**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

**UNIVERSIDAD RAFAEL BELLOSO CHACÍN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INFORMÁTICA**

****

**Aplicación móvil basada en la tecnología de Reconocimiento Automático del Habla (ASR) para la interacción con mascota virtual.**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN INFORMÁTICA**

**PRESENTADO POR:**

**Br. MOTA, ANA**

**Br. URDANETA, ANGÉLICA**

**Br. VILLALOBOS, ANTONIO**

**ASESORADO POR:**

**Dr. LUIS FERNÁNDEZ**

**Dr. JOSÉ OROPEZA**

**MARACAIBO, ZULIA 2025**



**Capítulo IV**

**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

**CAPÍTULO IV**

**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Este capítulo se fundamentó en el análisis de los datos recopilados mediante las técnicas e instrumentos descritos en capítulos anteriores, y en la interpretación de los resultados obtenidos durante las pruebas del prototipo. Se presentó el desempeño de la aplicación móvil basada en reconocimiento automático del habla (ASR) para la interacción con la mascota virtual, evaluando su usabilidad, funcionalidad y aceptación entre el público objetivo.

Además, se discutieron los hallazgos en relación con los objetivos específicos, reflexionando sobre el impacto de la solución propuesta, sus limitaciones y las posibles mejoras para optimizar la experiencia del usuario. Con este análisis se evidenció la materialización de la teoría en una herramienta práctica, contribuyendo al avance en el ámbito de la tecnología aplicada a la interacción digital.

**1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

En esta etapa del estudio se expusieron y analizaron los hallazgos derivados del proceso de recopilación de datos, que incluyó entrevistas no estructuradas y cuestionarios aplicados a los usuarios finales, conformados principalmente por niños de 8 a 12 años. Estos instrumentos permitieron obtener información cualitativa y cuantitativa acerca de la usabilidad, aceptación y funcionalidad de la aplicación móvil basada en ASR para la interacción con la mascota virtual. La información recolectada fue organizada y sistematizada, facilitando su comparación con los objetivos y las hipótesis planteadas.

Por otro lado, la discusión de los resultados se centró en contrastar los datos obtenidos con estudios previos y en identificar las limitaciones y oportunidades de mejora del prototipo. Este análisis permitió evidenciar que, si bien la aplicación cumple con su función básica de interacción, existen áreas susceptibles de optimización para mejorar la experiencia del usuario y la eficacia de los comandos de voz. En conjunto, el análisis y la discusión de los resultados consolidaron la transformación de la teoría en una solución práctica y aportan al cuerpo de conocimiento en el campo de la tecnología aplicada a la interacción digital.

* 1. **DESARROLLO DE CADA UNA DE LAS FASES**

En esta sección se detalló el proceso sistemático seguido para llevar a cabo el estudio, basado en los lineamientos metodológicos propuestos por Schwaber y Sutherland (2020) y Kendall y Kendall (2011). Inicialmente, se identificó y definió el problema, recopilando los requisitos y expectativas de los usuarios, lo cual permitió estructurar la planificación del proyecto.

Posteriormente, se desarrolló el prototipo de la aplicación móvil mediante iteraciones, integrando mejoras continuas y evaluando su funcionalidad a través de pruebas controladas, entrevistas no estructuradas y cuestionarios. Finalmente, la fase de análisis y discusión de los resultados consolidó la información obtenida en cada etapa, asegurando que el proceso global se alinee con los objetivos específicos y contribuya de manera significativa a la mejora de la interacción humano-computadora mediante el uso de comandos de voz.

**FASE I: PLANIFICACIÓN DEL SPRINT (SCHWABER Y SUTHERLAND, 2020).**

La primera fase de esta investigación se enfocó en establecer los fundamentos esenciales para el desarrollo del prototipo de la aplicación móvil, cuyo propósito es optimizar la interacción humano-computadora mediante la integración del Reconocimiento Automático del Habla (ASR) en el contexto de una mascota virtual. En esta etapa inicial, se realizaron diversas actividades con el objetivo de "Analizar la interacción de la mascota virtual y su viabilidad para luego integrar el reconocimiento automático del habla en la aplicación móvil" y "Determinar los requerimientos funcionales de la aplicación móvil para la interacción efectiva entre el usuario y la mascota virtual a través del reconocimiento automático del habla (ASR)".

