al mismo, aumentando el número de iteraciones y defectos en las liberaciones de los productos.

1.6. Conclusiones parciales del capítulo

- A partir del análisis de tendencias y el diagnóstico realizado, se obtienen resultados que demuestran que el proceso de pruebas utilizado por el Centro de Entornos Interactivos 3D, no es el más adecuado para el desarrollo productivo de videojuegos.
- El análisis de los atributos de calidad usados en la actividad productiva de la UCI y las categorías para realizar pruebas a videojuegos, permitió determinar elementos que constituyan entradas para ejecutar la etapa de pruebas.

- El análisis de las etapas de desarrollo de videojuegos (Preproducción, Producción y Postproducción) y los diferentes tipos de pruebas para los mismos, permitió identificar los puntos de monitoreo o de ejecución de las pruebas en el ciclo de vida de este tipo de software.
- El análisis de los atributos de un reporte de errores para videojuegos, permitió identificar los elementos faltantes en la Herramienta de Gestión de Proyectos GESPRO, que hagan más descriptivas las NC de pruebas para videojuegos.

Capítulo 2: Definición del Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos

2.1. Introducción al capítulo

Uno de los pilares fundamentales y como primera tarea a tener en cuenta durante el desarrollo de cualquier producto, es una correcta planeación de lo que se desea crear. En el capítulo que se desarrolla a continuación se describen un conjunto de elementos claves; con vista a desarrollar un proceso para llevar a cabo las pruebas para videojuegos.

2.2. Modelación del Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos

- ✓ El proceso de pruebas que se propone constituye una adaptación del proceso y buenas prácticas que son utilizados actualmente en el desarrollo productivo de la UCI. A lo largo del presente capítulo se describen las causas y los elementos que fueron adaptados.
- ✓ Fue diseñado siguiendo las etapas de desarrollo analizadas durante la construcción del marco teórico (Preproducción y Producción), para establecer los artefactos y los momentos específicos para realizar las pruebas a videojuegos.
- ✓ Productos de trabajo (Plan de Pruebas, Manual de pruebas para videojuegos, SGC y Definición de atributos para registrar NC de pruebas para videojuegos).
- ✓ Áreas de proceso en las que interviene: Planificación de Proyectos (PP), Administración de Requisitos (REQM), Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA), Validación (VAL) y Verificación (VER).

2.2.1. Objetivos del proceso

Con el proceso que se describe se pretende alcanzar:

- ✓ Mayor organización.
- ✓ Guiar las pruebas para videojuegos.
- ✓ Disminuir los fallos y defectos que puedan aparecer tras la aplicación de las Pruebas de Liberación.
- ✓ Disminuir el tiempo empleado en la ejecución de las pruebas.

2.2.2. Etapas del proceso

Etapa 1: Definición de los momentos de prueba durante el desarrollo de un videojuego (40)

Partiendo de que durante el tiempo que se han desarrollado videojuegos en el centro VERTEX, se realizan las Pruebas Internas por el equipo de desarrollo consideradas como una prueba *Alpha* y las Pruebas de Liberación (PL) realizadas por la Dirección de Calidad de Software (entes externos al proyecto) consideradas pruebas *Betas*; estos son probados únicamente cuando son terminados. La Figura 7 muestra el procedimiento para ejecutar las pruebas en la UCI.

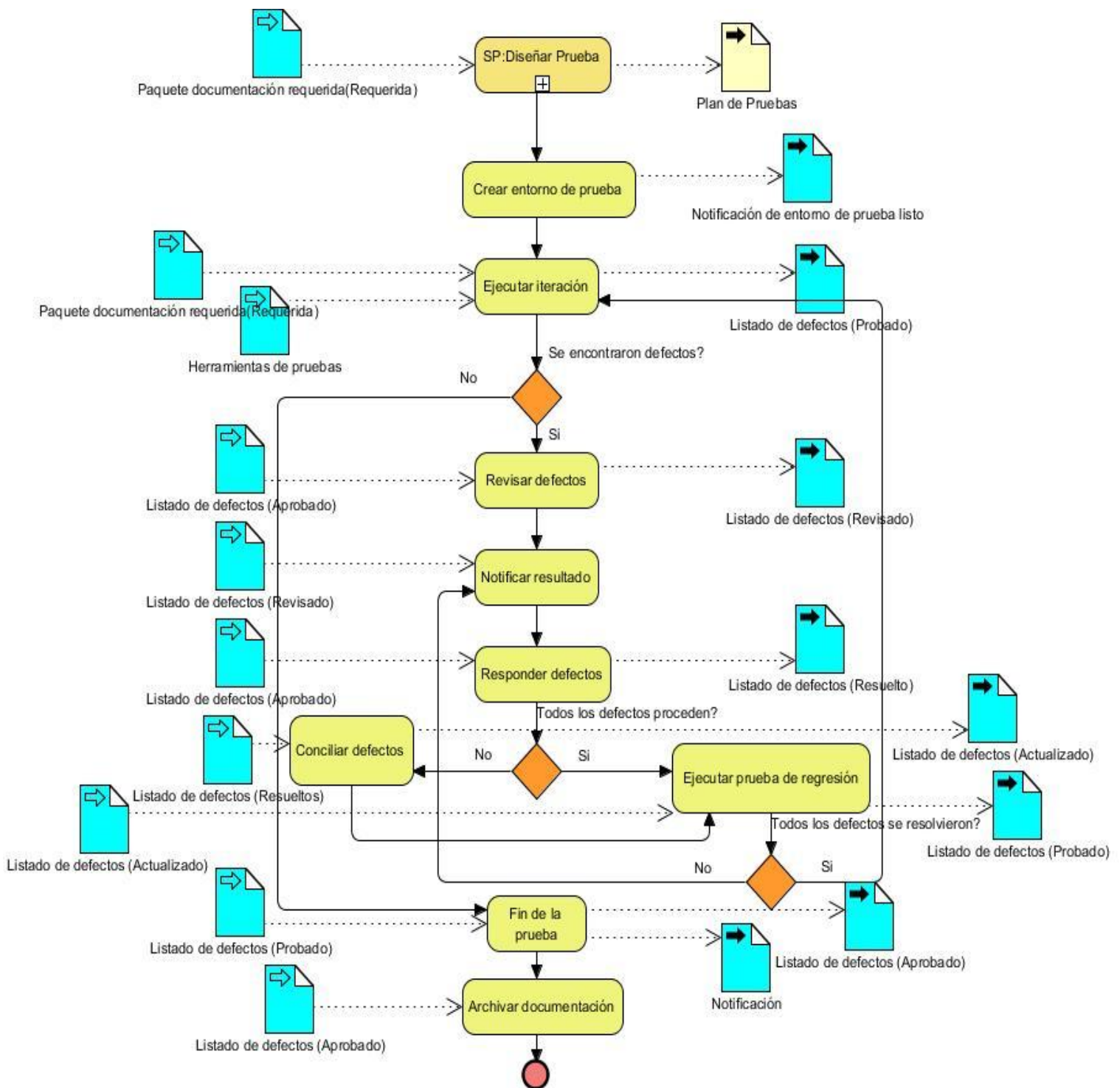


Figura 7: Procedimiento para ejecutar las pruebas en la UCI (41)

La etapa 1 del proceso que se propone, está basada en realizar una búsqueda exhaustiva de errores, definiendo en la fase de **Preproducción** momentos específicos en los que se va a realizar las pruebas y ponerlos en ejecución en la fase de **Producción** del videojuego. Esta facilitará la instauración de los puntos de monitoreo necesarios, es decir, el establecimiento de diferentes períodos para

probar a lo largo del progreso del proyecto, disminuiría en gran medida las incongruencias que se puedan encontrar en la etapa final, que sería la liberación del producto.

Primer período de prueba: Consiste en probar meramente las funcionalidades básicas del videojuego sin tener los niveles, los personajes del mismo montados; solo con el objetivo de que el jugador se lleve una experiencia del juego completa. (Etapa *Alpha* en el desarrollo) puede ser considerada como la primera iteración de las Pruebas Internas. La Figura 8 muestra a partir de las entradas correspondientes, el procedimiento para ejecutar la 1ra iteración de pruebas del videojuego.

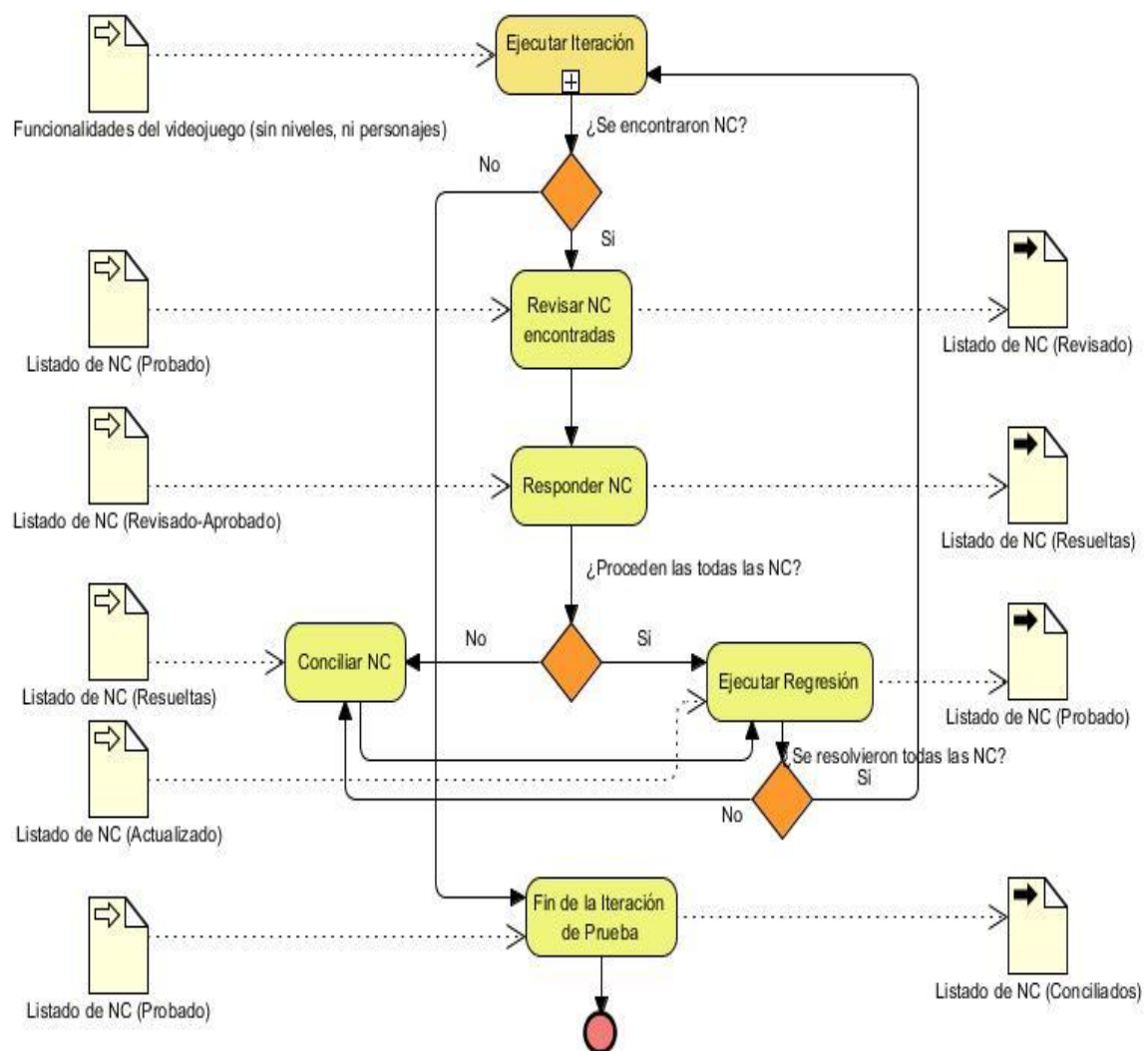


Figura 8: Procedimiento para ejecutar el 1er Período de Pruebas. Fuente: Elaboración propia

Segundo período de prueba: En este momento se espera que el juego esté totalmente construido, aunque los detalles finales pueden faltar aún, lo cual se conoce como el *Beta*. La fase Beta es normalmente la que requiere más pruebas, es en la que todas las partes del juego están funcionando y solo faltan los detalles finales. (Etapa *Beta* en el desarrollo) puede ser considerada como la segunda iteración de las Pruebas Internas. La Figura 9 muestra a partir de las entradas correspondientes, el procedimiento para ejecutar la 2da iteración de pruebas del videojuego.

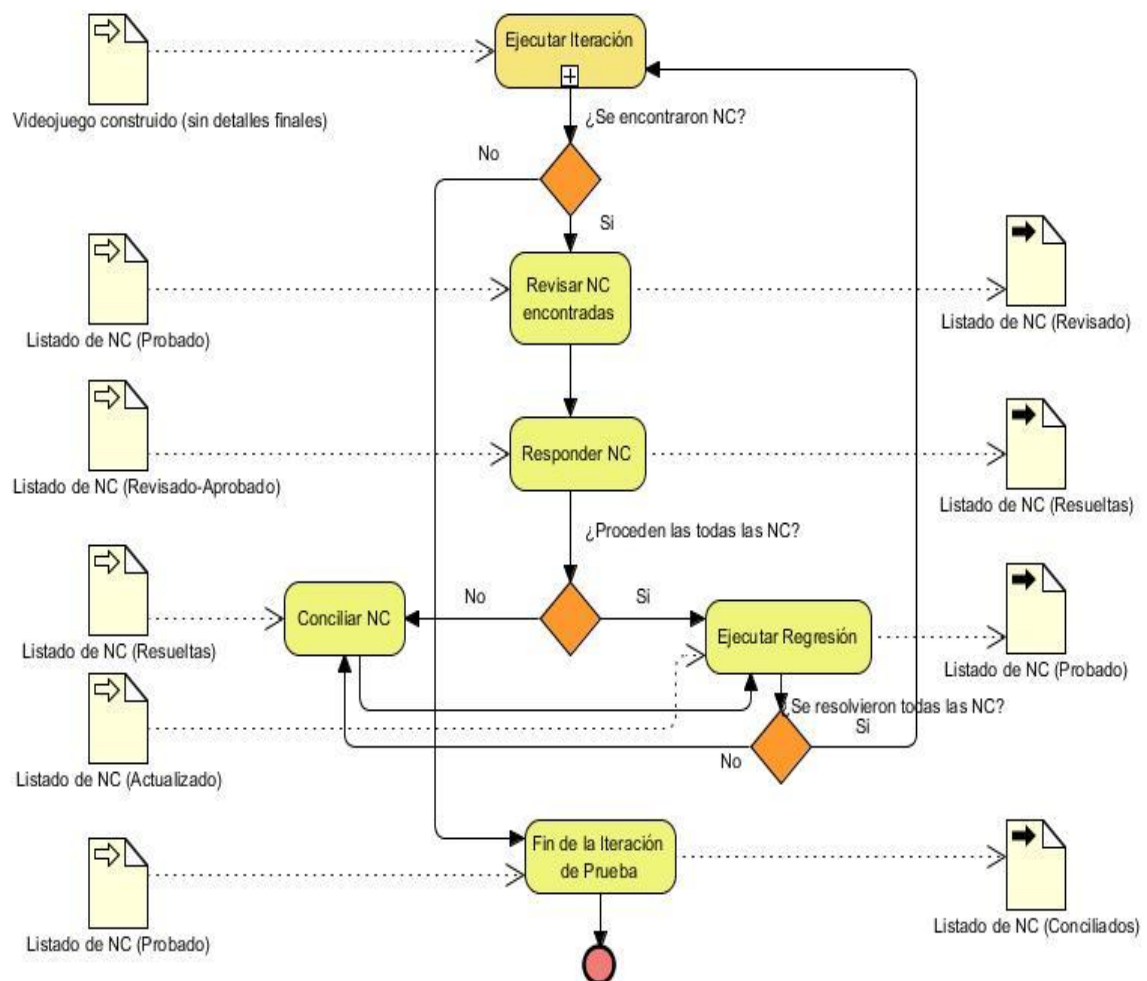


Figura 9: Procedimiento para ejecutar el 2do Período de Pruebas. Fuente: Elaboración propia

Tercer período de prueba: Es la etapa final de prueba para entregar el videojuego listo para las PL. Se probarán las mecánicas (las reglas que se definieron en el diseño del videojuego), es decir, que se encuentre totalmente funcional. Además, se probarán los elementos artísticos debido a que la parte

visual es bastante importante y atrayente para los usuarios. El tercer período de prueba serán las Pruebas Internas del Centro (PIC), la Figura 10 muestra a partir de las entradas correspondientes, el procedimiento para ejecutar las misma.

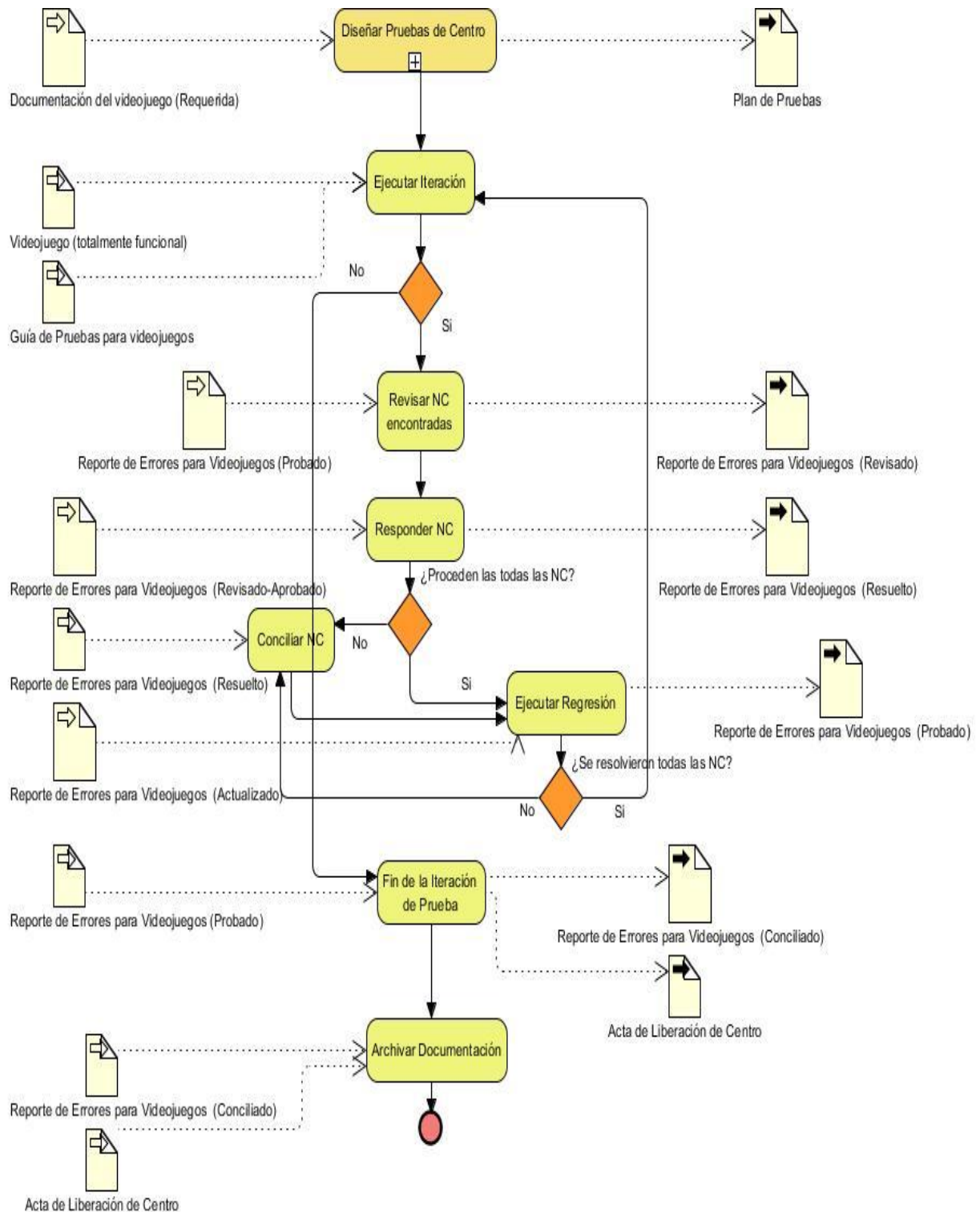


Figura 10: Procedimiento para ejecutar el 3er Período de Prueba. Fuente: Elaboración propia

Cuarto período de prueba: Esta es la etapa de prueba donde se entregará un producto completo para ser validado por entes externos al proyecto (Etapa de PL de Calidad a nivel UCI).

Según los tipos de pruebas para videojuegos vistos durante el Capítulo 1, el primer y el segundo período de pruebas definidos, se corresponderán a las pruebas exploratorias. Por otra parte el tercer y cuarto período corresponderá a las pruebas de scripting.

Objetivo: Definir los períodos de pruebas a ejecutar durante el desarrollo de videojuegos.

Entrada: Períodos de pruebas que se van a ejecutar.

Roles Involucrados:

- ✓ Planificador.
- ✓ Administrador de Calidad.
- ✓ Diseñador de las Pruebas.

Herramientas y técnicas:

- ✓ Unity 3D: Para la ejecución del 1er y 2do período de pruebas (pruebas de unidad e integración de los elementos del videojuego (mecánicas, niveles, personajes, escenas, entre otros)).
- ✓ GESPRO: Para el registro de todas las NC de los cuatro períodos de pruebas.
- ✓ Herramientas Ofimáticas: Para la descripción del documento Plan de pruebas.
- ✓ Herramienta CASE Visual Paradigm For UML: Para la diagramación del procedimiento para ejecutar los períodos de pruebas.
- ✓ Diagramación de procedimientos para ejecutar los períodos de pruebas

Salida:

- ✓ **Plan de Pruebas del proyecto:** Estos cuatro períodos de pruebas definidos anteriormente, deben ser descritos con sus objetivos y

procedimientos en el Plan de Pruebas del proyecto, como documentación de entrada para crear el Entorno de las pruebas.

La Figura 11 muestra el diagrama de actividades correspondiente a la Etapa 1 del proceso de pruebas para el desarrollo de videojuegos:

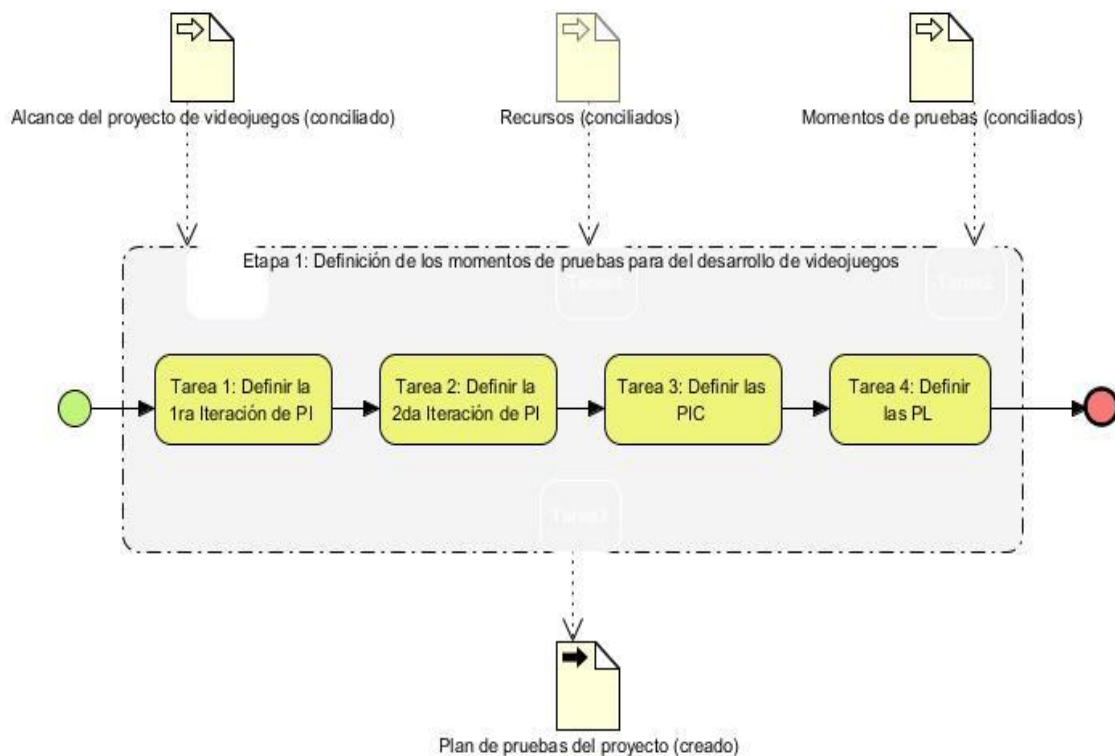


Figura 11: Diagrama de actividades para la Etapa 1 del proceso de pruebas. Fuente: Elaboración propia

Etapa 2: Definición del artefacto Manual de pruebas para videojuegos

El Manual de pruebas para videojuegos constituirá un producto de trabajo alternativo a los casos de pruebas del Expediente de proyecto 5.0, que como se había analizado anteriormente, no son aplicables a dichos softwares. En el mismo, se deberán describir todos y cada uno de los elementos del videojuego, clasificados por las categorías vistas en el subepígrafe **1.5.4. Categorías de calidad a tener en cuenta para probar videojuegos** (42).

La gráfica que se muestra a continuación, contiene las nuevas categorías para las pruebas de videojuegos, que se definen a partir de los resultados obtenidos en la pregunta 4 del Cuestionario 1:

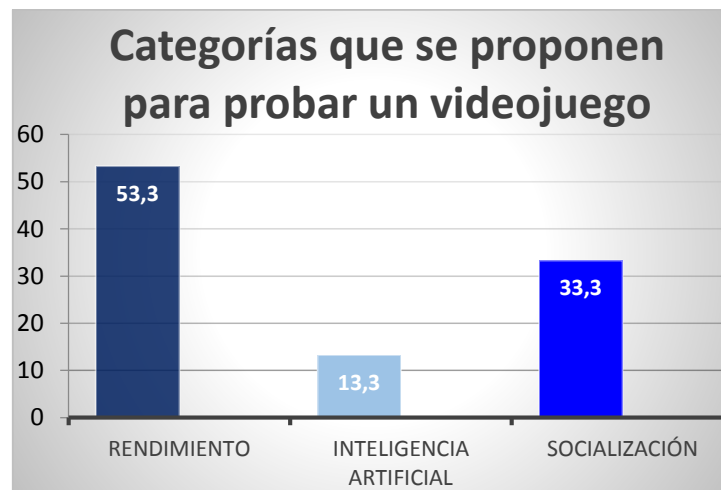


Figura 12: Categorías propuestas para probar un videojuego. Fuente: Elaboración propia

A continuación se aclaran los elementos a probar en un videojuego que contendrán las categorías seleccionadas por los encuestados:

Rendimiento: Esta categoría será la encargada de probar cómo se comporta el consumo del videojuego como un todo, por lo que definirá la plataforma y a las prestaciones (memoria, persistencia de datos y seguridad) bajo las que se ejecutará el videojuego. También se aclaran elementos para probar errores de red en caso de que el juego sea multijugador.

Socialización: En esta categoría, elementos como el envío de SMS (mensajes de texto). La tendencia en estos momentos es socializar los mismos, compra de ítems o elementos dentro de los mismos, compartir a través de las redes sociales, entre otros. Además de evaluar las reacciones que pueda tener el jugador en caso de jugar con otros usuarios.

Aunque la categoría Inteligencia Artificial no fue de las más votadas durante el cuestionario, es seleccionada por los argumentos siguientes:

Inteligencia Artificial: Esta categoría es aplicable a las Líneas de desarrollo del centro, como la Realidad Virtual. Se deberán evaluar la capacidad de respuesta de los agentes inteligentes, aprendizaje y técnicas de inteligencia artificial empleadas.