El objetivo principal de este sprint fue definir y validar las funcionalidades esenciales que la aplicación debía contener para asegurar una experiencia interactiva y atractiva. En esta fase, se analizaron las posibles formas en que los usuarios pueden interactuar con la mascota, incluyendo acciones como alimentar, acariciar, jugar y hablar con ella a través de comandos de voz y texto. También se evaluó la posibilidad de integrar la tecnología de Reconocimiento Automático del Habla en la aplicación, determinando los beneficios, desafíos técnicos y requerimientos necesarios para su implementación.

Se examinó cómo la aplicación podría resultar atractiva para los niños de ocho (8) a doce (12) años, asegurando una interfaz intuitiva y elementos visuales llamativos. Asimismo, se estableció la importancia de incluir trofeos y premios como incentivos para que los usuarios continúen interactuando con la mascota y se identificaron los elementos necesarios para la tienda virtual, incluyendo qué objetos se podrán comprar y cómo estos influirán en la experiencia del usuario.

El Product Backlog es un listado dinámico de funcionalidades y requerimientos que la aplicación debe cumplir. Durante esta fase, se seleccionaron las tareas prioritarias para su desarrollo en el sprint, entre ellas el diseño inicial de la interfaz de usuario, la definición de los comandos de voz que la mascota podrá reconocer, la creación de prototipos para las animaciones de la mascota, el diseño del sistema de recompensas y trofeos y la implementación de una primera versión de la tienda virtual. Cada una de estas tareas fue definida en términos de su complejidad y el esfuerzo requerido para su implementación.

Para determinar el esfuerzo necesario en cada tarea, se realizó una estimación basada en la complejidad técnica y el tiempo requerido para su desarrollo. Se emplearon métricas estándar en metodologías ágiles, como la estimación por puntos de historia, para asignar prioridades en función del impacto y la dificultad de cada tarea. La definición clara de cada actividad permitió dividir el trabajo en entregas parciales, asegurando que cada avance contribuya de manera efectiva al desarrollo del prototipo.

El Sprint Backlog es el conjunto de tareas que se desarrollarán durante un sprint específico. Para esta fase, se incluyeron actividades como la investigación sobre ASR, revisando literatura y documentación técnica sobre el uso de reconocimiento de voz en aplicaciones interactivas con énfasis en modelos que permitan mejorar la precisión en la identificación de palabras clave. Se realizó un análisis de referencias en mascotas virtuales, estudiando diferentes aplicaciones y videojuegos que incorporan este concepto con el fin de extraer elementos clave que puedan ser adaptados al proyecto.

También se llevaron a cabo entrevistas no estructuradas con niños de ocho (8) a doce (12) años, expertos en inteligencia artificial, dueños de mascotas y personas interesadas en mascotas virtuales, con el fin de recolectar información sobre expectativas y preferencias en la interacción con la aplicación. Además, se esbozaron los primeros bocetos de la interfaz de usuario y los modelos de animación de la mascota.

Los resultados obtenidos reflejaron que la mayoría de los niños expresó interés en que la mascota pueda responder preguntas y reaccionar a sus emociones. Además, mostraron preferencia por personajes con características visuales llamativas y habilidades especiales. Los dueños de mascotas resaltaron la importancia de que la interacción con la mascota virtual tenga un propósito educativo, como fomentar el cuidado de los animales reales. Por su parte, las personas interesadas en mascotas virtuales destacaron la necesidad de una experiencia envolvente, con mecánicas de juego que motiven a los usuarios a continuar interactuando con la aplicación.

En cuanto al experto en IA, sugirió considerar un modelo de procesamiento de lenguaje natural que permita respuestas más naturales y coherentes en la comunicación con la mascota. Estos hallazgos fueron fundamentales para definir los aspectos clave que se deben priorizar en el desarrollo del prototipo.

Para sustentar el desarrollo del proyecto, se realizó una revisión exhaustiva de artículos académicos, libros y documentación técnica sobre Reconocimiento Automático del Habla (ASR), estudiando tecnologías como Google Speech-to-Text, DeepSpeech y Whisper, comparando su precisión y viabilidad para la aplicación. También se analizaron estudios previos sobre el impacto de mascotas digitales en la interacción humano-computadora, tomando como referencia juegos como "My Talking Tom" y "Nintendogs". Se revisaron estrategias para fomentar la participación de los usuarios a través de recompensas, trofeos y niveles de progresión en el ámbito de la gamificación en aplicaciones educativas.

Además, se investigaron buenas prácticas en el diseño de interfaces conversacionales para mejorar la interacción por comandos de voz. Esta documentación fue clave para definir los lineamientos técnicos y conceptuales de la aplicación, asegurando que el proyecto esté fundamentado en investigaciones previas y tendencias tecnológicas actuales.