Para estas dos últimas categorías solo serán descritas en el Manual de pruebas para videojuegos, en caso que el juego que se va a probar cuente con estos elementos y se deberán realizar pruebas a su funcionamiento.

Se analizó además, la categoría Diseño del videojuego la cual no fue escogida ya que los elementos que se describieron dentro de esta, ya son recogidos en la categoría Arte, expuesta en el Capítulo 1: Fundamentación teórica.

A partir de las características de calidad de un software estudiadas, la Figura 13 presenta el compendio realizado de estas y las categorías a probar en un videojuego, ya que por su definición algunas de ellas son aplicables al desarrollo de la etapa de pruebas de videojuegos. Por tanto:

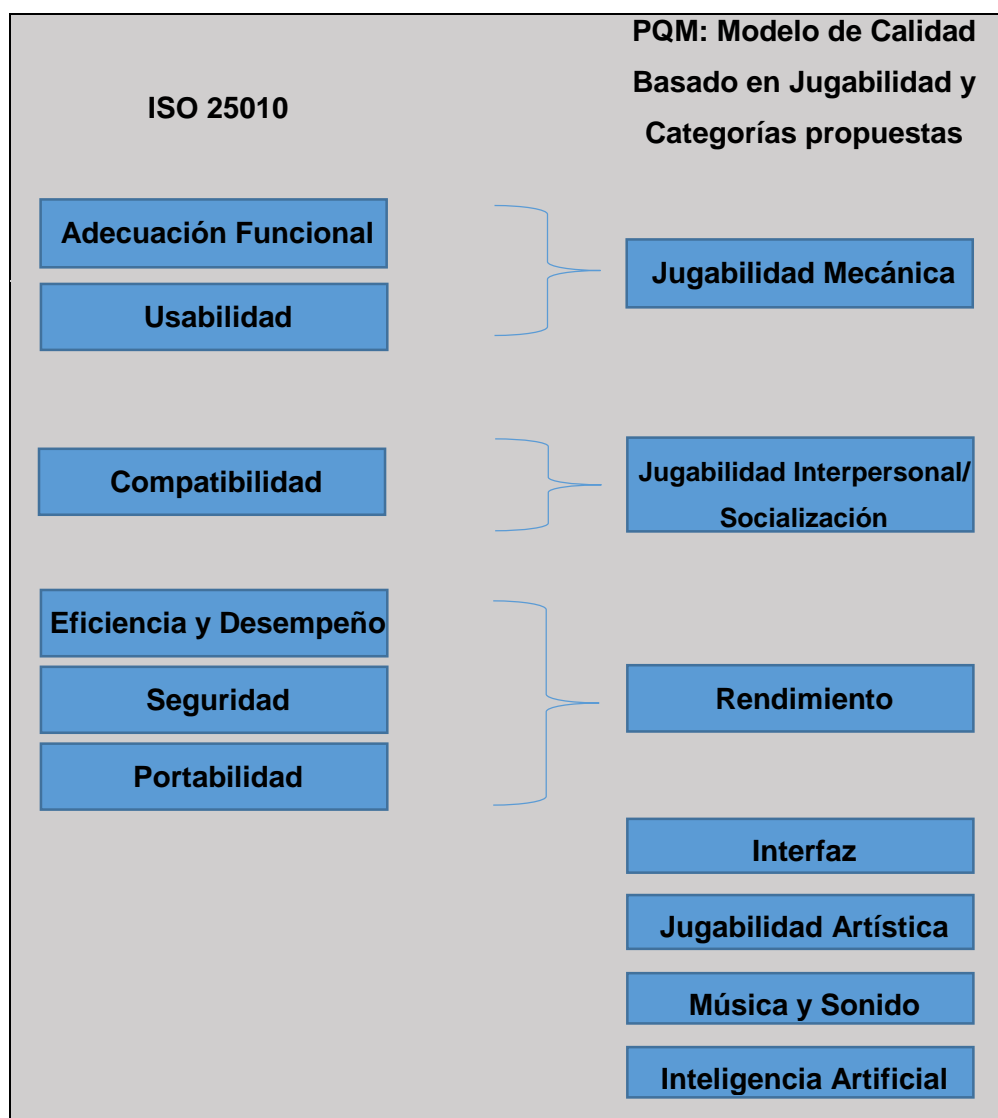


Figura 13: Adaptación de las características de calidad del producto a las características de los videojuegos. Fuente: Elaboración propia

Objetivo: Elaborar el Manual de pruebas para videojuegos, con la descripción de cada una de las categorías o atributos de calidad según apliquen al videojuego que se desarrolla.

Entradas:

- ✓ Categorías o atributos de calidad para ejecutar las pruebas de videojuegos.
- ✓ Artefacto Diseño del videojuego.
- ✓ Artefacto Especificación de Mecanismos.
- ✓ Ideas básicas.

Roles Involucrados:

- ✓ Analista.
- ✓ Diseñador.
- ✓ Desarrollador.

Herramientas y técnicas:

- ✓ Herramientas Ofimáticas: Para la elaboración del Manual de pruebas para videojuegos.
- ✓ Tormenta de ideas

Salida: Manual de pruebas para videojuegos. Para evaluar la consistencia del artefacto, le será aplicada una RTF de Requisitos junto a los demás productos de trabajo correspondientes al análisis.

La Figura 14 muestra el diagrama de actividades correspondiente a la Etapa 2 del proceso de pruebas para el desarrollo de videojuegos:

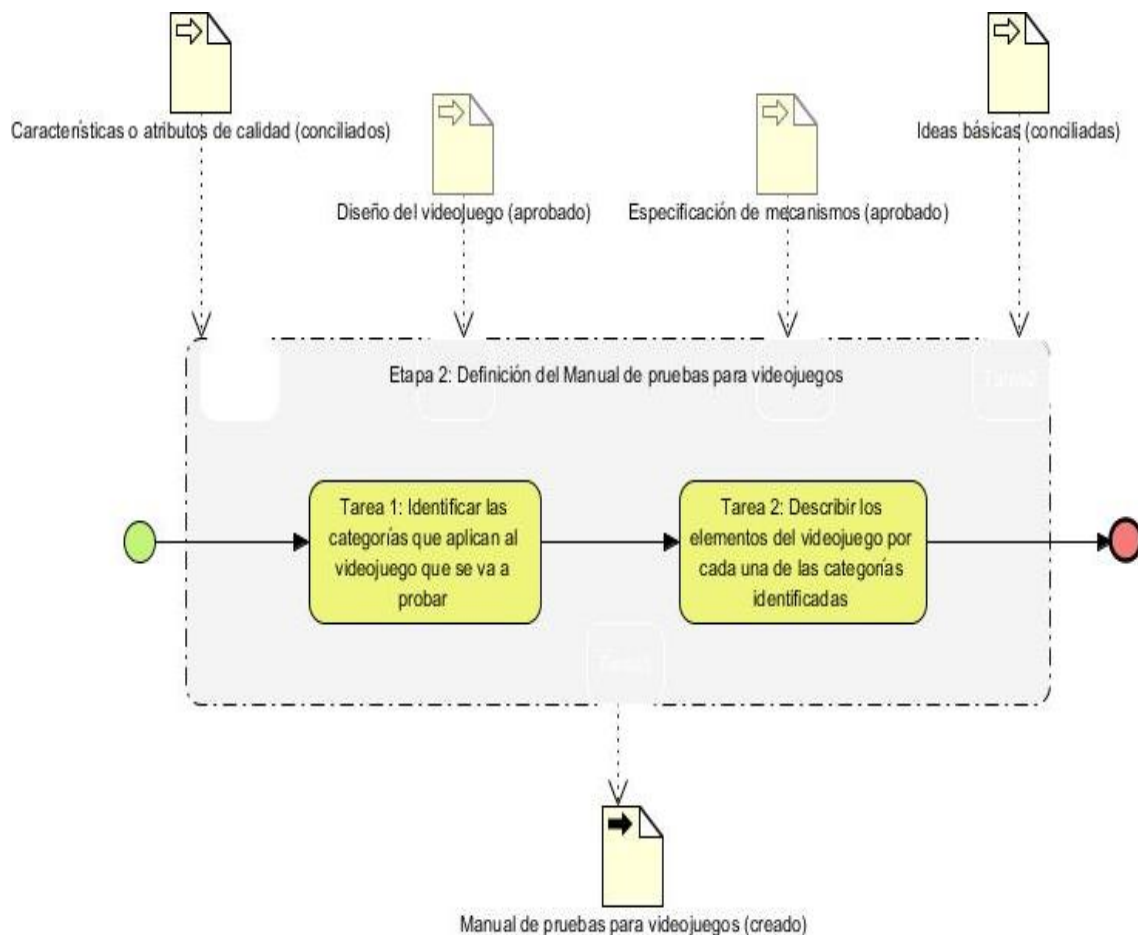


Figura 14: Diagrama de actividades para la Etapa 2 del proceso de pruebas. Fuente: Elaboración propia

Etapa 3: Definición de Atributos para describir no conformidades de videojuegos

Actualmente para llevar y comunicar las NC durante el proceso de pruebas, se hace uso del Registro de defectos del Expediente de proyecto 5.0 y el Módulo **Alcance y Calidad/NC Pruebas/Nueva no conformidad** de la Herramienta de Gestión de Proyectos GESPRO, que se pueden apreciar en las Figuras 15 y 16. Los campos y atributos de estos instrumentos no son lo suficientemente descriptivos para comunicar los errores asociados a las características de un videojuego, lo que aumenta el número de NC no resueltas por falta de entendimiento, pasándolas a un estado de No Procede.

NC de las PL-La neurona.xlsx - Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

UCI DIRECCIÓN DE CALIDAD DE SOFTWARE
Laboratorio de pruebas

Fecha de elaboración:

REGISTRO DE DEFECTOS

Nombre del proyecto:
Nombre del producto: versión: 1,0
Artefacto: versión: 1,0

No.	Probador	Localización del error	Descripción del error	Imagen	Tipo de error	Impacto	Estado del defecto encontrado	Respuesta del equipo de desarrollo	Observaciones de las No Procede
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									

Presentación Iteración_1 Iteración_2 Iteración_3 Prueba Final Tendencias

Figura 15: Registro de defectos (43)

Nombre *

Actividad * Ninguno

Descripción *

Producto de trabajo * Ninguno

Estado * Nueva

Impacto * Muy bajo

Identificada por Yeili Ibarra

Interesado * Ninguno

Asignada a *

Fecha detección *

Etap *

Tipo de error *

Causa

Causa *

Alternativa de solución

Tipo acción correctiva * Ninguno

Descripción acción correctiva *

Fecha de resolución *

Ficheros

Ficheros Examinar... No se han seleccionado archivos. (Tamaño máximo: 4,88 MB)

Figura 16: Módulo Alcance y Calidad/NC Pruebas/Nueva no conformidad de la Herramienta GESPRO (44)

Se tuvieron en cuenta, algunos de los elementos estudiados en el subepígrafe **1.5.5 Reportes de pruebas para videojuegos**, que le facilite al equipo de probadores organizar, redactar y comunicar las NC encontradas, para mejor entendimiento de los desarrolladores (45). Las NC detectadas serán agrupadas según las categorías definidas en el Manual de pruebas para videojuegos, lo que permitirá identificar con mayor claridad el responsable de resolver los fallos. A continuación, se listan los campos que finalmente se proponen incluir y eliminar, para crear una NC de pruebas para videojuegos en la herramienta GESPRO:

Campos a incluir:

- ✓ **Plataforma:** Este campo debe ser llenado con toda la información de las plataformas en las que el fallo ocurre, versiones de navegadores, sistemas operativos, consolas, dispositivos móviles, navegadores de dispositivos móviles, controles específicos, marca específica de un teclado y dispositivos.
- ✓ **Ocurrencia:** Se refiere a la cantidad de veces que se manifiesta el error.
- ✓ **Observaciones:** Las observaciones serán descritas para justificar las NC que no procedan.
- ✓ **Categoría:** Se corresponde con las categorías o atributos de calidad descritos en el Manual de pruebas para videojuegos (Jugabilidad Mecánica, Jugabilidad Artística, Interfaz, Música y Sonido, Rendimiento, Inteligencia Artificial y Socialización).
- ✓ **Comportamiento esperado:** Se refiere a lo que el usuario que está probando, espera que haga el sistema.

Campos a eliminar o modificar:

- ✓ **Tipo de error:** Hace referencia a la clasificación del error (Funcionalidad, Excepciones, Seguridad, Formato, Diseño de Casos de Prueba, Error técnico, Recomendación, Correspondencia con otro artefacto, Ortografía, Redacción, Validación, Opciones que no funcionan, Error de idioma y Error de interfaz). Este campo se propone modificarlo, eliminando el tipo de error para Diseño de Casos de Prueba, pues no aplican para las pruebas de videojuegos.

- ✓ **Causa:** Se propone eliminar este campo, pues las causas que contiene el mismo aplican a la etapa de desarrollo del videojuego. No es el caso cuando se tiene un producto completo para validar, ya que estas incidirían solo en el atraso o no para la entrega del software en cuestión.
- ✓ **Alternativa de solución:** Los campos que corresponden a este apartado para crear una NC, son irrelevantes, ya que al registrar un error, significa la existencia del mismo, por tanto tiene que ser resuelto lo antes posible y en caso contrario, explicar las causas en el campo **Observaciones**.

Objetivo: Definir los campos a incluir o modificar en la Herramienta GESPRO para las NC de Pruebas, de tal manera que sean aplicables al proceso de pruebas para videojuegos.

Entradas:

- ✓ Atributos a incluir o modificar.
- ✓ Ideas básicas.

Roles Involucrados:

- ✓ Probador.
- ✓ Administrador de Calidad.

Herramientas y técnicas:

- ✓ Tormenta de ideas.
- ✓ GESPRO.

Salida: Módulo **Alcance y Calidad/NC Pruebas/Nueva no conformidad** de la Herramienta GESPRO actualizado para las pruebas de videojuegos.