En paralelo, se emplearon herramientas digitales para la recopilación de información, como Google Forms para la realización de entrevistas y Google Drive para el almacenamiento y gestión de documentos clave en la planificación del proyecto. Esta documentación fue clave para definir los lineamientos técnicos y conceptuales de la aplicación, asegurando que el proyecto esté fundamentado en investigaciones previas y tendencias tecnológicas actuales.

La fase de planificación del sprint permitió establecer una base sólida para el desarrollo del prototipo, identificando las funcionalidades clave y organizando el trabajo en iteraciones ágiles. Entre los principales hallazgos se destacan la necesidad de una interacción fluida y natural con la mascota virtual, basada en el reconocimiento de voz y texto.

Además, se identificó la importancia de una experiencia visual atractiva para captar el interés de los niños, incorporando animaciones y entornos personalizados según el tipo de mascota. También se evaluó la viabilidad del uso de ASR en la aplicación, asegurando que los modelos de reconocimiento se optimicen para mejorar la precisión en el procesamiento del habla infantil. Otro hallazgo clave fue la relevancia de incluir mecánicas de gamificación que incentiven la participación constante de los usuarios. Esto permitiría mantener su interés en la aplicación a lo largo del tiempo, utilizando recompensas y trofeos para motivarlos a interactuar con la mascota virtual.

Asimismo, se confirmó que la aplicación tiene potencial tanto en el ámbito lúdico como en el educativo. Fomentaría habilidades como el cuidado de mascotas y la comunicación efectiva, ofreciendo una experiencia interactiva que combina aprendizaje y entretenimiento para los niños. Para asegurar que la aplicación responda a las expectativas de los usuarios, se llevó a cabo la recopilación de datos a través de encuestas y entrevistas estructuradas. Estas se realizaron mediante Google Forms, lo que permitió un análisis detallado de las preferencias y necesidades del público objetivo.

En paralelo, se utilizó documentación compartida en Google Drive para la gestión de la información y la colaboración en la planificación. Esta estrategia facilitó la organización de los datos y permitió un trabajo más estructurado en el desarrollo del prototipo de la aplicación. Para concluir, esta fase sentó las bases para las siguientes etapas del proyecto, asegurando un desarrollo iterativo centrado en las necesidades del usuario. Además, permitió alinear los avances con los objetivos generales de la investigación, garantizando que cada iteración contribuya al propósito final de la aplicación.

**Cuadro 5**

**Product Backlog.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Funcionalidad** | **Prioridad** |
| Módulo de reconocimiento de voz | Alta |
| Interfaz de usuario intuitiva | Alta |
| Animación y respuesta de la mascota virtual | Media |
| Configuración y administración del sistema | Media |
| Registro de usuarios y seguridad | Media |
| Pruebas de usabilidad y retroalimentación | Alta |

**Fuente: Mota, Urdaneta, Villalobos (2025).**

**Cuadro 6**

**Sprint Backlog.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Funcionalidad** | **Sprint** |
| Módulo de reconocimiento de voz | Captura y procesamiento de audio |
| Interfaz de usuario intuitiva | Diseño de UI y navegación |

**Fuente: Mota, Urdaneta, Villalobos (2025).**

**Cuadro 6**

**(Cont....)**

|  |  |
| --- | --- |
| Animación y respuesta de la mascota virtual | Integración de animaciones |
| Configuración y administración del sistema | Configuración y ajustes del sistema |
| Registro de usuarios y seguridad | Implementación de autenticación |
| Pruebas de usabilidad y retroalimentación | Evaluación con usuarios |

**Fuente: Mota, Urdaneta, Villalobos (2025).**

**FASE II: EJECUCIÓN DEL SPRINT (SCHWABER Y SUTHERLAND, 2020).**

La fase de ejecución del sprint marcó un avance significativo en la construcción del prototipo de la aplicación, enfocándose en la implementación de las funcionalidades principales y en la optimización del sistema de reconocimiento automático del habla (ASR). Durante esta etapa, se desarrolló la estructura lógica y física de la aplicación, garantizando que cada componente estuviera alineado con los requerimientos previamente establecidos. Se priorizó la creación de un entorno interactivo en el que la mascota virtual pudiera responder de manera efectiva a los comandos de voz y texto, mejorando así la experiencia del usuario.

Uno de los aspectos clave en esta fase fue la implementación del ASR, asegurando su correcta integración con la interfaz de usuario y el sistema de procesamiento de datos. Se realizaron ajustes en los modelos de reconocimiento para optimizar la precisión del entendimiento del habla infantil, reduciendo errores en la interpretación de comandos. Además, se incorporaron mecanismos de retroalimentación visual y auditiva para que el usuario pudiera verificar que su interacción con la mascota virtual fuera efectiva y comprensible.

Las pruebas continuas desempeñaron un papel fundamental en la evaluación del desempeño de la aplicación. A lo largo del sprint, se llevaron a cabo sesiones de prueba que permitieron identificar errores y mejorar la estabilidad del sistema. Se analizaron aspectos como la fluidez en la interacción con la mascota, el tiempo de respuesta del ASR y la correcta ejecución de las animaciones y respuestas visuales. Estos procesos aseguraron una experiencia más intuitiva y libre de fallos para los usuarios finales.

La integración y revisión del código fueron procesos iterativos que permitieron refinar la funcionalidad de la aplicación. Se utilizaron herramientas especializadas para el control de versiones y la gestión del código, asegurando un desarrollo estructurado y colaborativo. Durante esta fase, se optimizaron los tiempos de ejecución y se mejoró la compatibilidad del sistema con diferentes dispositivos, garantizando un rendimiento estable en diversas plataformas móviles.

Las reuniones diarias (Daily Stand-Up) fueron esenciales para el seguimiento del progreso y la resolución de problemas en tiempo real. Estas sesiones facilitaron la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo, permitiendo una coordinación efectiva en la implementación de nuevas funcionalidades y en la corrección de errores detectados en las pruebas. Gracias a este enfoque ágil, se logró una optimización continua del sistema, manteniendo un ritmo de desarrollo eficiente.

Para llevar a cabo esta fase, se emplearon diversas herramientas y recursos tecnológicos. El uso de un gestor de bases de datos permitió almacenar y gestionar la información generada por la interacción entre el usuario y la mascota virtual. Las herramientas de diseño facilitaron la creación de una interfaz visualmente atractiva y adaptada a la experiencia infantil. Asimismo, el software de desarrollo frontend y backend posibilitó la implementación eficiente de las funcionalidades planificadas, garantizando la coherencia y estabilidad del sistema.

En conclusión, la fase de ejecución del sprint representó un avance crucial en la materialización del prototipo de la aplicación. Se lograron integrar los componentes esenciales del sistema, garantizando su funcionamiento y alineándolo con los requerimientos definidos en la fase de planificación. Esta etapa no solo consolidó la estructura técnica de la aplicación, sino que también permitió realizar ajustes estratégicos para mejorar la experiencia del usuario, asegurando que la interacción con la mascota virtual sea intuitiva, eficiente y atractiva.

**FASE III: REVISIÓN DEL SPRINT (SCHWABER Y SUTHERLAND, 2020).**

La fase de revisión del sprint permitió evaluar el progreso alcanzado en el desarrollo del prototipo y recopilar información valiosa para su mejora continua. Durante esta etapa, se llevaron a cabo múltiples pruebas de funcionalidad en un entorno de demostración local, lo que permitió validar el desempeño del sistema de reconocimiento automático del habla (ASR) y la interacción con la mascota virtual en diferentes escenarios. Se realizó una evaluación detallada de cada componente del prototipo, desde la capacidad del ASR para reconocer comandos de voz en distintos tonos y velocidades, hasta la coherencia de las respuestas generadas por la mascota virtual en términos de interactividad y compromiso con los usuarios.

Uno de los puntos clave en esta fase fue la demostración del producto ante los stakeholders, la cual se desarrolló en sesiones estructuradas con presentaciones interactivas y pruebas en tiempo real. Se presentaron las principales características implementadas hasta el momento, destacando la fluidez en la interpretación de comandos de voz, la precisión en la respuesta interactiva de la mascota y la integración de elementos visuales y auditivos diseñados para mejorar la experiencia del usuario. Durante estas sesiones, se analizaron aspectos como la velocidad de respuesta del sistema, la naturalidad en la interacción y la capacidad del ASR para adaptarse a diferentes patrones de habla infantil.

El feedback de los stakeholders fue una pieza clave en esta fase, ya que proporcionó información relevante sobre la usabilidad, accesibilidad y rendimiento del prototipo. Se llevaron a cabo sesiones de prueba con usuarios potenciales, incluyendo niños dentro del rango de edad objetivo, así como expertos en inteligencia artificial y desarrolladores con experiencia en ASR.

Esto permitió identificar áreas de mejora en la precisión del reconocimiento de voz, en la optimización del tiempo de procesamiento y en la adecuación del diseño a las preferencias y necesidades de los usuarios. Se evidenció que en ciertos casos el ASR tenía dificultades para reconocer comandos con ruido de fondo o pronunciaciones atípicas, lo que indicó la necesidad de entrenar mejor el modelo con una base de datos más representativa del habla infantil.