La Figura 17 muestra el diagrama de actividades para la Etapa 3 del proceso de pruebas para el desarrollo de videojuegos:

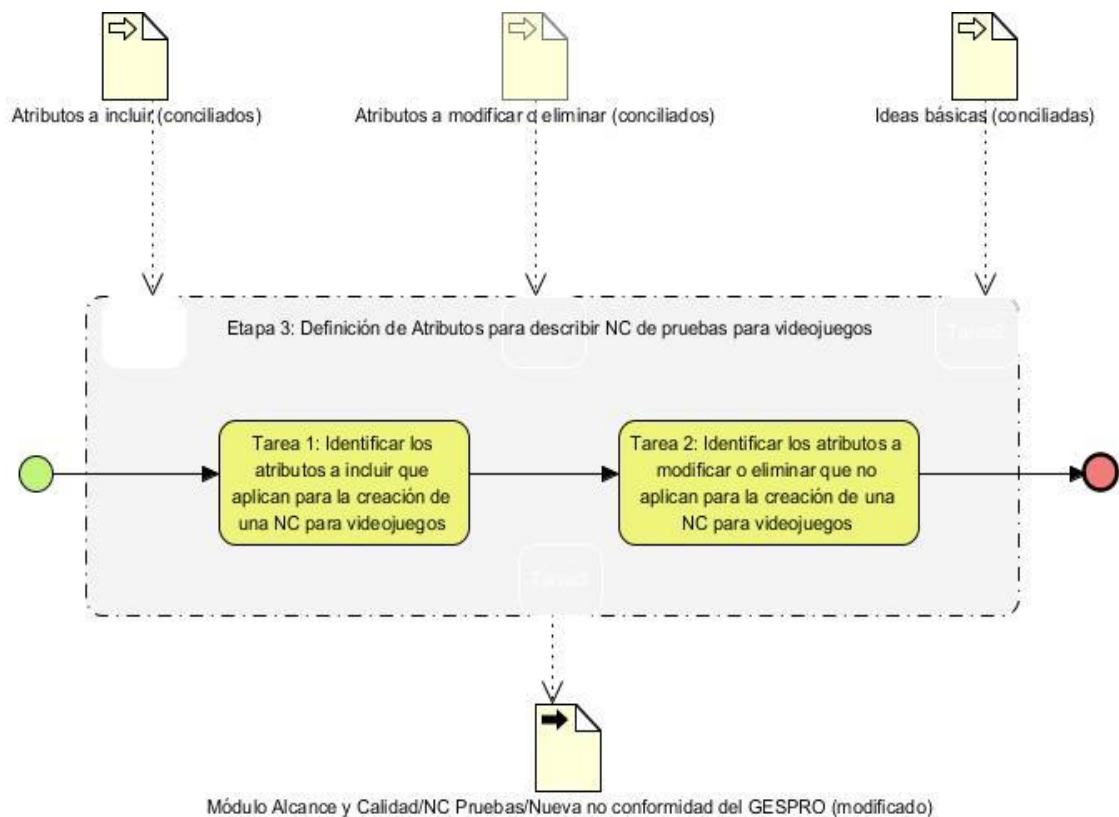


Figura 17: Diagrama de actividades para la Etapa 3 del proceso de pruebas para el desarrollo de videojuegos. Fuente: Elaboración propia

2.3. Representación del Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos

Para introducir el proceso que se propone como solución en el desarrollo de videojuegos, se hace uso del Modelo V para su representación. El modelo en V se suele entender como una metodología de pruebas, sin embargo, se trata en realidad de una adaptación del ciclo de vida clásico o en cascada para erradicar la validación tardía que se realizaba del producto (generalmente en el momento de la entrega), realizando validaciones y verificaciones en paralelo al proceso de desarrollo, las cuales están adaptadas a la fase en que se encuentre el proyecto (46) (47).

A continuación, en la Figura 18 se representa la manera en que inciden los períodos de pruebas para videojuegos definidos, en las etapas de desarrollo del mismo:

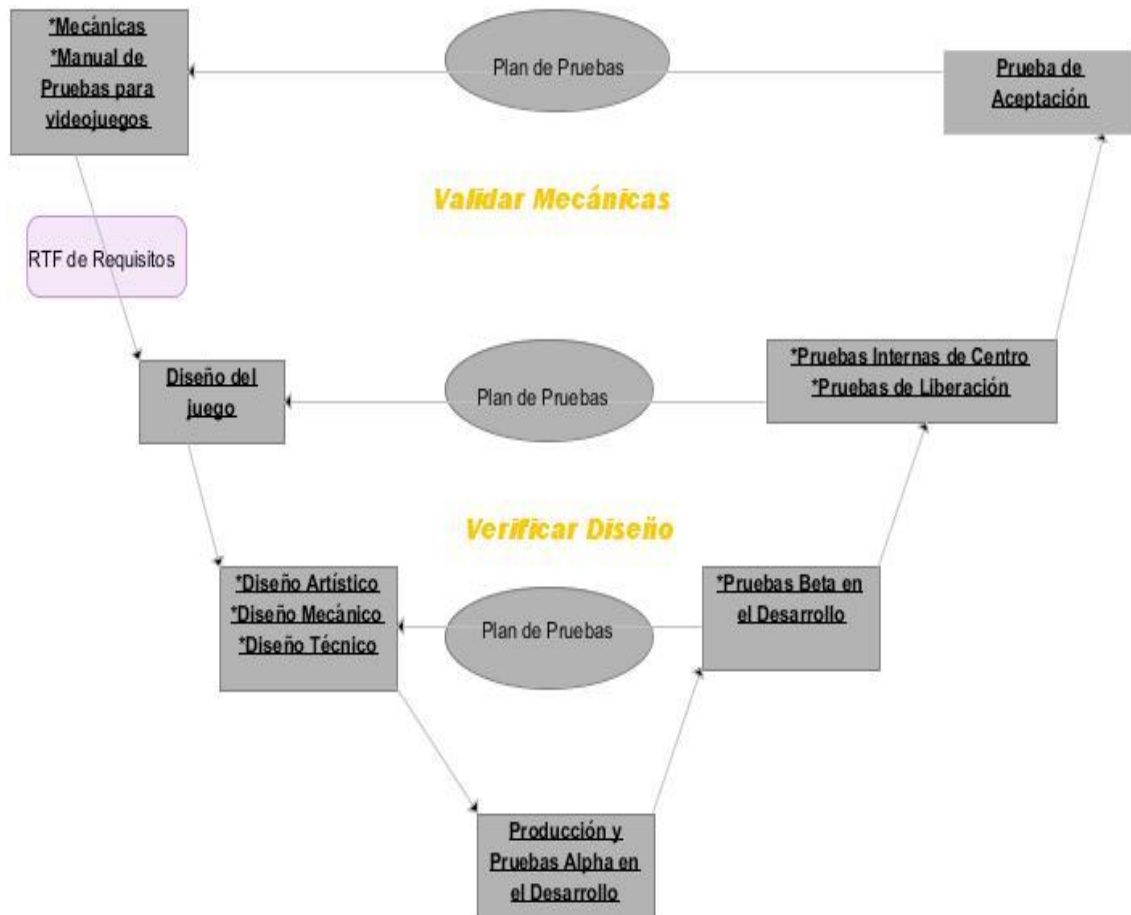


Figura 18: Representación de la solución a través del Modelo V. Fuente: Elaboración propia

2.4. Conclusiones parciales del capítulo

- Se establecen los momentos de prueba a incluir durante el desarrollo de videojuegos, lo que permitirá detectar mayor cantidad de NC antes que el producto final llegue a manos de entes externos al proyecto, lo que brinda una mayor calidad y confiabilidad del mismo.
- Se realiza un compendio de las categorías o atributos de calidad para las pruebas de videojuegos, lo que permitió definir el artefacto Manual de pruebas para videojuegos, que constituirá un documento de entrada para la ejecución de las mismas.
- Se definen los atributos y campos a incluir, modificar y eliminar en el módulo **Alcance y Calidad/NC Pruebas/Nueva no conformidad** de la Herramienta GESPRO, lo que permitirá describir las NC de pruebas para videojuegos para un mejor entendimiento.

Capítulo 3: Validación de la solución propuesta

3.1. Introducción al capítulo

En el presente capítulo se exponen los resultados cuantitativos y cualitativos, alcanzados tras realizar la validación del Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos. Para ello se pone en práctica los métodos Criterio de Expertos (Delphi), Estudio de Casos, Técnica de ladov y Triangulación metodológica, con los que se podrán obtener diferentes observaciones para medir la contribución de la solución, para mejorar el desarrollo de videojuegos una vez aplicada en proyectos reales.

3.2. Selección de expertos para establecer la calidad y aceptación del proceso de pruebas desarrollado

Con el fin de establecer una evaluación para el proceso de pruebas como propuesta de solución, son identificados 15 posibles expertos, que cumplen como exigencias fundamentales:

- 1- Haber estado vinculado al proceso de desarrollo de videojuegos.
- 2- Contar con 5 años o más de experticia en dicha línea.
- 3- Haber desempeñado roles de Analista, Administrador de Calidad, Diseñador, Desarrollador y Probador.

Una vez seleccionada la población candidata para formar parte del grupo de expertos, se les aplicó un cuestionario de autoevaluación (ver **Anexo 2**) con el objetivo de determinar el coeficiente de competencia (48), el cual es calculado a partir de la siguiente fórmula matemática:

$$K = Kc + Ka/2$$

Donde:

Kc: Es el coeficiente de conocimiento que tiene el experto acerca del problema, calculado a partir de la valoración del propio experto en una escala de 0 a 10 multiplicado por 0.1, donde la evaluación "0" indica que el experto tiene conocimiento nulo de la problemática correspondiente, mientras que la evaluación "10" significa que cuenta con el máximo conocimiento.

Ka: Es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto, obtenido como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir del llenado de la tabla que recoge las fuentes de argumentación (ver **Anexo 3**) para cada experto.

El valor K determina el nivel de competencia según los siguientes umbrales: $K > 0,7$ (Alto), $0,5 < K \leq 0,7$ (Medio) y $K \leq 0,5$ (Bajo).

De acuerdo a los resultados obtenidos para el nivel de competencia, entre los valores 0.7 y 1, el 73.3 % cuenta con vastos conocimientos acerca del tema de investigación, mientras que para un criterio Medio entre los valores 0.55 y 0.7 solo se encuentra el 26.6 % de los expertos. El **Anexo 4** muestra los valores correspondientes para las competencias de cada uno de los especialistas. Los datos que a continuación se relacionan fueron adquiridos a partir de la aplicación del cuestionario para determinar el coeficiente de competencia, como parte de la información acerca de los especialistas.

De los especialistas entrevistados:

- ✓ El 40 % son Especialistas A en Ciencias Informáticas.
- ✓ El 26.6 % son Especialistas B en Ciencias Informáticas.
- ✓ El 26.6 % representa el personal docente vinculado a la producción. De ellos 2 cuentan con la categoría docente de Instructor y 2 son profesores con categoría de Asistente. Además, 3 presentan grado científico de Máster y 1 de ellos es Doctor.
- ✓ El 6.6% hace alusión a la Jefa de Departamento de Construcción de Aplicaciones, la cual cuenta con categoría docente de Profesor Instructor.

Las gráficas mostradas en las Figuras 19 y 20, ilustran los años de experticia y roles que desempeñan y han desempeñado los especialistas que validarán la solución propuesta:



Figura 19: Años de experiencia de los especialistas encuestados en el desarrollo de videojuegos. Fuente: Elaboración propia

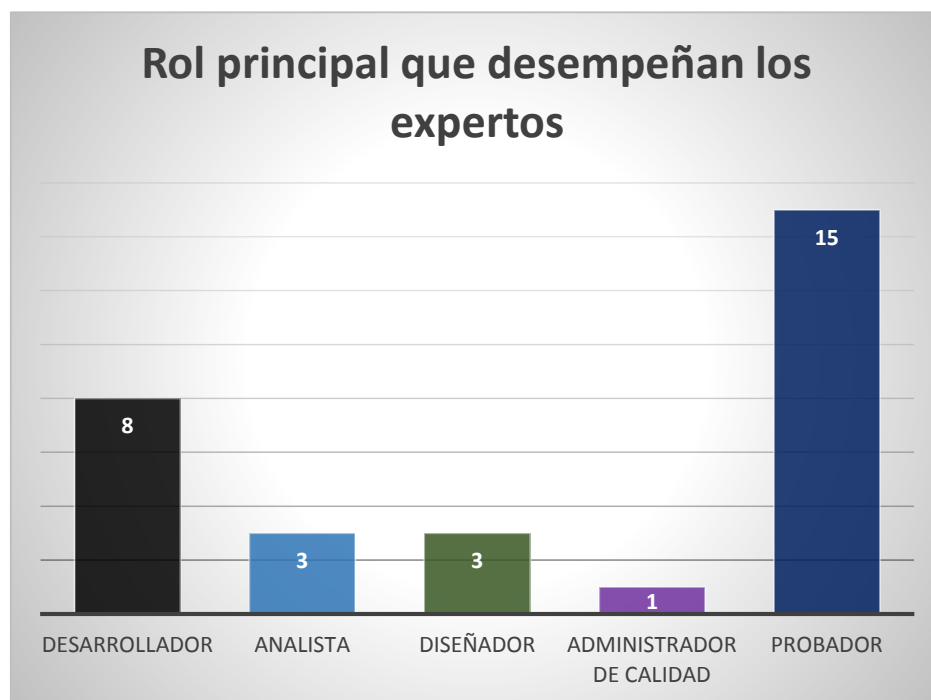


Figura 20: Roles de los especialistas encuestados. Fuente: Elaboración propia

Uno de los 3 Analistas se ha desempeñado como Administrador de Calidad y por otra parte la Administradora de Calidad ha realizado funciones como diseñadora. De los 3 Diseñadores 1 de ellos ha sido Desarrollador de uno de los videojuegos

lanzados por el centro y de manera general todos los especialistas han realizado pruebas para videojuegos.