Otro aspecto relevante que surgió de la retroalimentación fue la necesidad de ajustar la interfaz de usuario para hacerla más intuitiva y atractiva. Se destacó la importancia de mejorar las animaciones y las respuestas visuales de la mascota virtual, con el fin de reforzar el sentido de interacción y generar una experiencia más inmersiva.

Asimismo, se propuso la incorporación de indicadores visuales y auditivos que ayuden a los niños a comprender mejor cuándo la mascota está escuchando y procesando su respuesta. La evaluación de la gamificación dentro de la aplicación también arrojó perspectivas importantes, sugiriendo que se deben reforzar los incentivos para motivar la interacción continua con la mascota, como logros, recompensas y niveles de progreso.

La actualización del Product Backlog fue un proceso fundamental en esta etapa, ya que permitió reorganizar las prioridades del desarrollo con base en los hallazgos obtenidos. Se redefinieron tareas clave enfocadas en mejorar la precisión del ASR mediante ajustes en el modelo de reconocimiento de voz, optimizar la velocidad de respuesta del sistema y mejorar la experiencia de usuario en términos de usabilidad e interactividad. También se añadieron nuevas tareas para la mejora del diseño gráfico y la implementación de ajustes en la mecánica de gamificación, asegurando que la aplicación continúe alineada con los objetivos iniciales del proyecto.

El proceso de revisión se apoyó en diversos recursos, incluyendo presentaciones detalladas que facilitaron la exposición de los avances y discusiones técnicas con el equipo de trabajo. Las reuniones de refinamiento fueron esenciales para analizar en profundidad las observaciones realizadas por los stakeholders, permitiendo establecer planes de acción concretos para la siguiente iteración del desarrollo. Estas sesiones promovieron una visión colaborativa, en la que cada integrante del equipo aportó ideas y soluciones innovadoras para optimizar la interacción con la mascota virtual y fortalecer el desempeño del ASR.

Se identificaron además desafíos técnicos a abordar en los próximos sprints, como la necesidad de mejorar la adaptabilidad del ASR a variaciones en la pronunciación infantil, la reducción de latencias en la respuesta del sistema y la optimización de la interfaz para garantizar una experiencia de usuario fluida y atractiva. Para ello, se propuso integrar nuevas herramientas de procesamiento de lenguaje natural y explorar técnicas de entrenamiento más robustas para mejorar la precisión del reconocimiento de voz.

En conclusión, la fase de revisión del sprint fue crucial para evaluar el estado actual del prototipo y definir estrategias de mejora con base en pruebas prácticas y retroalimentación real. A través de la demostración del producto y el análisis del feedback recibido, se logró identificar ajustes clave en el diseño y funcionamiento de la aplicación.

Por último, la actualización del Product Backlog permitió establecer nuevos objetivos para los próximos sprints, asegurando que el desarrollo continúe enfocado en optimizar el rendimiento del ASR, mejorar la interacción con la mascota virtual y fortalecer la usabilidad del sistema. Con estos ajustes, la aplicación avanzará hacia una versión más refinada, alineada con las necesidades del usuario y con un alto potencial para cumplir tanto objetivos lúdicos como educativos.

**FASE IV: RETROSPECTIVA DEL SPRINT (SCHWABER Y SUTHERLAND, 2020).**

Una vez finalizada la implementación de las funcionalidades principales de la aplicación móvil de mascota virtual, se procedió con la retrospectiva del sprint, siguiendo las pautas de Schwaber y Sutherland (2020). Esta fase tuvo como finalidad analizar el proceso de desarrollo, identificar aciertos, obstáculos y establecer oportunidades de mejora continua.

Durante la revisión del sprint, se reconocieron varios aspectos positivos. Entre ellos, la organización modular del sistema, la claridad en la asignación de responsabilidades, y el cumplimiento eficiente del cronograma establecido. El uso de metodologías ágiles, específicamente Scrum, permitió mantener una comunicación fluida, evaluar el progreso de manera iterativa y detectar tempranamente cualquier desviación respecto a los objetivos planteados.

En cuanto a los impedimentos, se identificaron algunos desafíos técnicos relacionados con la integración del sistema de reconocimiento automático del habla (ASR) y la gestión de animaciones simultáneas en la interfaz. Estos fueron resueltos mediante ajustes en la lógica del backend en Python y una optimización en el manejo de recursos gráficos en Flutter. Además, la planificación de pruebas anticipadas permitió detectar errores menores en la carga de emociones de la mascota, los cuales fueron corregidos con éxito antes de realizar la evaluación funcional formal.

Se diseñó un plan de pruebas detallado para verificar la estabilidad, usabilidad y consistencia de cada módulo de la aplicación. Las pruebas se llevaron a cabo en un entorno local controlado y contaron con la participación de usuarios de prueba pertenecientes al público objetivo. Se utilizaron criterios de aceptación específicos para cada funcionalidad, incluyendo la interacción táctil, la respuesta a comandos de voz, la evolución del personaje y el manejo de recompensas virtuales.

**Cuadro 7  
Plan de pruebas**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Módulo** | **Prueba** | **Descripción breve** | **Criterio de aceptación** |
| Inicio de sesión | Registro de usuario | Crear cuenta con nombre, correo y contraseña válidos | Usuario registrado exitosamente y redirigido a HomeActivity |
| Iniciar sesión | Acceso con credenciales correctas | Se muestra pantalla principal con datos del usuario |
| Mascota Virtual | Cargar emociones | Cambiar imagen según estado de ánimo, hambre y sueño | Imagen cambia correctamente según la lógica definida |
| Acariciar mascota | Aumenta ánimo, lanza monedas animadas | Animación ejecutada y estado actualizado |
| Alimentar mascota | Disminuye hambre, muestra animación de comida | Hambre disminuye y se actualiza el estado visual |
| Evolución de mascota | Transición visual y cambio de fase al llegar a nivel 10 y 20 | Nueva imagen y efectos aplicados correctamente |
| Tienda virtual | Comprar comida/potenciadores | Interacción con la tienda y validación de monedas suficientes | Objeto agregado al inventario y monedas actualizadas |
| Configuraciones | Guardar preferencias (música, vibración, cuenta) | Cambios persistentes tras reinicio de app | Preferencias guardadas en SharedPreferences y DB |
| Notas (IA) | Escribir y recibir respuesta | Usuario escribe pregunta y recibe respuesta de IA | Texto generado correctamente por el modelo conectado |
| ASR | |  | | --- | | Mascota responde por voz con IA | | |  | | --- | | Mascota responde por voz con IA | | |  | | --- | | Mascota responde por voz con IA | |

Test de pruebas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Módulo** | **Prueba** | **Resultado esperado** |
| Inicio de sesión | Registro de usuario | Éxito |
|  | Iniciar sesión | Éxito |
| Mascota Virtual | Acariciar mascota | Éxito |
|  | Alimentar mascota | Éxito |
|  | Cargar emociones correctamente | Éxito |
|  | Evolución en nivel 3 y 6 | Éxito |
| Tienda virtual | Comprar comida/potenciadores | Éxito |
| Configuraciones | Cambiar y guardar preferencias | Éxito |
| Notas (IA) | Enviar pregunta y recibir respuesta | Éxito |
| ASR | Responder por voz a preguntas habladas | Éxito |

Como resultado de este proceso de validación, se concluyó que la aplicación cumple satisfactoriamente con los requisitos funcionales definidos. Las pruebas mostraron un desempeño estable, con tiempos de respuesta adecuados y sin errores críticos en la ejecución de tareas. Además, se corroboró que las funciones sensibles al contexto, como el reconocimiento de voz y la adaptación emocional de la mascota, respondieron de manera eficaz en la mayoría de los escenarios planteados.

Este análisis retrospectivo permitió reforzar la confianza en la calidad del producto y sentó las bases para futuras iteraciones enfocadas en mejorar la experiencia del usuario, añadir nuevas funciones como minijuegos o personalización, y optimizar el rendimiento general de la aplicación.

**FASE V: REVISIÓN Y REFINAMIENTO DEL BACKLOG (SCHWABER Y SUTHERLAND, 2020).**

Durante esta fase, el Product Backlog fue revisado, actualizado y priorizado con base en los avances logrados en las etapas anteriores de desarrollo y en los resultados obtenidos tras las pruebas funcionales de cada módulo. Estas pruebas permitieron confirmar que la aplicación cumplía con los requerimientos planteados al inicio del proyecto, por lo que no fue necesario realizar modificaciones profundas. El enfoque principal del refinamiento se centró en registrar formalmente la finalización de todas las tareas, asegurar la alineación con los objetivos del proyecto, y dejar trazabilidad de cada funcionalidad implementada.

El desglose de tareas grandes en elementos más pequeños dentro del Sprint Backlog permitió una comprensión clara de cada módulo de la aplicación, y facilitó su validación individual. Esta fase abarcó la revisión detallada de funcionalidades clave como el reconocimiento automático del habla (ASR), la interacción con la mascota virtual, el manejo del estado emocional de la mascota, la tienda, las configuraciones, los módulos de notas, y la administración de recursos del usuario como monedas, comida y potenciadores.