3.2.1. Evaluación de la solución propuesta según la opinión de los expertos

Una vez que son seleccionados los 15 expertos para evaluar la solución que se propone, se aplica el método Delphi que permite la transformación durante la investigación de las apreciaciones individuales de los expertos en un juicio colectivo superior (49). Además, fue necesario aplicar a dichos expertos, un cuestionario (ver **Anexo 5**). Esto permitió medir la Aceptación del proceso definido y dar una valoración a través de las variables que se relacionan a continuación:

Los resultados obtenidos dentro de la escala establecida, son catalogados de satisfactorios, puesto que cada una de las variables que fueron evaluadas de Altas como se muestra en los porcentajes de la Tabla 4. Aunque el resultado más notorio fue para la Fiabilidad, ya que los expertos encuestados han considerado que el proceso cumple los objetivos para el que fue definido, organizar y guiar la etapa de pruebas en el desarrollo de videojuegos.

Tabla 4: Votación de los especialistas. Fuente: Elaboración propia

Variables	Moda	%
Comprensión	5	93.3%
Adaptabilidad	5	86.6%
Fiabilidad	4	100%

Los expertos pudieron observar durante el desarrollo de videojuegos y luego de aplicada de manera práctica (ver **epígrafe 3.3**), como se comportaron los valores (Agilidad, Correspondencia con el desarrollo de videojuegos y Esfuerzo en la ejecución de las pruebas), resultados en los que se basaron para emitir los siguientes criterios que se recogen en la Tabla 5:

Tabla 5: Evaluación dada por los especialistas aplicando el proceso definido en proyectos reales. Fuente: Elaboración propia

No.	Agilidad	Correspondencia con del desarrollo de videojuegos	Esfuerzo en la ejecución de las pruebas
1	5	5	5
2	4	5	5

3	5	5	4
4	4	5	4
5	3	4	3
6	5	5	5
7	4	5	5
8	4	5	5
9	4	5	5
10	3	5	5
11	5	4	3
12	4	4	3
13	5	4	4
14	4	5	4
15	3	4	4

A partir de los resultados obtenidos anteriormente, en la Tabla 6 se realiza el cálculo para la frecuencia y porcentaje para las respuestas emitidas por los expertos. Se puede observar que las evaluaciones mayormente fueron de Altas, ya que solo para las variables Agilidad y Esfuerzo, el 15.3 % y el 6.6 % respectivamente indica un comportamiento Medio del proceso de pruebas que se propone.

Tabla 6: Frecuencia y porcentaje a partir de los resultados de la Tabla 5. Fuente: Elaboración propia

Nivel	Agilidad					Correspondencia con del desarrollo de videojuegos					Esfuerzo en la ejecución de las pruebas						
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4
Frecuencia				2	13					1	14				1	13	1
%				15.3	86.6					6.6	93.3				6.6	86.6	6.6

Según el análisis de los datos arrojados por el cuestionario para medir el aporte del proceso de pruebas propuesto, se concluye que se tiene un porciento promedio de aceptación por los expertos del 91.06 %.

3.3. Evaluación de la solución propuesta a partir del método Estudio de casos

Los Estudios de caso se podrían definir como “estudios que al utilizar los procesos de investigación cuantitativa, cualitativa o mixta analizan

profundamente una unidad holística para responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría” (50) (51).

A continuación la Figura 21 muestra los tipos de diseños que existen y el escogido para probar la solución desarrollada:

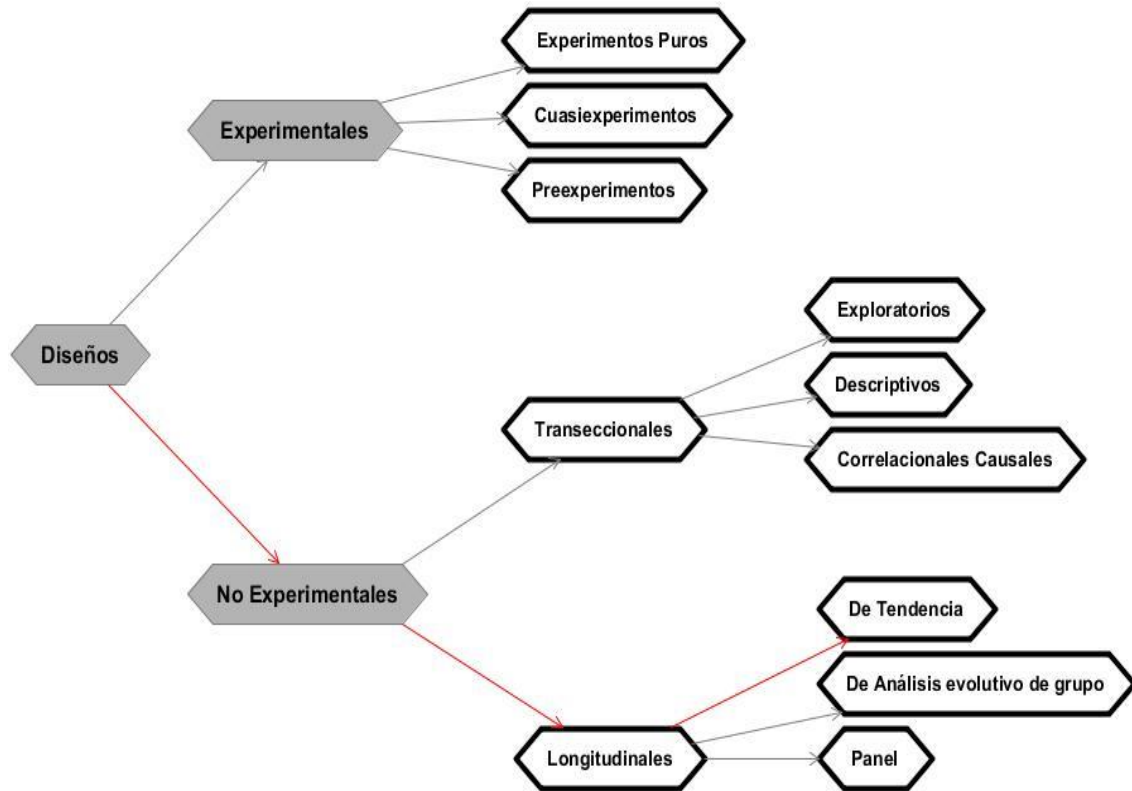


Figura 21: Tipo de diseño escogido para probar la solución. Fuente Elaboración propia

La muestra tomada está constituida por 6 proyectos de desarrollo de videojuegos del Centro VERTEX, los cuales conformarán cada uno de los casos a analizar aplicando el método de Estudio de casos. Se diagramará de la siguiente manera:

C ₁	—	O ₁
C ₂	—	O ₂
C ₃	—	O ₃
C ₄	—	O ₄
C ₅	x	O ₅
C ₆	x	O ₆

Explicación de las variables utilizadas:

- ✓ **C₁ a C₆**: se refiere a cada uno de los casos o proyectos a analizar.
- ✓ **—**: ausencia del estímulo sobre los casos.
- ✓ **X**: corresponde a la aplicación de la propuesta “Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos” como tratamiento o estímulo sobre los casos.
- ✓ **O₁ a O₆**: corresponde a las observaciones obtenidas para cada uno de los casos.

3.3.1. Características de los videojuegos que conformarán la muestra a analizar

En la presente investigación se tratan las pruebas como uno de los factores principales para obtener videojuegos con calidad y satisfacción en los usuarios.

A continuación se realiza una caracterización de los videojuegos desarrollados por el centro, que conformarán cada uno de los casos a analizar. A partir de las observaciones obtenidas se realizará una comparación, tomando la ausencia y la puesta en práctica del proceso de pruebas para videojuegos como estímulo.

Aventuras en la Manigua: Lino es un niño de 13 años que quiere convertirse en mambí como su padre, para ello el jugador guiará al personaje con el puntero hasta los objetos y personajes con los que quiere interactuar. Tiene tres formas de interactuar con los objetos y hasta que no use la forma correcta no activará la siguiente tarea. El equipo de desarrollo estuvo conformado por 1 Jefe de proyecto, 1 Analista del sistema, 1 Diseñador, 1 Administrador de la Calidad, 1 Administrador de la Configuración, 2 Desarrolladores y 1 Arquitecto de software. El proyecto tuvo un tiempo de duración de aproximadamente de 8 meses.

Videojuego Especies Invasoras: El objetivo del videojuego es mantener protegido el hábitat de los almiquíes, defendiéndolo de otras especies que pretenden invadir el territorio. El equipo de desarrollo estuvo conformado por 1 Jefe de proyecto, 1 Analista del sistema, 1 Diseñador que junto al desarrollador realizó funciones en este rol, 1 Administrador de Calidad, 1 Administrador de la Configuración y 1 Arquitecto de software. El proyecto tuvo un tiempo de duración de aproximadamente de 8 meses.

Villa Tesoro: El juego se desarrolla en la Habana de 1762, en la época de la toma de la Habana por los ingleses. El jugador deberá disparar con el cañón y diferentes municiones a los enemigos que vienen siempre por el agua. Cuenta con municiones limitadas, si no cumple el objetivo pierde la partida. El equipo de proyecto estuvo formado por 1 Planificador, 1 Arquitecto de software, 1 Analista que en etapas más avanzadas del proyecto se desempeñó como Administrador de la Calidad y de la Configuración, 3 Desarrolladores de los cuales 2 realizaron funciones de Diseñador Gráfico y 2 Líderes de proyecto en diferentes etapas del mismo.

Videojuego Neurona Intranquila v2.0 (PC y Android): El videojuego está basado en programa televisión La Neurona Intranquila, tiene como premisa fomentar la adquisición de nuevos conocimientos en diferentes esferas y desarrollar habilidades como son el razonamiento y el pensamiento lógico. El equipo de trabajo estuvo compuesto por 1 Líder de proyecto, 1 Planificador, 1 Analista del sistema, 1 Administrador de la Calidad, 1 Administrador de la Configuración, 1 Arquitecto de software y 5 Desarrolladores. El proyecto tuvo un tiempo de duración de aproximadamente de 10 meses.

Videojuego Caos Numérico: El principal objetivo del videojuego es recolectar la mayor cantidad de números posibles en la nave salvadora numérica, acumulando suficientes capturas para pasar al próximo nivel. El equipo de proyecto estuvo integrado por 10 especialistas: 1 Líder de proyecto, 1 Planificador, 1 Analista del sistema, 1 Administrador de la Calidad, 1 Administrador de la Configuración, 1 Arquitecto de software y 4 Desarrolladores. El proyecto tuvo un tiempo de duración de aproximadamente de 1 año y 3 meses.

Videojuego Neurona Intranquila v2.0 PC: El videojuego está basado en programa televisivo La Neurona Intranquila, tiene como premisa fomentar la adquisición de nuevos conocimientos en diferentes esferas y desarrollar habilidades como son el razonamiento y el pensamiento lógico. El equipo de trabajo estuvo compuesto por 1 Líder de proyecto, 1 Planificador, 1 Analista del sistema, 1 Administrador de la Calidad, y 2 Desarrolladores. El proyecto tuvo un tiempo de duración de aproximadamente de 4 meses.

3.3.2. Resultados obtenidos tras la aplicación del método de Estudio de casos

Con el fin de observar el comportamiento de los proyectos de desarrollo de videojuegos, se seleccionaron variables imprescindibles durante los períodos de pruebas ejecutados: Cantidad de NC encontradas, Iteración en que se libera el videojuego, Defectos pendientes, Tiempo dedicado a las mismas. Las Figuras 22, 23 y la Tabla 7 muestran datos cuantitativos para los proyectos de videojuegos seleccionados, con el objetivo de establecer una comparación, a partir de la aplicación o no del proceso que se propone:

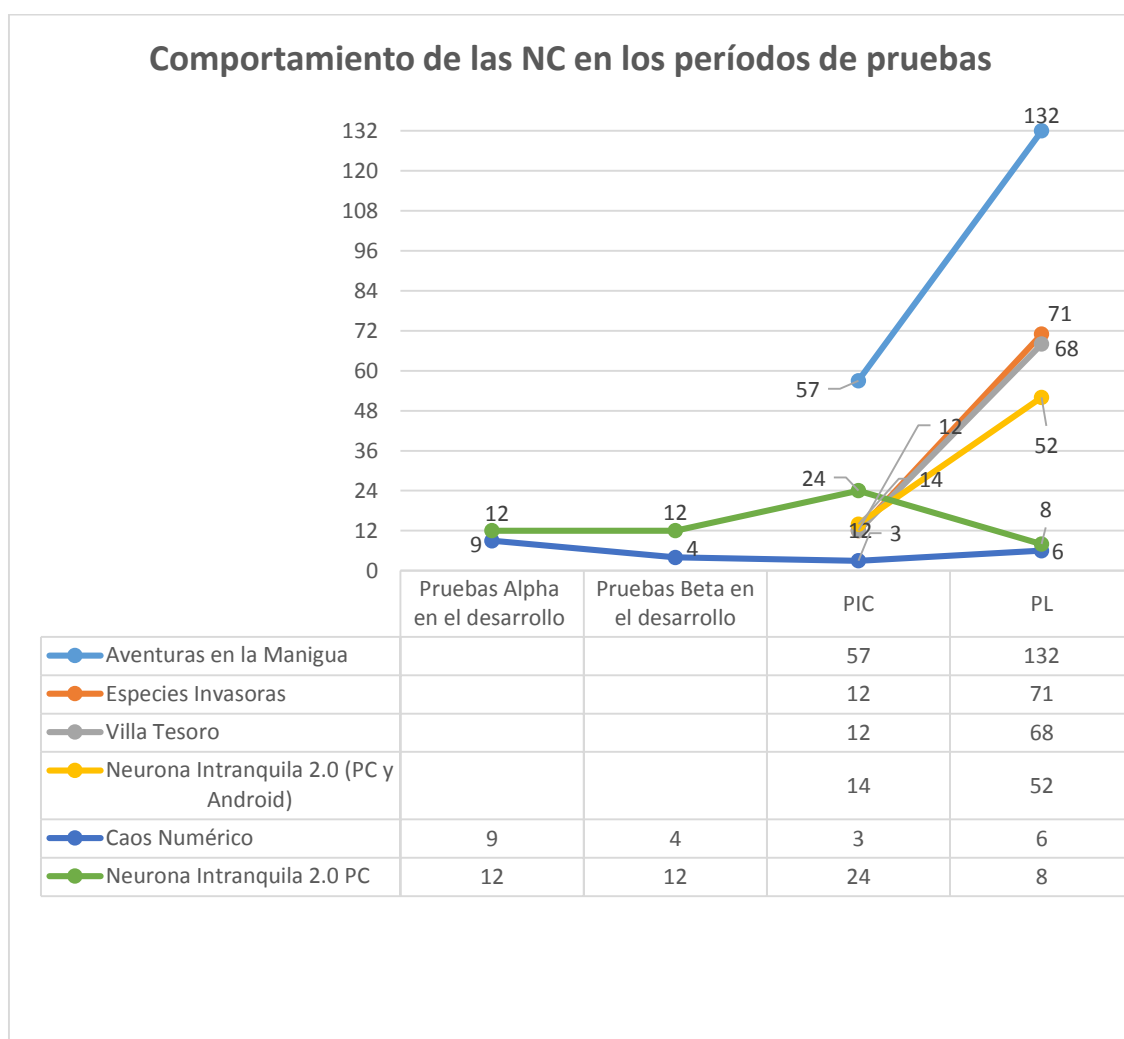


Figura 22: Comportamiento de las NC en los períodos de pruebas. Fuente Elaboración propia

La cantidad de defectos arrojados en las PL antes de aplicada la propuesta de solución oscila entre los valores del 52 y 132 NC los cuales promedian para un

23.96%. Luego de aplicado el estímulo se obtiene entre 6 y 8 NC lo que significa un 2.08% promedio, obteniéndose una disminución aproximada del 21.9% de las NC encontradas en pruebas de liberación.

Tabla 7: Tiempo empleado en las PL e Iteración de liberación. Fuente: Elaboración propia

Videojuegos	Tiempo dedicado a las PL	Iteración de Liberación	Defectos Pendientes
O ₁ : Aventuras en la Manigua	20 días	4 It	2 defectos sin resolver y 1 recomendación
O ₂ : Especies Invasoras	15 días	4 It	4 defectos sin resolver y 2 recomendaciones
O ₃ : Villa Tesoro	13 días	4 It	2 defectos sin resolver
O ₄ : Neurona Intranquila v2.0 (PC y Android)	15 días	4 It	4 defectos sin resolver
O ₅ Caos Numérico	8 días	3 It	0
O ₆ Neurona Intranquila v2.0 PC	6 días	2 It	0

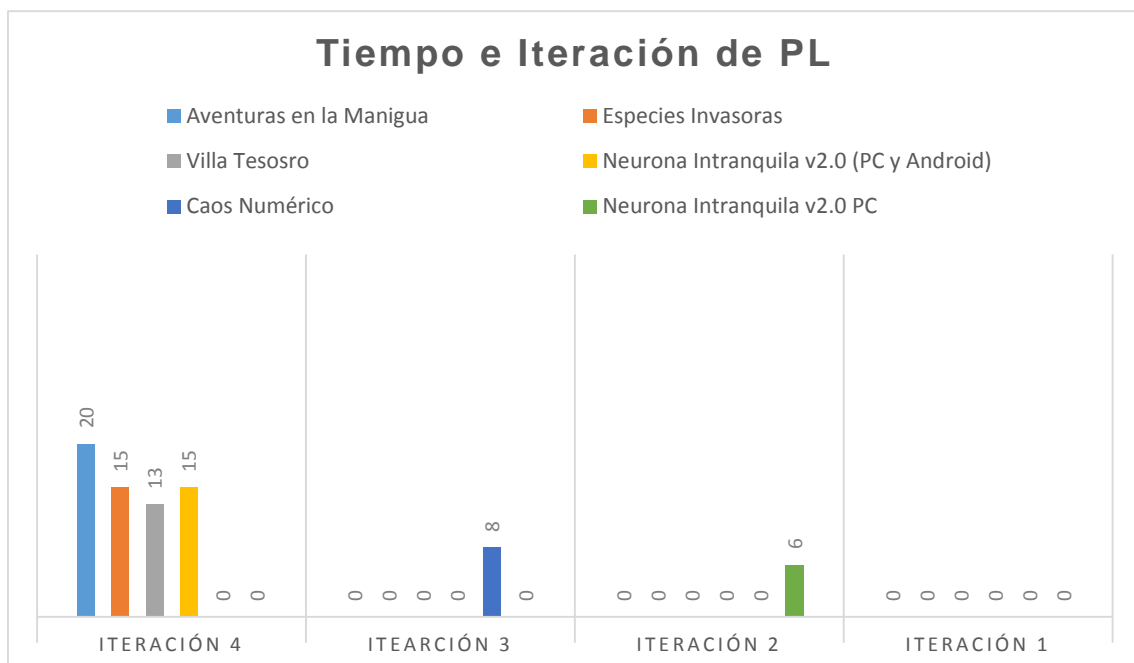


Figura 23: Tiempo empleado en las PL e Iteración de liberación. Fuente: Elaboración propia

El tiempo dedicado a las PL antes de aplicada la propuesta de solución oscila entre 13 y 20 días lo que representa un 25% promedio. Una vez aplicado el estímulo se obtiene entre 6 y 8 días empleados en la liberación del producto, lo que promedia para un 9.09%, indicando este valor una disminución del 15.9% del tiempo dedicado a dicha actividad.

Una vez aplicado el método Estudio de casos se evidencia que:

Con el aumento de la cantidad de períodos de pruebas, ejecutados durante el desarrollo de videojuegos y la puesta en práctica de documentos de entradas para la realización de las mismas:

- Disminuyen las NC encontradas en las PL, ya que los problemas originados se detectaron en fases tempranas del proceso, habiendo puesto en vigor la solución planteada.
- Antes de aplicar la propuesta de solución los proyectos de videojuegos eran liberados en una cuarta iteración de pruebas, sin embargo utilizando la variante que se presenta se logran liberaciones para terceras y segundas iteraciones.
- En cuanto a la Agilidad en la ejecución de las PL, se disminuyen la cantidad de días y por consecuente el esfuerzo en horas/hombres dedicados a las mismas.

Los datos anteriormente analizados fueron tomados de la Herramienta de Gestión de Proyectos GESPRO (44) y la Herramienta de Gestión Documental eXcriba (52) .

3.4. Evaluación de la satisfacción del equipo de trabajo mediante la Técnica de ladov

Con el fin de obtener la satisfacción del equipo de trabajo, tras la aplicación en el desarrollo de videojuegos, del proceso de pruebas desarrollado, se aplicó una encuesta (ver **Anexo 6**), se utiliza la técnica de ladov como un instrumento para determinar el grado de satisfacción del personal implicado en el tema que es objeto de análisis (53). La Tabla 8 muestra el cuadro lógico de la técnica utilizada para determinar el grado de satisfacción de los usuarios en dependencia de las respuestas marcadas:

Tabla 8: Cuadro lógico de ladov, modificado por la autora. Fuente: Elaboración propia

1- ¿Considera usted que se deba llevar a cabo un proceso de desarrollo de videojuegos, sin artefactos que describan las especificaciones correspondientes a las características del mismo, para ejecutar las pruebas?		No			No sé			Sí		
		Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No
3- ¿Según que usted desempeña, el proceso de pruebas para videojuegos definido satisface sus necesidades?	2- ¿Si usted fuera a realizar otro proyecto de desarrollo de videojuegos utilizaría el proceso de pruebas definido, para lograr productos de mayor calidad?									
	Me satisface mucho.	1	2	6	2	2	6	6	6	6
	No me satisface tanto.	2	2	3	2	3	3	6	3	6
	Me da lo mismo.	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Me disgusta más de lo que me satisface.	6	3	6	3	4	4	3	4	4
	No me satisface nada.	6	6	6	6	4	4	6	4	5
	No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Para medir el grado de satisfacción se tomó un total de 15 recursos pertenecientes al centro Vertex, vinculados a la actividad productiva y a la línea de desarrollo de videojuegos.

La técnica de ladov permite además, obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) a partir de la expresión que se muestra a continuación, para lo cual se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción (ver **Anexo 7**).

$$ISG = (A(+1) + B(+0.5) + C(0) + D(-0.5) + E(-1))/N$$

Donde:

- ✓ A, B, C, D, E representan el número de sujetos con índice individual 1, 2, 3 o 6, 4, 5 respectivamente.
- ✓ N representa el número total de sujetos del grupo.

Esto permite reconocer las categorías grupales:

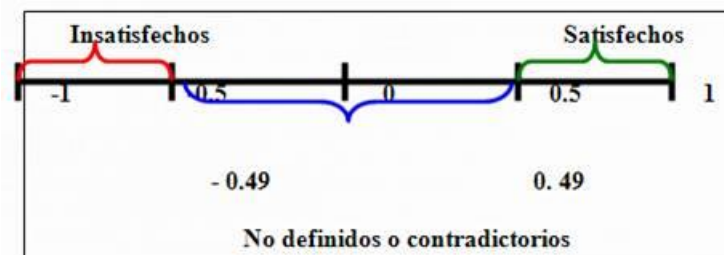


Figura 24: Escala para ubicar las categorías grupales (53) (54)

A partir de la satisfacción individual de cada uno de los encuestados (ver **Anexo 8**), se calcula el índice de satisfacción grupal:

$$ISG = \frac{9(+1) + 4(+0.5) + 2(0) + 0(-0.5) + 0(-1)}{15} = 0.73$$

Con el resultado obtenido **ISG=0.73** se puede observar que la propuesta formulada presenta una aceptación alta entre el equipo de trabajo, lo cual significa una clara satisfacción con la solución propuesta y los artefactos que incluye para la ejecución de la etapa de pruebas durante el desarrollo de videojuegos.

Con la aplicación de esta técnica se obtienen recomendaciones a tener en cuenta para trabajo futuros con el fin de extender la investigación y contribuir la mejora del proceso productivo, como:

- Elaborar una guía de ayuda como esclarecimiento de los elementos claves para la utilización del proceso de pruebas y los artefactos definidos en él para el desarrollo de videojuegos.
- Informatizar la generación del artefacto Manual de pruebas para videojuegos que se propone dentro del proceso de pruebas.

3.5. Triangulación metodológica inter-métodos

La triangulación dentro de métodos es la combinación de dos o más recolecciones de datos, con similares aproximaciones en el mismo estudio para medir una misma variable. El uso de dos o más medidas cuantitativas del mismo fenómeno en un estudio, es un ejemplo. La inclusión de dos o más aproximaciones cualitativas como la observación y la entrevista abierta para evaluar el mismo fenómeno, también se considera triangulación inter-métodos. Los datos observacionales y los datos de entrevistas se codifican y analizan separadamente, y luego se comparan, como una manera de validar los hallazgos (55).

En el presente trabajo de investigación se utiliza la triangulación inter-métodos, para validar la información cuantitativa y cualitativa obtenida, una vez aplicados los métodos Delphi, Estudio de casos y la técnica de ladov para la satisfacción de usuarios. La Figura 25 muestra un resumen de los datos recogidos para aplicar la triangulación inter-métodos:

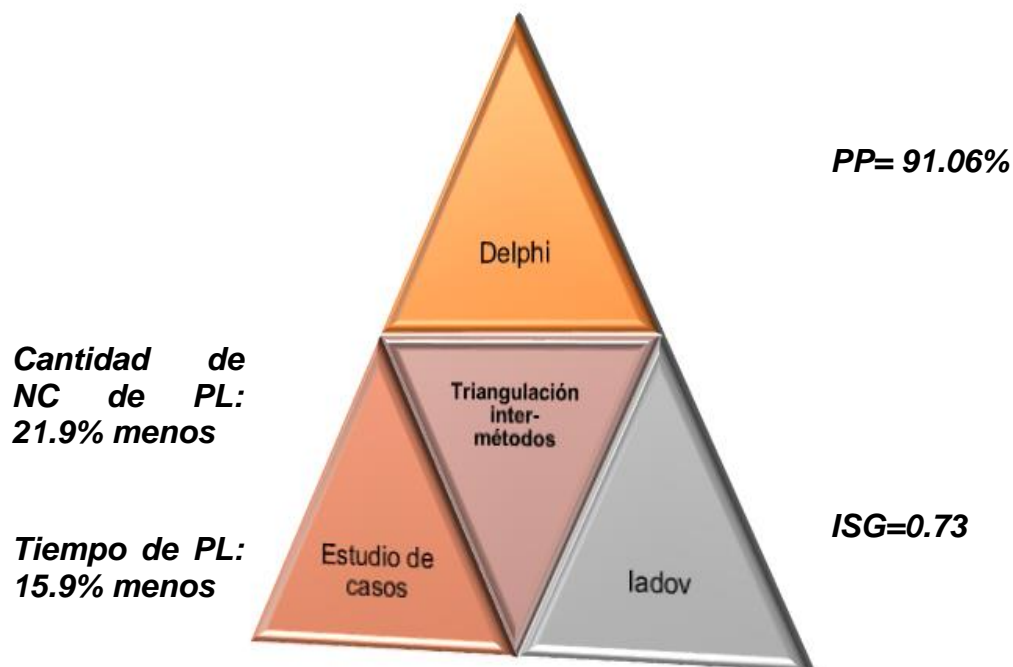


Figura 25: Resumen de los resultados obtenidos a partir de la Triangulación inter-métodos. Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicada la triangulación inter-métodos, se obtiene que los datos para cada uno de los métodos y técnicas aplicadas no muestran contradicción entre ellos, pues:

- ✓ Las percepciones de los expertos sobre el proceso de pruebas desarrollado, demostraron su aceptación, ya que los valores que toman las variables: Comprensión, Adaptabilidad, Fiabilidad, Agilidad, Correspondencia y Esfuerzo son evaluadas de Altas.
- ✓ A partir de la aplicación del Estudio de casos, la tendencia muestra que para los proyectos de videojuegos que utilizaron la propuesta del proceso de pruebas, existe una disminución de las iteraciones de liberación del producto, NC detectadas y tiempo empleado en las PL.
- ✓ La valoración de la satisfacción del equipo de trabajo para la solución propuesta, mediante la técnica de ladov mostró resultados positivos de los usuarios con respecto al proceso de pruebas para el desarrollo de videojuegos desarrollado.

Con la aplicación y análisis de los métodos de validación antes descritos, se concluye que existe una correspondencia satisfactoria entre los resultados obtenidos de las variables evaluadas, confirmando que la hipótesis planteada en la investigación cumplió el objetivo de contribuir a la mejora del desarrollo productivo de videojuegos.

3.6. Conclusiones parciales del capítulo

- La selección de una muestra candidata teniendo en cuenta elementos importantes, como experiencia en el desarrollo de videojuegos, años de experiencia y coeficiente de competencias, permitió obtener especialistas capacitados para validar la solución planteada según el criterio de expertos.
- El método Delphi permitió evaluar la solución planteada partir de resultados Altos de las variables: Comprensión, Adaptabilidad, Fiabilidad, Agilidad, Correspondencia y Esfuerzo, emitidos por el grupo de expertos seleccionado demostrando su aceptación.
- La recolección de datos acerca de los proyectos de videojuegos, permitió aplicar el Estudio de casos y establecer una comparación, del

comportamiento de los mismos aplicando como estímulo la solución planteada y obteniendo las ventajas que esta ofrece.

- La aplicación del método ladov permitió reconocer la satisfacción con el proceso de pruebas planteado, por parte del equipo de desarrollo.

Conclusiones Generales

El análisis de la bibliografía permitió caracterizar los videojuegos e identificar los elementos que se deben examinar durante el proceso de pruebas para este tipo de software, a través de atributos de calidad.

Con el diagnóstico aplicado se obtuvo una caracterización del contexto actual y deficiencias del proceso de pruebas para videojuegos del Centro de Entornos Interactivos 3D, VERTEX.

Se obtiene un proceso que brinda entradas para guiar y ejecutar las pruebas para videojuegos de una manera organizada a partir del Modelo en V, dando cumplimiento al objetivo planteado.

La validación utilizando los métodos de Criterios de Expertos (Delphi), Estudio de casos y Técnica de ladov, así como la Triangulación Inter-métodos para controlar y evaluar los resultados obtenidos, permitió mostrar el grado de aceptación del Proceso de pruebas propuesto y la aplicabilidad en proyectos reales de videojuegos.

Recomendaciones

- Incluir una guía resumen de ayuda para la aplicación del proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos.
- Introducir el tema que aborda la presente investigación en los Concentrados de Producción de la universidad, con el fin de fomentar y esclarecer los elementos claves del proceso de pruebas para videojuegos propuesto.
- Extender el proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos, a otros centros de desarrollo de este tipo de software.

Bibliografía

1. LEÓN CARRILLO, Luis Vinicio. Fundamentos de la Prueba de Software: conceptos, justificación y alcance | SG Buzz. [online]. [Accessed 21 February 2018]. Available from: <https://sg.com.mx/revista/4/fundamentos-prueba-software-conceptos-justificacion-y-alcance>
2. SÁNCHEZ ZAPATA, Javier. PRUEBAS DEL SOFTWARE. *PRUEBAS DEL SOFTWARE* [online]. 21 January 2013. [Accessed 22 February 2016]. Available from: [https://pruebasdelsoftware.wordpress.com/Ingenieria de Software con énfasis en pruebas](https://pruebasdelsoftware.wordpress.com/Ingenieria_de_Software_con_énfasis_en_pruebas).
3. FIALLO VALLE, YAIMA. *Videojuego Meteorix. Especificación de requisitos de software* [online]. 28 October 2014. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/c40e428e-7f89-41d3-8f14-3ad8eb64e837>
4. SALAS HECHAVARRÍA, SAILYN. *Videojuego Danzo Terapia. Especificación de requisitos de software* [online]. 23 March 2015. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/4d2e36d7-0cab-4a95-a388-218d8d3364ee>
5. HERNÁNDEZ PÁEZ, ANDY. *Rehabilitador de Marcha. Especificación de requisitos de software* [online]. 30 March 2015. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/270e05a3-87da-4e41-9a4d-6c2fe108c326>
6. FIGUEREDO REINALDO, Oscar and DOMÍNGUEZ, L Eduardo. Pachamama Game Jam... las historias de un videojuego cubano. *Canal USB* [online]. 25 October 2016. [Accessed 25 April 2017]. Available from: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2016/10/25/pachamama-game-jam-las-historias-de-un-videojuego-cubano-fotos-y-videos/>
7. CARRASCO FERNÁNDEZ, Oscar M, LEÓN GARCÍA, Delba and BENAVIDES BELTRÁN, Alfa. *Un enfoque actual sobre la calidad del software* [online]. Informes Técnicos. 1995. [Accessed 22 February 2016]. ACIMED. Available from: http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol3_3_95/aci05395.htm
8. FERNÁNDEZ PEÑA, Juan Manuel. Microsoft PowerPoint - Calidad - 8_Calidad.pdf. [online]. 2011. [Accessed 15 March 2016]. Available from: http://www.uv.mx/personal/jfernandez/files/2010/07/8_Calidad.pdf
9. ISO 25010. ISO/IEC 25010 Modelo de Calidad. [online]. 2011. [Accessed 21 June 2018]. Available from: <http://www.iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

10. GÓMEZ EGUIA, José Luis, ESPINOSA CONTRERAS, Ruth S and ALBAJES SOLANO, Lluís. Videojuegos. 3 c *TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*. 2013. Vol. 2, no. 2, p. 4.
11. ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR. Introducción a la Programación de Videojuegos y Gráficos. *Grado en Ingeniería Informática* [online]. 2013 2012. [Accessed 24 March 2016]. Available from: http://aida.ii.uam.es/teaching/videojuegos/files/material/Presentaciones/Tema%201.%20Introduccion%20a%20los%20videojuegos/VideoJuegos_T1.4-T1.8_2012_13.pdf
12. VALLÉS GONZÁLVEZ, Juan Enrique. *Nuevas tendencias en innovación educativa superior*. ACCI (Asoc. Cultural y Científica Iberoameric.), 2015. ISBN 978-84-15705-34-5. Google-Books-ID: 5Pj6CAAQAQBAJ
13. GONZÁLEZ SÁNCHEZ, Jose Luis. and GUTIÉRREZ VELA, Francisco L. *Jugabilidad como medida de calidad en el desarrollo de videojuegos*. GEDES – Universidad de Granada, 2009.
14. DORMANS, Joris and ADMAS, Ernest. *Game Mechanics: Advanced Game Design* [online]. 2012. [Accessed 24 September 2018]. Available from: <https://www.oreilly.com/library/view/game-mechanics-advanced/9780132946728/>
15. PÉREZ LATORRE, Óliver. Géneros de juegos y videojuegos: una aproximación desde diversas perspectivas teóricas. *Comunicació:Revista de Recerca i d'Anàlisi[Societat Catalana de Comunicació]*. 2011. P. 127–146.
16. RAMÍREZ SANTOS, Urbina. El rol de la figura femenina en los videojuegos. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa* [online]. 2002. No. 15. [Accessed 15 March 2016]. Available from: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/544>
17. GONZÁLES CAMPISTRUZ, Jaime. *Diseñando Videojuegos. Proceso de diseño centralizado en el jugador*. . Universidad de las Ciencias Informáticas. 2014.
18. OUAZZANI, IMAN. *Manual de Creación de Videojuegos con Unity 3D*. 29 August 2012.
19. FERNANDEZ VALLEJO, David and CLETO MARTIN, ANGELINA. *Desarrollo de Videojuegos: Arquitectura del Motor de Videojuegos*. Cursos en Español, 2011. Google-Books-ID: ylnABAAQAQBAJ
20. JURADO, Francisco and ASBUSAC, Javier. *Desarrollo de Videojuegos: Desarrollo de Componentes*. Cursos en Español, [no date]. Google-Books-ID: u2DABAAQAQBAJ
21. MANRUBIA PEREIRA, Ana M^a. El proceso productivo del videojuego: fases de producción. *Historia y Comunicación Social* [online]. 2 October 2014. Vol. 19, no. 0. [Accessed 16 March 2016].

DOI 10.5209/rev_HICS.2014.v19.45178. Available from:
<http://revistas.ucm.es/index.php/HICS/article/view/45178>

22. EQUIPO GAME OVER. Las fases de desarrollo de un videojuego. *Eurogamer.es* [online]. 2012. [Accessed 21 March 2016]. Available from: <http://www.eurogamer.es/articles/2012-02-23-las-fases-de-desarrollo-de-un-videojuego>

23. VALLEJO FERNÁNDEZ, David and MARTÍN CLETO, Angelina. *Desarrollo de Videojuegos-2da Edición. Arquitectura del Motor de Videojuegos* [online]. 2013. [Accessed 21 March 2016]. Available from: http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=u2DABAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=%22obtener+m%C3%A1s+informaci%C3%B3n+sobre+el+curso,+as%C3%AD+como+los%22+%22esenciales+del+dise%C3%B1o+de+un+motor+de+videojuegos,%22+%22componentes+espec%C3%AD%EF%AC%81cos+del+motor,+como+la%22+%22modo+de+resumen,+es+recomendable+refrescar+los+conceptos%22+&ots=YQOUObSA6-&sig=f35gtETuGA6ciXsV_us7MWxpqO0

24. CORREA MADRIGAL, Omar. *Modelo de generación procedural de contenido para la rehabilitación de la agudeza visual con videojuegos*. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2015.

25. HERNÁNDEZ PÁEZ, Andy. VERTEX_VJ_Disenno_del_videojuego_Super_Claria. [online]. 30 September 2013. [Accessed 12 September 2016]. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/63ea354a-04b9-44b1-bcc6-fed3d2a5e66d>

26. VARGAS PÉREZ, Naidiley and VENEGA CAÑIZARES, Yalena Aileth. VERTEX_VJ_Disenno_del_videojuego_Aventuras_de_Lino. [online]. 8 October 2015. [Accessed 12 September 2016]. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/2e979868-b08a-48bb-b74d-3c36a61e1f90>

27. HERNÁNDEZ PÁEZ, Andy. VERTEX_VJ_Disenno_del_videojuego_Ingeniero_de_ecosistemas. [online]. 30 June 2013. [Accessed 12 September 2016]. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/ad2022da-bdf9-478c-ad21-f41d0ff7a93e>

28. BAÑOS ARTIGAS, Midiala. VERTEX_VNI_Disenno_del_videojuego. [online]. 5 April 2016. [Accessed 13 October 2017]. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/48ccd159-e9f1-4bc0-bffa-401c0221dbcb>

29. CAMPILLO SANTOS, Eylín. VERTEX_VNI2_Disenno_del_videojuego_Versión_PC. [online]. 25 October

2016. [Accessed 13 October 2017]. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/7b2dae27-b309-4950-940d-5130fb9c2047>
30. CAMPILLO SANTOS, Eylín. VERTEX_VNI2_Disenno_del_videojuego_Versión_Android. [online]. 10 January 2017. [Accessed 13 October 2017]. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/e4f91eb3-771b-4c33-a68d-f1af03643417>
31. VENEGA CAÑIZARES, Yalena Aileth. VERTEX_VH1762_Disenno_del_videojuego. [online]. 22 April 2016. [Accessed 13 October 2017]. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/49d99ebf-79d1-438f-b3bb-06ab271a74de>
32. VARGAS PÉREZ, Naidiley. VERTEX_VCN_Disenno_del_videojuego. [online]. 9 September 2016. [Accessed 13 October 2017]. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/469ba828-6b23-4de6-89ed-cc3a99af81a6>
33. PRESSMAN, Roger S. *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. México : McGraw-Hill, 2010. ISBN 978-607-15-0314-5. OCLC: 782894802
34. LETELIER, Patricio. Pruebas de Aceptación como conductor del Proceso SW. [online]. Departamento Sistemas Informáticos y Computación Universidad Politécnica de Valencia. 2007. [Accessed 24 February 2016]. Available from: <http://in2test.lsi.uniovi.es/repris/actividades/TestingJTS2007.pdf>
35. THE 9 BIT GAME. Game Testing 101: Lo básico - The 9 Bit Game | Blogs El Tiempo. [online]. 9 February 2015. [Accessed 2 March 2016]. Available from: <http://blogs.eltiempo.com/the-9-bit-game/2015/02/09/game-testing-101-lo-basico/>
36. PAPINEAU, Simon, YAKIMOV, Carlos, AGUILAR, Jose Miguel and BISSONNETTE, Eric. Test de videojuegos. *Crowdsourced Testing* [online]. [Accessed 14 September 2016]. Available from: <https://crowdsourcedtesting.com/es/test-videojuegos>
37. DÍAZ BERMÚDEZ, Yolagny. Las pruebas exploratorias o Testing exploratorio | Revista TINO ISSN 1995-9419. [online]. 19 January 2013. [Accessed 15 March 2016]. Available from: <http://revista.jovenclub.cu/?p=948>
38. MARQUEZ, Johanna. Un script de prueba en las pruebas de software es un conjunto de instrucciones que se llevará a cabo en el sistema bajo prueba para probar que el sistema funciona como se espera. [online]. 20 May 2011. [Accessed 15 March 2016]. Available from:

<http://es.scribd.com/doc/55888695/Un-script-de-prueba-en-las-pruebas-de-software-es-un-conjunto-de-instrucciones-que-se-lleva-a-cabo-en-el-sistema-bajo-prueba-para-probar-que-el-sist#scribd>

39. THE 9 BIT GAME. Game Testing 101: Reports and Methods. [online]. 30 December 2014. [Accessed 14 September 2016]. Available from: <http://the9bitgame.blogspot.com/>

40. URRUTIA, Gerardo Abraham Morales, LÓPEZ, Claudia Esther Nava, MARTÍNEZ, Luis Felipe Fernández and CORRAL, Mirsha Aarón Rey. Procesos de desarrollo para videojuegos. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*. 2010. No. 36, p. 25–39.

41. GRUPO DE CALIDAD DE SOFTWARE. Mejora de Procesos de Software. [online]. [Accessed 9 October 2017]. Available from: <http://mejoras.prod.uci.cu/>

42. IBARRA MONTEAGUDO YEILI, VALLE PRIEL RICARDO and GUZMÁN RAMÍREZ AIMÉ ESTHER. ESTRATEGIA PARA APLICAR PRUEBAS A VIDEOJUEGOS. In : *11na Peña Tecnológica*. La Habana, 2016.

43. EQUIPO DE CALIDAD DE SOFTWARE UCI. eXcriba » Documentos públicos. [online]. 2016. [Accessed 9 October 2017]. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/context/shared/sharedfiles#filter=path%7C%2FCMMI%2FExpedientes%2520de%2520Proyecto%2FEd.5.0%7C&page=1>

44. LABORATORIO GP-UCI. Herramienta de gestión de proyectos GESPRO. [online]. 2014. Available from: <https://gespro.vertex.prod.uci.cu/>

45. VALLE PRIEL RICARDO and MONTEAGUDO, Yeili Ibarra. Propuesta para gestionar riesgos y comunicar los fallos durante la etapa de pruebas. In : *II Conferencia Científica Internacional UCIENCIA 2016*. La Habana, 2016.

46. Desarrollo de software. Testing. Modelo en V. *Jummp* [online]. 6 September 2011. [Accessed 22 June 2018]. Available from: <https://jummp.wordpress.com/2011/09/06/desarrollo-de-software-testing-modelo-en-v/>

47. SOMMERVILLE, Ian. *Ingeniería del software*. Pearson Educación, 2005. ISBN 978-84-7829-074-1. Google-Books-ID: gQWd49zSut4C

48. ZARTHA SOSSA, JHON WILDER, MONTES HINCAPIÉ, JUAN MANUEL, TORO JARAMILLO, IVÁN DARÍO and VILLADA, HERCTOR SAMUEL. Método Delphi - Propuesta para el cálculo del número de expertos en un estudio Delphi sobre empaques biodegradables al 2032. . 2014. Vol. 35, no. 13, p. 10.

49. VALDÉS GARCÍA, MSC. MARGARITA and MARÍN SUÁREZ, DR. MARIO. El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2013. Vol. 39 (2), p. 253–267.

50. HERNÁNDEZ SAMPIERI, DR. ROBERTO, FERNÁNDEZ COLLADO, DR. CARLOS and BAPTISTA LUCIO, DRA. MARÍA DEL PILAR. *Metodología de la*

investigación [online]. 5ta. 2010. [Accessed 27 June 2018]. ISBN 978-607-15-0291-9. Available from: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

51. HERNÁNDEZ SAMPIERI, DR. ROBERTO, FERNÁNDEZ COLLADO, DR. CARLOS and BAPTISTA LUCIO, DRA. MARÍA DEL PILAR. *Metodología de la investigación* [online]. 6ta. 2014. [Accessed 12 October 2018]. ISBN ISBN: 978-1-4562-2396-0. Available from: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

52. DIRECCIÓN DE CALIDAD UCI. Herramienta de gestión documental eXcriba. [online]. 2012. Available from: <https://excriba.prod.uci.cu/page/site/centro-vertex/documentlibrary#filter=path|%2F06-%2520Gesti%25F3n%2520de%2520Proyectos%2F0602-%2520Expedientes%2520de%2520Proyectos%2FProyectos%2520Nativos%2FEd.4.0.Videojuegos%2520UCI-ICAIC|&page=1>

53. GONZÁLEZ, V. Motivación Profesional y Personalidad. *Editorial Universitaria. Universidad de Sucre, Bolivia*. 1994.

54. KUZMINA. N. V. *Metódicas investigativas de la actividad pedagógica. Editorial Leningrado*. 1970.

55. ARIAS VALENCIA, MARÍA MERCEDES. Triangulación metodológica. [online]. 2000. [Accessed 28 June 2018]. Available from: <https://www.uv.mx/mie/files/2012/10/Triangulacionmetodologica.pdf>

56. CABERO ALMENARA, JULIO. Formación Del Profesorado Universitario En Tic. Aplicación Del Método Delphi Para La Selección De Los Contenidos Formativos. *Educación XX1*. 2014. Vol. 17, p. 111–131.

57. RAMÍREZ, Miguel Cruz and CEPENA, Mayelín Caridad Martínez. Perfeccionamiento de un instrumento para la selección de expertos en las investigaciones educativas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* [online]. 1 November 2012. Vol. 14, no. 2. [Accessed 27 June 2018]. Available from: <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/317>

Anexos

Anexo 1. Cuestionario para diagnosticar el proceso de pruebas de videojuegos. Fuente: Elaboración propia

Al llenar este cuestionario usted estará dando su consentimiento de que su nombre estará en la recogida de datos que sirvan como evidencia para el desarrollo de la maestría en calidad de software “Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos”. Su respuesta será muy valiosa para medir el estado actual del Proceso de pruebas de videojuegos en la UCI y determinar los elementos a probar en un videojuego. Marque con una cruz la evaluación que considere correcta para cada parámetro y exprese su opinión en el caso necesario.

Nombre y Apellidos del encuestado:

Experiencia

En desarrollo de videojuegos ___ años.

Rol (es) que desempeña actualmente en el proyecto:

___ Arquitecto

___ Jefe de proyecto

___ Desarrollador

___ Analista

___ Diseñador

___ Probador

___ Administrador de Calidad

___ Otros

Preguntas:

1. ¿Qué opinión tiene acerca del proceso de pruebas y la forma en que se está llevando a cabo con los videojuegos?

- Muy importantes.
- Importantes, pero no necesarias.
- Críticas.
- Necesarias, pero no importantes.
- Tan importantes como necesarias.
- Ineficientes.

a) ¿Con qué frecuencia se realizan las pruebas en su proyecto? Marque las opciones que considere que aplican a su proyecto:

- Al finalizar el desarrollo del videojuego.
- Antes de la entrega al cliente.
- Durante todo el desarrollo del videojuego.
- Una vez al mes.
- Cada dos semanas.
- Durante la integración de los escenarios del videojuego.

2. ¿Cómo ve Ud. la aplicación de las pruebas de los videojuegos que se desarrollan en su centro?

- Adecuada Media Insuficiente

a) En caso que considere que la aplicación de las pruebas de software sea media o insuficiente, cuáles considera serían las causas:

- Falta de una adecuada estructura organizativa en el proyecto para ejecutar el proceso.
- Desconocimiento del tema o técnicas a aplicar.
- Escaso personal capacitado y disponible para ello.
- Otros:

3. ¿Tiene conocimiento de que en la universidad o en su centro existe un procedimiento, proceso o metodología que guíe las pruebas para videojuegos y sea seguida durante el desarrollo del mismo?

___ Sí ___ No ___ No sé

4. Para la etapa de pruebas a un videojuego existen 4 categorías que no se deben dejar de probar (Jugabilidad y mecánicas, Arte, Interfaz y Música y efectos de sonido). Marque con una X que otra(s) categoría(s) usted considera como elemento crítico a probar en un videojuego. Argumente qué elementos incluiría la categoría escogida:

___ Rendimiento ___ Inteligencia Artificial ___ Socialización ___ Diseño del Videojuego

Anexo 2. Encuesta a expertos para evaluar su coeficiente de competencia
(48)

Con el presente cuestionario se pretende obtener el coeficiente de competencia de los encuestados, con el fin de identificar los expertos que evaluarán el Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos, como parte de maestría de Calidad de Software.

Nombre y Apellidos: _____

Experiencia en el desarrollo de videojuegos _____ años.

Cargo o Plaza que ocupa: _____

Grado Científico: _____

Categoría Docente: _____

Cantidad de Publicaciones Científicas: _____

Marque con una cruz (x) el grado de conocimiento que posee acerca del proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos, valorándolo en una escala de 0 a 10. Considere 0 como total desconocimiento del tema y 10 como conocimiento pleno del tema.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

¿En qué grado los siguientes aspectos han ejercido influencia en su conocimiento del tema? Marque con una cruz (x) según considere.

Fuentes de Argumentación	Grado de Influencia para cada fuente de argumentación		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted.			
Experiencia obtenida.			
Estudio de trabajos sobre el tema, de autores internacionales.			
Estudio de trabajos sobre el tema, de autores nacionales.			
Conocimiento propio acerca del estado del tema de investigación.			
Intuición propia.			

Anexo 3. Valores de las fuentes de argumentación (56) (57)

Fuente de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	A (alto)	M (Medio)	B (bajo)
Análisis teóricos realizados por el experto	0,3	0,2	0,1
Experiencia obtenida	0,5	0,4	0,2
Estudio de trabajos sobre el tema, de autores españoles	0,05	0,05	0,05
Estudio de trabajos sobre el tema, de autores extranjeros	0,05	0,05	0,05
Conocimiento propio acerca del estado del problema en el extranjero	0,05	0,05	0,05
Intuición del experto	0,05	0,05	0,05

Anexo 4. Coeficiente de Competencia de los expertos. Fuente: Elaboración propia

		Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	Experto	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Grado	1	.1	.2	.1	.3	.3	.2	.2	.2	.2	.1	.3	.3	.1	.3	.3
	2	.5	.4	.2	.4	.5	.2	.2	.2	.4	.2	.4	.4	.5	.4	.4
	3	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
	4	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
	5	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
	6	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
	K _c	.9	.8	.8	.9	1	.6	.9	.8	.7	.6	1	1	.6	1	.6
	K _a	.8	.8	.5	.9	1	.6	.6	.6	.8	.5	.9	.9	.8	.9	.9
	K	.85	.8	.65	.9	1	.6	.75	.7	.75	.55	.95	.95	.7	.95	.75

Anexo 5. Cuestionario: Aporte del Proceso de pruebas en el desarrollo de videojuegos

Con el presente cuestionario se pretende evaluar el aporte del Proceso de pruebas para el desarrollo de videojuegos, a partir de las variables que se describen a lo largo del mismo.

Nota: Para la realizar la selección en las preguntas 1, 2 y 3: Muy Baja corresponde a 0, Baja corresponde a 1, Media corresponde a 3 y Alta corresponde a 5.

- 1- Evalúe el proceso a partir de la variable Comprensión, definiéndola como: Entendimiento de las etapas que plantea el proceso y los valores obtenidos luego de poner en práctica la misma, para todos los roles vinculados a la línea productiva de videojuegos y entes externos al proyecto.

Marque con una X según corresponda:

___ Muy Baja ___ Baja ___ Media ___ Alta

- 2- Evalúe el proceso a partir de la variable Adaptabilidad, definiéndola como: Capacidad para vincular las etapas definidas en el proceso de

pruebas, al proceso productivo de la UCI, e integración de los artefactos que propone, al Expediente de proyecto 5.0.

Marque con una X según corresponda:

Muy Baja Baja Media Alta

- 3- Evalúe el proceso a partir de la variable Fiabilidad, definiéndola como: Capacidad para mejorar y guiar el proceso de pruebas durante el desarrollo de videojuegos.

Marque con una X según corresponda:

Muy Baja Baja Media Alta

- 4- Diga que Aceptación tiene para usted el proceso de pruebas como solución al problema planteado, a partir de:

Agilidad: Rapidez para ejecutar las pruebas.

Correspondencia con el desarrollo de videojuegos.

Esfuerzo en la ejecución de las pruebas: Disminución de las Horas/Hombre al ejecutar el proceso.

Criterios	Nivel					
	0: Ninguna	1: Muy Baja	2: Baja	3: Media	4: Alta	5: Muy Alta
Agilidad						
Correspondencia con el desarrollo de videojuegos						
Esfuerzo en la ejecución de las pruebas						

Anexo 6. Cuestionario para evaluar la satisfacción del equipo de desarrollo con el proceso de pruebas propuesto

La presente encuesta pretende evaluar la satisfacción de usted como usuario ante la utilización del proceso de pruebas propuesto.

Marque con X:

1. ¿Cuál es su criterio sobre el proceso de pruebas para videojuegos propuesto?

_____ Me gusta mucho

_____ No me gusta mucho

_____ Me disgusta más de lo que me gusta

_____ Me desagrada por completo

_____ No tengo criterio

2. Grado en el que Ud. valora la capacidad del proceso de pruebas para adaptarse a otros tipos de proyectos:

0: Nula	1: Muy Baja	2: Baja	3: Media	4: Alta	5: Muy Alta

3. ¿Considera usted que se deba llevar a cabo un proceso de desarrollo de videojuegos, sin artefactos que describan las especificaciones correspondientes a las características del mismo, para ejecutar las pruebas?

_____ Sí _____ No _____ No sé

4. ¿Si usted fuera a realizar otro proyecto de desarrollo de videojuegos utilizaría el proceso de pruebas definido, para lograr productos de mayor calidad?

_____ Sí _____ No _____ No sé

5. ¿Según el rol que usted desempeña, el proceso de pruebas para videojuegos definido satisface sus necesidades?

_____ Me satisface

_____ Más insatisfecho que satisfecho

_____ Parcialmente satisfecho

_____ No me satisface

_____ No tengo criterio

6. ¿Incluiría o modificaría alguna de las etapas del proceso de pruebas para el desarrollo de videojuegos propuesto? Argumente su respuesta.

7. ¿Considera un beneficio para el desarrollo de videojuegos, el proceso de pruebas propuesto, con los períodos de pruebas y artefactos que define? Argumente su respuesta.

Anexo 7. Escala para el cálculo de satisfacción grupal (54)

+1	Máximo de satisfacción
0,5	Más satisfecho que insatisfecho
0	No definido y contradictorio
-0,5	Más insatisfecho que satisfecho
-1	Máxima insatisfacción

Anexo 8. Satisfacción individual de los encuestados. Fuente: Elaboración propia

Escala de Satisfacción	Encuestados	%
Máxima satisfacción	9	60
Más satisfecho que insatisfecho	4	26.6
No definido y contradictorio	2	13.3
Más insatisfecho que satisfecho	0	0
Máxima insatisfacción	0	0