El trabajo colaborativo y las sesiones de discusión entre los miembros del equipo fueron fundamentales para mantener la coherencia del backlog, validar las prioridades y establecer la interdependencia entre funcionalidades. Además, se aclararon aspectos técnicos menores y se verificó que las funcionalidades complejas se completaran de acuerdo con las expectativas funcionales y de experiencia de usuario definidas desde el inicio.

Con base en los resultados de las pruebas funcionales y la evaluación del desarrollo, se procedió a la última actualización del Product Backlog, marcando todas las funcionalidades como completadas. Esta actualización reflejó una estimación precisa del tiempo de desarrollo y una fuerte alineación con los requisitos funcionales originales.

Cuadro X  
Product Backlog finalizado

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Módulo** | **Funcionalidad** | **Estado** |
| Módulo de sesión | Registro de usuario, inicio de sesión, recuperación de contraseña | Finalizado |
| Módulo de mascota | Gestión de emociones, niveles (XP, hambre, ánimo, energía), evolución | Finalizado |
|  | Interacción táctil, por voz y movimiento del dispositivo | Finalizado |
| Módulo ASR e IA | Reconocimiento de voz y respuesta inteligente (API Gemini) | Finalizado |
| Módulo de tienda | Compra de comida, potenciadores, piedras y hábitats | Finalizado |
| Módulo de configuración | Música, sonido, vibración, cuenta, accesibilidad, saber más | Finalizado |
| Módulo de notas | Preguntas por texto, respuestas de IA, guardar notas | Finalizado |
| Módulo de recompensas | Lanzamiento de monedas, uso de potenciadores | Finalizado |
| Módulo visual y de interacción | Animaciones, sonidos, cambios de fondo, apagado de luz | Finalizado |

Fuente: Mota, Urdaneta y Villalobos (2025).

Con esta última revisión, se dio por concluido el ciclo de desarrollo, evidenciando que todas las funcionalidades fueron implementadas de acuerdo con los tiempos estimados y cumpliendo los criterios de calidad establecidos. Esta fase no solo permitió cerrar el backlog de manera organizada, sino también dejar bases sólidas para futuras mejoras, expansiones o integraciones adicionales. Gracias al refinamiento final, el producto quedó completamente alineado con los objetivos del proyecto y listo para su implementación y uso real.

**FASE VI: DESARROLLO Y DOCUMENTACIÓN (KENDALL Y KENDALL, 2011).**

Durante esta fase se procedió a la elaboración de la documentación esencial que acompaña la aplicación móvil desarrollada, con el objetivo de explicar detalladamente su funcionamiento y facilitar su uso tanto a nivel interno como externo. Esta documentación incluye manuales dirigidos a los usuarios finales y al equipo de desarrollo, así como recursos visuales y técnicos que describen las funcionalidades de la aplicación.

El proceso inició con la elaboración de los manuales de procedimientos internos, en los cuales se describen los flujos de trabajo del sistema desde la perspectiva técnica y operativa. Estos documentos están dirigidos principalmente al equipo desarrollador y a futuros responsables del mantenimiento del sistema, y contienen información detallada sobre la lógica de funcionamiento, configuraciones y pautas para resolver posibles incidencias técnicas.

Paralelamente, se trabajó en los manuales externos de ayuda para los usuarios finales, los cuales explican, paso a paso, cómo interactuar con la aplicación. Dichos manuales incluyen capturas de pantalla, descripciones de cada módulo, ejemplos de uso y una guía básica de navegación por la interfaz. Se priorizó un lenguaje claro, visualmente apoyado por bosquejos de pantallas e íconos, para facilitar el aprendizaje autónomo por parte de los niños usuarios y sus representantes.

Adicionalmente, se elaboraron demostraciones prácticas que muestran el uso de la aplicación en diferentes escenarios, con el fin de facilitar su comprensión durante las sesiones de prueba, retroalimentación o capacitación. Estas demostraciones se apoyaron en diagramas de estado y comportamiento, que ayudaron a representar las transiciones del sistema en función de las acciones del usuario.

Para el desarrollo de esta documentación se utilizaron diversos recursos digitales, como el software Canva para el diseño visual y estructuración de los manuales, Microsoft Word para la redacción y organización del contenido, así como herramientas para la creación de diagramas y bosquejos representativos de las interfaces.

En conjunto, esta fase permitió consolidar todos los aspectos relacionados con la explicación funcional del sistema, garantizando que tanto los usuarios finales como los administradores comprendan el uso correcto de la aplicación. La documentación generada quedó como respaldo técnico y formativo, asegurando la continuidad, escalabilidad y adaptabilidad del sistema en su etapa post-implementación.

**Entrevista a niños**

**Cuadro 1.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 1** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Me gustan los juegos con mascotas virtuales porque son divertidos. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, jugué con Talking Tom. Me gustaba cuando repetía lo que decía. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Que responda cuando le hable. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, porque sería como una mascota real. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Darle de comer y bañarlo. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Trofeos y ropa especial. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Está genial, así cada mascota tiene su casa. |

Fuente:

Cuadro 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 2** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Son entretenidos, pero me gustaría que fueran más realistas. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, My Boo. Era bonito, pero un poco aburrido. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Que reaccione cuando la toco. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, para que parezca más viva. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Jugar con él y que haga sonidos. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Desbloquear juegos dentro de la app. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Me gusta, así no se ven todas iguales. |

Fuente:

Cuadro 3

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 3** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Son lindos, me gusta cuidarlos. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, en un juego de teléfono. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Que se enoje si lo descuido. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, así es más divertida. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Darle juguetes. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Recibir monedas para comprar comida. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Me gusta, así tienen su casita. |

Fuente:

Cuadro 4

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 4** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Son divertidos, pero algunos se vuelven aburridos. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, Pou. Me gustaba cuando crecía. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Que pueda correr y jugar conmigo. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, sería como una Alexa pero de mascotas. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Llevarlo de paseo. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Medallas y trofeos. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Es buena idea, así cada una tiene su espacio. |

Fuente:

Cuadro 5:

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 5** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Me gustan mucho, pero deben ser más interactivos. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, un juego donde adoptas dragones. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Que haga sonidos y mueva la cabeza. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, porque me gustaría preguntarle cosas. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Hacer misiones con la mascota. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Niveles y logros. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Es una idea buena, cada mascota debe tener su mundo. |

Fuente:

Cuadro 6:

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 6** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Me gustan mucho, pero deben ser más interactivos. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, un juego donde adoptas dragones. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Que haga sonidos y mueva la cabeza. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, porque me gustaría preguntarle cosas. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Hacer misiones con la mascota. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Niveles y logros. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Es una idea buena, cada mascota debe tener su mundo. |

Fuente:

Cuadro 7

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 7** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Son chéveres, pero deberían tener más opciones de juego. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, My Talking Tom. Me gustaba la personalización. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Que pueda cambiar su cara según lo que pase. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, porque sería más divertido. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Explorar con él y buscar cosas escondidas. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Premios que desbloqueen cosas especiales. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Es una buena idea, hace que sea más realista. |

Fuente:  
Cuadro 8

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 8** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Son divertidos, pero quiero que tengan más cosas para hacer. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, My Boo. Me gustaba personalizarlo. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Que haga trucos cuando lo toco. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, porque así puedo preguntarle lo que quiera. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Jugar con él en minijuegos. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Obtener accesorios especiales. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Me gusta que cada mascota tenga su hábitat. |

Fuente:

Cuadro 9:

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 9** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Que son lindas. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, My Talking Tom, me gustaba vestirlo. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Que tenga emociones y se enoje si lo dejo solo. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, porque así puedo jugar con él más tiempo. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Desbloquear lugares nuevos en el juego. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Ganar trofeos y niveles. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Está increíble, cada mascota debe tener su lugar seguro. |

Fuente:

Cuadro 10:

|  |  |
| --- | --- |
| **Entrevista 10** | |
| ¿Qué opinas de los juegos con mascotas virtuales? | Su aspecto y juegos. |
| ¿Has jugado alguna vez con una aplicación similar? ¿Cuál fue tu experiencia? | Sí, My Talking Angela. |
| ¿Cómo te gustaría que interactuara la mascota contigo? | Poder preguntarle cosas por voz y texto, como una Alexa. |
| ¿Te gustaría hablarle a la mascota y que te respondiera? ¿Por qué? | Sí, porque así no es solo tocar la pantalla. |
| ¿Qué cosas te gustaría hacer con tu mascota virtual? | Alimentarlo y evolucionarlo subiendo de nivel. |
| ¿Qué tipo de recompensas te motivarían a jugar más tiempo? | Recibir monedas cuando hago bien las cosas. |
| ¿Qué opinas de tener diferentes hábitats según el tipo de mascota? | Hace que el juego sea más bonito y la mascota tome más sentido. |

Fuente: