

TRABAJO DE GRADO
Opción Investigación o Proyecto de Grado

**APLICACIÓN MÓVIL DE JUEGO INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA Y LA
INFORMACIÓN DE CULTIVOS DE PAPA DEL MUNICIPIO DE CATAMBUCO**

Corporación Universitaria Remington.
Ingeniería
ingeniería de sistemas

Bayardo Miguel Guerrero Castro
Jair Giovanni Gámez Muñoz
Diego Fernando Mórle Santos
Asesor
Daniel Fernando Arteaga
Investigación o Proyecto de grado
2024

	Tabla de contenido	2
Resumen		7
Palabras clave		7
Abstract		7
Keywords		8
Introducción		9
Planteamiento del problema.		9
Objetivos		13
Objetivo General		13
Objetivos específicos		13
Metodología		14
Metodología de Investigaciones		14
Paradigma		14
Enfoque		14
Método		14
Tipo de Investigación		14
Diseño		14
Población		15
Técnicas De Recolección De Datos		15
Metodología de Desarrollo de Software		16
Arquitectura 4+1		16
Marco Teórico		17
Resultados y Discusión		23
Aplicación de instrumentos		31

	3
Resultados del Pretest	32
Conclusiones	46
Referencias	47
Objetivos de sistema	53
Requerimientos	54
Requerimientos no funcionales	55
Vista Escenarios	55
Casos de uso	55
Vista lógica	56
Diagrama de clases	57
Diagrama de secuencias	57
Información sitio web	57
Crear cuenta	58
Juego	59
Almacenar datos	59
Vista de proceso	59
Diagramas de actividad	60
Vista Desarrollo	64
Diagrama de componentes	64
Vista física	64
Diagrama de despliegue	64

Índice de Gráficos

	4
Ilustración 1 Personaje principal	25
Ilustración 2 Menú principal	25
Ilustración 3 Crear movimientos personaje	26
Ilustración 4 Crear enemigos e items ayuda	26
Ilustración 5 Nivel 1 con enemigos e items de ayuda	27
Ilustración 6 Nivel 2 inicio	28
Ilustración 7 Nivel 2 completo	29
Ilustración 8 Preguntas pretest	32
Ilustración 9 Resultado pretest pregunta 1	32
Ilustración 10 Resultado pretest pregunta 2	33
Ilustración 11 Resultado pretest pregunta 3	33
Ilustración 12 Resultado pretest pregunta 4	34
Ilustración 13 Resultado pretest pregunta 5	34
Ilustración 14 Resultado pretest pregunta 6	35
Ilustración 15 Resultado pretest pregunta 7	35
Ilustración 16 Resultado pretest pregunta 8	36
Ilustración 17 Resultado pretest pregunta 9	36
Ilustración 18 Resultado pretest pregunta 10	37
Ilustración 19 Los niños interactúan con el juego	38
Ilustración 20 Se retroalimenta a los participantes	39
Ilustración 21 Resultado postest pregunta 1	40
Ilustración 22 Resultado postest pregunta 2	41
Ilustración 23 Resultado postest pregunta 3	41
Ilustración 24 Resultado postest pregunta 4	42

	5
Ilustración 25 Resultado postest pregunta 5	42
Ilustración 26 Resultado postest pregunta 6	42
Ilustración 27 Resultado postest pregunta 7	43
Ilustración 28 Resultado postest pregunta 8	43
Ilustración 29 Resultado postest pregunta 9	44
Ilustración 30 Resultado postest pregunta 10	44
Ilustración 31 Encuesta realizada a los agricultores	50
Ilustración 32 Resultados pregunta 1	51
Ilustración 33 Resultados pregunta 2	51
Ilustración 34 Resultados pregunta 3	52
Ilustración 36 Resultados pregunta 5	53
Anexos	50
Encuestas y resultados	50
Modelo de arquitectura 4 + 1	53
Actors	53
Objetivos de sistema	53
Requerimientos	54
Requerimientos no funcionales	55
Vista Escenarios	55
Casos de uso	55
Vista lógica	56
Diagrama de clases	57
Diagrama de secuencias	57
Información sitio web	57

	6
Crear cuenta	58
Juego	59
Almacenar datos	59
Vista de proceso	59
Diagramas de actividad	60
Vista Desarrollo	64
Diagrama de componentes	64
Vista física	64
Diagrama de despliegue	64

Resumen

El presente proyecto se centra en mejorar la gestión agrícola del cultivo de papa en el corregimiento de Catambuco, Nariño, donde el 70% de la población se dedica a la agricultura, siendo el 29% productores de papa. La falta de conocimientos técnicos sólidos entre los agricultores ha llevado a prácticas empíricas, lo que impacta la calidad y rendimiento de la producción.

La aplicación se presenta como una solución lúdica y pedagógica que simulará el paso a paso del cultivo, proporcionando herramientas virtuales para adquirir conocimientos adecuados. La relevancia de este proyecto radica en la importancia económica y social del cultivo de papa en la región. De acuerdo con datos emitidos por la Secretaría de Agricultura de Nariño, la producción de papa es la actividad agrícola más importante en el departamento, con un alto impacto en la canasta familiar y generando empleo para un gran número de familias. (Min)

El aplicativo contribuirá a un cambio generacional al fomentar el uso de tecnologías en la planificación y ejecución de actividades agrícolas. Esto se traducirá en un desarrollo económico sostenible y en la promoción de la actividad agrícola entre la población joven.

Palabras clave

Agricultura, Cultivo, Tubérculo, Gamificación, Desarrollo de software.

Abstract

This project focuses on improving the agricultural management of potato cultivation in the village of Catambuco, Nariño, where 70% of the population is engaged in agriculture, 29% of which are potato producers. The lack of solid technical knowledge among farmers has led to empirical practices, which impacts the quality and yield of production.

The application is presented as a playful and pedagogical solution that will simulate the step-by-step cultivation, providing virtual tools to acquire appropriate knowledge. The region. According to data issued by the Ministry of Agriculture of Nariño, potato production is the most important agricultural activity in the department, with a high impact on the family basket and generating employment for a large number of families. (Espinal, 2006)

The application will contribute to a generational change by promoting the use of technologies in the planning and execution of agricultural activities. This will result in sustainable economic development and the promotion of agricultural activity among young people.

Keywords

Agriculture, Cultivation, Tubers, Gamification, Software Development.

Introducción

El proceso del manejo de los suelos para cultivar un tubérculo, en este caso la papa, implica una serie de pautas los cuales debemos seguir teniendo en cuenta algunos pasos importantes para obtener un óptimo rendimiento en el cultivo, aprovechando al máximo los elementos adquiridos para tal fin.

En la actualidad por medio de la inteligencia artificial, machine learning, Desarrollo de software y herramientas digitales, se puede construir sistemas de información que garanticen la calidad en la gestión de diferentes procesos, permitiendo a los campesinos adquirir conocimientos adecuados para tener producción de excelente calidad.

Los juegos educativos o también conocidos como serious games (Juegos serios) tienen un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, son varios aspectos que hacen de estos un factor importante en el desarrollo integral de las habilidades cognitivas.

Una de las razones que destaca la relevancia de los Juegos lúdicos en el aprendizaje es que estos son bastante atractivos y motivadores, al tener herramientas de desafíos y recompensas crean en el usuario un espíritu de competidor, capturando su atención de una forma que no lo hacen los métodos de enseñanza convencionales.

Los juegos lúdicos fomentan el aprendizaje, ya que los jugadores participan activamente en la solución de problemas, ideando posibles estrategias que les permita obtener la victoria, de este modo mejoran las habilidades cognitivas para la resolución de problemas y toma de decisiones.

Planteamiento del problema.

La agricultura es el arte de cultivar la tierra para conseguir el crecimiento de determinados vegetales, esto se lleva a cabo teniendo en cuenta un conjunto de técnicas y conocimientos que hacen referencia al tratamiento de los suelos y la producción de alimentos, ya sea para el consumo o comercialización de estos.

De acuerdo con las encuestas que realizamos a los habitantes del corregimiento de Catambuco, se logra identificar que la gran mayoría actúan bajo conocimientos empíricos, es decir que para ellos no ha existido un protocolo elaborado bajo parámetros técnicos donde se manifieste con exactitud cómo se debe cultivar dicho producto.

Según lo mencionado por Miranda (2010),

“La papa como producto alimenticio presentó una fuerte expansión a nivel mundial, situándose como el cuarto alimento básico en la década de los noventa, después del trigo, el arroz y el maíz. Figura entre los diez alimentos más importantes producidos en los países en desarrollo. Esta expansión se deriva de la gran capacidad de adaptación a los distintos climas y sistemas de cultivo que presenta este tubérculo, lo cual ha permitido el aumento en su producción y consumo, especialmente en los países más poblados como China e, India. A esto se le suma su gran valor alimenticio, pues es una fuente rica en proteína, carbohidratos, potasio, vitamina C, otras vitaminas y minerales en menor proporción”. (Minagricultura, citado por Miranda, 2010).

De acuerdo con (Miranda, 2010),

“La producción de papa en el Departamento de Nariño se caracteriza por ser la actividad agrícola de mayor importancia. Datos aportados por la Secretaria de Agricultura del Departamento de Nariño reportan áreas sembradas entre 25.000 y 34.000 hectáreas, con una producción que oscila entre 400.000 y 600.000 Toneladas año”.

(Miranda, 2010), nos menciona que,

“El cultivo de la papa exige mayor demanda de insecticidas y fungicidas y es el segundo después del café, en uso de fertilizantes, así mismo es el producto agrícola que más transporte terrestre genera en Colombia. En lo social, unas 95.000 familias dependen directamente del cultivo, equivalentes a unas 500.000 personas; igualmente transportadores, comerciantes, lavadores y seleccionadores, procesadores, productores y distribuidores de insumos y otros agentes que intervienen en la cadena de la papa, dependen de manera indirecta. El cultivo genera al año cerca de 20 millones de jornales directos, representados en mano de obra rural no calificada. En lo político, la papa por ser uno de los alimentos de mayor consumo Per cápita aparente (Unos 65 Kg. por año) tiene alta incidencia en el costo de la canasta familiar dentro del grupo de alimentos.

(Seagridena, citado por Miranda, 2010)

Se plantea la pregunta *¿Cómo conservar la tradición de enseñanza de la papa implementando tecnologías de la información?*

Objetivos

Objetivo General

Implementar un videojuego utilizando una plataforma web que enseñe sobre el proceso de cultivo de papa Capira en el corregimiento de Catambuco ubicado en el departamento de Nariño.

Objetivos específicos

- Analizar y evaluar el proceso de cultivo de la papa Capira en el corregimiento de calambuco
- Determinar la información necesaria del proceso de cultivo de la papa Capira en el corregimiento de calambuco para el desarrollo de una aplicación móvil.
- Desarrollar una aplicación móvil lúdica que permita aprender sobre el proceso de cultivo de papa Capira.

Metodología

Metodología de Investigaciones

Paradigma

Esta investigación se trabajó con base al paradigma positivista, lo que llevó a obtener el conocimiento a través de datos objetivamente verificables y cuantificables, todo esto para entender el problema.

Enfoque

Como lo manifiesta Quijano “se enmarca en el enfoque cuantitativo, debido a que se utilizan datos cuantitativos o cuantificables.”, dichos datos se manifiestan en las propiedades, características, y atribuciones presentes en el objeto de estudio.

Método

Se utilizó el método científico, también conocido como método empírico - analítico ya que permitió ser objetivos en el proceso de obtención de conocimiento.

Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo descriptiva con el fin de especificar las variables que intervienen y afectan el problema de investigación.

Diseño

El diseño de investigación empleado es cuasi – experimental puesto que nuestras pruebas fueron a un grupo selectivo de estudiantes que usaron una metodología ágil en su proyecto de grado y se representa de la siguiente manera:

- $G_1 O_1 - O_2$
- $G_2 O_1 X O_2$

G_1 = Es el grupo de control que representa el grupo participante del estudio conformado por *Mipymes*, los cuales no usarán la aplicación.

G_2 = Es el grupo experimental que representa el grupo participante del estudio conformado por *Mipymes*, los cuales usarán la aplicación.

X = Representa la aplicación del software en el grupo seleccionado.

O_1 = Preprueba aplicada al grupo experimental y al grupo de control.

O_2 = Post prueba aplicada al grupo de control y al grupo experimental.

Población

Técnicas De Recolección De Datos

Para esta investigación se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de datos:

- Encuesta

- Entrevista

Metodología de Desarrollo de Software

Arquitectura 4+1

La arquitectura 4+1 es un enfoque que combina múltiples vistas de un sistema de software para facilitar su comprensión y desarrollo, esta nos ofrece ventajas significativas para el desarrollo de la aplicación móvil. Ver anexo Modelo de arquitectura 4+1 de la página 41 de este trabajo investigativo.

Marco Teórico

Modelo de arquitectura "4+1": El modelo "4+1" de Kruchten, desarrollado por Philippe Kruchten, ofrece un enfoque organizado para describir la arquitectura de sistemas de software complejos. Este método utiliza cuatro perspectivas principales, cada una con su conjunto específico de reglas:

- **Vista Lógica:** Muestra cómo los usuarios interactúan con el sistema, destacando las acciones y servicios disponibles.
- **Vista de Despliegue:** Revela cómo se estructura el sistema en componentes y cómo se conectan entre sí desde el punto de vista del desarrollo.
- **Vista de Procesos:** Describe cómo funcionan los procesos dentro del sistema y cómo interactúan entre sí, mostrando el flujo de trabajo desde una perspectiva más general.
- **Vista Física:** Presenta los componentes físicos del sistema y sus conexiones, desde la perspectiva de la infraestructura y los recursos físicos.
- **Vista de Escenarios,** que utiliza ejemplos de uso para relacionar las otras cuatro perspectivas y mostrar cómo se integran las diferentes partes del sistema. (Moya, 2012)

Webservice: Un servicio web es como un intermediario en Internet, conectando diferentes máquinas o aplicaciones para compartir información. Funciona como un puente entre clientes y servidores, permitiendo que se comuniquen entre sí sin importar sus diferencias técnicas. Estos servicios se caracterizan por dos cosas principales: son compatibles con diversas plataformas y están disponibles para múltiples usuarios a través de Internet. Cuando alguien usa un servicio web, envía una solicitud a un servidor y recibe una respuesta a cambio. Cada servicio tiene una dirección única que actúa como su "código postal" en la web.

El lenguaje de descripción de servicios web (WSDL) es fundamental porque describe en detalle qué puede hacer un servicio web y cómo funciona. Esta descripción ayuda a los clientes a

entender cómo usar el servicio. La comunicación entre clientes y servidores se realiza mediante diferentes tecnologías, como SOAP sobre HTTP o servicios web basados en una arquitectura REST. Estas tecnologías permiten que las solicitudes y respuestas viajen de un lado a otro, a menudo utilizando XML para organizar la información. Los servicios web tienen ventajas, como su capacidad para trabajar en diferentes tipos de sistemas, pero también tienen desventajas, como el uso de formatos de datos voluminosos como XML, que pueden ralentizar la conexión en redes lentas. Otras formas de conexión entre sistemas, como las API web, pueden ser más rápidas, pero también más restrictivas en términos de interoperabilidad. (Digital Guide IONOS, s.f.)

Pretest: Un pretest es una evaluación preliminar que se realiza antes de una actividad principal para confirmar que todo está en orden y funcionando correctamente. En la investigación de mercados, un cuestionario es una herramienta vital para obtener información relevante. Sin embargo, para asegurar su eficacia, es importante verificar su calidad antes de su uso completo. Esto se logra mediante un pretest, que nos ayuda a identificar problemas potenciales y garantizar que el cuestionario sea claro y útil para los participantes.

El pretest nos permite ajustar el cuestionario según sea necesario antes de implementarlo completamente, lo que resulta en respuestas de mayor calidad y ahorro de costos. Para llevar a cabo un pretest, se selecciona una pequeña muestra de participantes, cuyas respuestas se analizan para hacer los ajustes necesarios al cuestionario. (Admin, 2020)

Diseño de investigación cuasi – experimental: La investigación cuasi experimental se usa en áreas como la psicología y las ciencias sociales y se encuentra entre la investigación experimental y la observacional. Aunque algunos no la consideran científica, tiene ventajas notables.

A diferencia de la investigación experimental, en la cuasi experimental hay menos control sobre factores que afectan al resultado, como aquellos que no son controlados por las variables principales.

En esta forma de investigación, se evalúa cómo una cosa influye en otra. La investigación cuasi experimental comenzó en la educación para estudiar cosas que no podían ser estudiadas con métodos experimentales. Sus características incluyen la formación de grupos experimentales sin aleatoriedad y la incapacidad para controlar factores que pueden afectar la validez de los resultados. (Mitjana, 2019)

Cuantitativos: Cuantitativo se refiere a la parte numérica de datos, métodos, investigaciones y/o resultados. El concepto cuantitativo está vinculado directamente con la cantidad, lo que implica que sus variables son siempre mensurables. En contraste, el concepto cualitativo está relacionado con la calidad, lo que significa que sus variables son siempre interpretativas.

Una investigación cuantitativa se basa en un enfoque empírico que utiliza datos numéricos, como porcentajes y estadísticas. Cuando un método es cuantitativo, implica el uso de datos numéricos para llevar a cabo de manera sistemática, organizada y estructurada una tarea y/o investigación. (Equipo Significados, 2023)

Cuantificar: significa convertir información en números o medidas. Se enfoca en la idea de cantidad, donde algo puede ser contado o medido en términos numéricos para obtener una comprensión precisa en lugar de aproximada. La palabra cuantificar se usa en diferentes contextos, desde situaciones científicas hasta cotidianas.

Cuando cuantificamos algo, estamos midiendo o expresando en números, ya sea en estudios médicos o en la vida diaria. Pero hay aspectos de la vida que no pueden ser medidos

exactamente y deben ser entendidos de manera más general, utilizando términos como "mucho" o "poco". Estos conceptos sociales rara vez se traducen en números exactos. (Bembibre, 2010)

Investigación de tipo descriptiva: La investigación descriptiva se centra en detallar las características de una población, observando "qué" en lugar de "por qué". Busca describir la naturaleza de un grupo sin explicar las razones detrás de los fenómenos. Por ejemplo, una marca de ropa puede hacer una encuesta para entender las tendencias de compra en Perú, sin indagar en las causas detrás de esos patrones. Utiliza datos numéricos para analizar muestras de población y se destaca por no influir en las variables estudiadas. Puede hacerse mediante métodos como la observación, los estudios de caso y las encuestas. Estas últimas permiten recopilar datos de forma rápida y económica, siendo útiles para entender características de los encuestados y medir tendencias.

Aunque tiene ventajas como la recolección de datos variados y rápidos, así como la capacidad de formar la base para la toma de decisiones, también presenta desventajas. Estas incluyen la posibilidad de falta de confidencialidad en las respuestas, sesgos potenciales por parte del observador y muestras no necesariamente representativas de toda la población.

(Muguira, s.f.)

Método científico: El Método Científico es un proceso para entender cómo funciona el mundo mediante la observación, la formulación de ideas y la prueba de esas ideas. Se usa en muchas áreas, como la química y la psicología. Se basa en dos principios: la posibilidad de demostrar que una idea es falsa y que los resultados se puedan repetir. Es riguroso, objetivo, progresivo, racional y verificable.

Se divide en pasos como la observación de los hechos, hacer preguntas, proponer explicaciones, experimentar, ver si la explicación es correcta y sacar conclusiones. Ejemplos

famosos de su uso incluyen la creación de vacunas contra la poliomielitis por Jonás Salk y Albert Sabin, quienes observaron, experimentaron y confirmaron que sus vacunas funcionaban para prevenir la enfermedad. (Equipo Editorial ETC, 2020)

Positivismo: El positivismo es una forma de pensar que cree que solo el conocimiento científico es válido. Surge como una crítica a la filosofía tradicional, como la metafísica. Se basa en usar el método científico para obtener conocimiento real. Esta forma de pensar comenzó en el siglo XIX, influenciada por pensadores como Henri Saint-Simón y Auguste Comte. Para el positivismo, hay dos tipos de conocimiento legítimo: el que viene de la experiencia y el que se deriva de premisas consideradas verdaderas.

A pesar de sus limitaciones, el positivismo influyó mucho en las ciencias sociales. Surgió como una reacción negativa, conocida como "anti-positivismo", que impulsó enfoques de investigación diferentes. En su historia, destacan figuras como Comte, Émile Durkheim y John Stuart Mill. El positivismo se caracteriza por defender el método científico como único válido, criticar la metafísica y buscar explicaciones causales a los fenómenos del universo. Su visión de la historia del conocimiento se divide en tres etapas: teológica, metafísica y positiva. (Espinola, 2022)

Lúdica y pedagógica: En esencia, la lúdica pedagógica emplea el juego y la diversión para mejorar el proceso educativo. Busca hacer el aprendizaje más interesante y motivador para los estudiantes, fomentando su creatividad y participación. Es una manera efectiva de enseñar que puede aplicarse en todos los niveles educativos y en diversas materias. Además, promueve la colaboración y el trabajo en equipo, desarrollando habilidades sociales y emocionales en los estudiantes. En resumen, la lúdica pedagógica es una forma de enseñar más entretenida y efectiva, que beneficia el crecimiento personal y académico de los estudiantes. (Libros del Ministerio, s.f.)

Resultados y Discusión

Al iniciar con la idea de elaborar una herramienta virtual que contribuyera con la enseñanza y brindara información acerca del cultivo de papa Capira en el corregimiento de Catambuco (Nariño), se reunieron los estudiantes de Ingeniería de Sistemas Diego Morales, Bayardo Guerrero y Jair Gámez con el ingeniero Daniel Arteaga, quien ha sido su asesor en todo el proyecto, para socializar las ideas y problemática que los ha llevado a optar por esta idea de proyecto.

Para empezar, dejaron un objetivo claro que es el de construir una aplicación móvil a modo de juego lúdico interactivo la cual enseñe y proporcione información acerca del cultivo de la papa Capira. Este proyecto tiene un enfoque educativo, de modo que la aplicación combine de manera innovadora elementos educativos y de juego para garantizar un aprendizaje efectivo y duradero sobre el cultivo del tubérculo.

Acerca de la accesibilidad, esta será accesible para usuarios con diversos niveles de educación y habilidades tecnológicas, proporcionando información interactiva y una interfaz amigable. Además, Implementarán un sistema de retroalimentación inmediata y evaluaciones periódicas para que los usuarios puedan medir su progreso y mejorar continuamente sus habilidades agrícolas. Lo anterior teniendo en cuenta que deben respetar las tradiciones y cultura de la región, evitando estereotipos y asegurándose de que la aplicación sea culturalmente sensible.

En la fase inicial del desarrollo del videojuego, su principal tarea fue la creación del personaje (ver Ilustración 1). Se inspiraron en la imagen de una papa disfrutando de papas, ya que encontraron este concepto atractivo y creyeron que podría resultar agradable para los usuarios. Se inspiraron en la idea de fusionar la simplicidad de una papa con la diversión de disfrutar de su propio alimento, creando así una imagen llamativa y memorable. Consideraron

que esta elección no solo sería visualmente agradable, sino también capaz de generar empatía y diversión entre los usuarios.

Posteriormente, llevaron a cabo una reunión con el asesor para abordar la planificación de los niveles del juego. Este encuentro fue crucial para determinar la cantidad de niveles que estarían disponibles para los usuarios, especialmente enfocándose en el público infantil que disfrutaría de este juego.

Como resultado de la reunión, se elaboró un esquema detallado de los niveles del juego. Se identificaron puntos de interés, obstáculos, elementos narrativos y posibles recompensas. Además, se estableció una estructura lógica de progresión, asegurando que cada nivel ofreciera desafíos únicos y contribuyera al desarrollo de la trama. Con la planificación de los niveles en marcha, se procedió al diseño del menú principal, un elemento crucial para la navegación y la experiencia general del usuario.

El menú principal se diseñó de manera intuitiva, facilitando la navegación entre los diferentes niveles. Se implementaron elementos visuales coherentes con la temática del juego, asegurando una experiencia de usuario cohesiva. De igual manera, se incorporaron secciones dedicadas a cada nivel, brindando a los jugadores una visión clara de su progreso. Se trabajó en la presentación visual de los niveles para mantener la coherencia con la estética general del juego.



Ilustración 1 Personaje principal**Ilustración 2 Menú principal**

Una vez completada la planificación de los niveles, nos sumergimos en el diseño de la estructura del menú del juego. Iniciamos la construcción del juego plasmándolo con las herramientas Constructor e Ilustrador. Con esta fase finalizada, llevamos a cabo pruebas del juego utilizando un enfoque de prueba y error, buscando la orientación de nuestro asesor de proyectos. La primera tarea que abordamos fue la implementación del movimiento del personaje

principal, con el movimiento del personaje definido, posteriormente se realizó los niveles del juego.

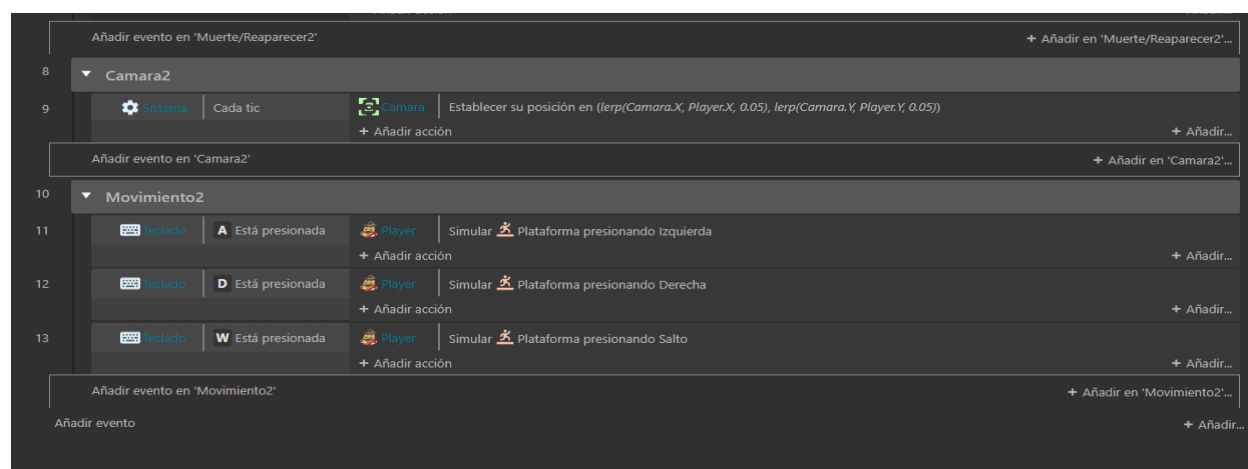


Ilustración 3 Crear movimientos personaje

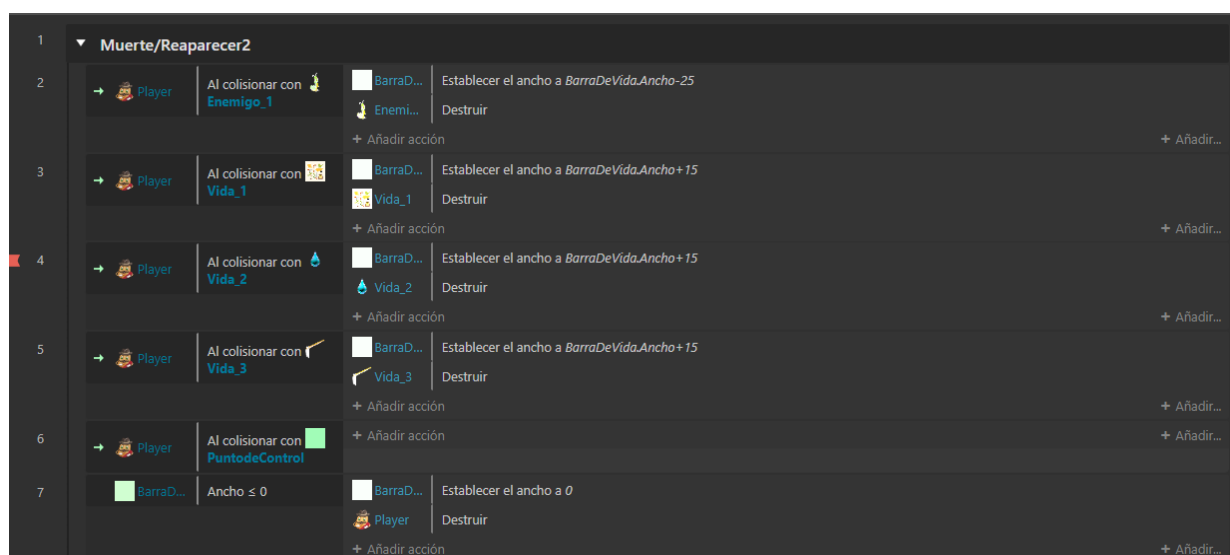


Ilustración 4 Crear enemigos e ítems ayuda

Además del personaje principal, creamos personajes secundarios denominados 'Enemigos', con el propósito de motivar a los niños a seguir jugando y mejorar sus puntuaciones, convirtiéndolo en un desafío educativo. Estos enemigos tienen como objetivo restarle vida al

personaje principal cada vez que interactúa con ellos, representados por plagas y otros insectos maliciosos para la papa, buscando así fomentar el aprendizaje de los niños desde el primer nivel, que funciona como introducción al juego.



Ilustración 5 Nivel 1 con enemigos e ítems de ayuda

No solo hay enemigos, sino también elementos de ayuda como el caso del abono, y herramientas para preparar el suelo, técnicas de cultivo, entre otros, que son elementos beneficiosos para el cultivo de papa que ayudan a los niños a seguir aprendiendo sobre qué insumos y artículos son apropiados. Al interactuar con estos elementos, se suma vida al personaje principal, permitiéndole avanzar al siguiente nivel, en este caso, el nivel número 2. A medida que el jugador avanza, el juego evoluciona hacia una dinámica de buscar parejas de elementos para acumular puntos, con el propósito de reforzar el conocimiento relacionado con las herramientas utilizadas en el cultivo de este tubérculo. Optamos por este enfoque específico para fortalecer la comprensión de las herramientas agrícolas. Durante esta fase, una voz brinda retroalimentación positiva, validando la correcta recolección de estos elementos. Por ejemplo, dos azadas sumarían dos puntos, tres palas sumarían 2 puntos y, en caso de encontrarse con

plagas, se perderían puntos. El objetivo final es alcanzar un total de 20 puntos para superar exitosamente el nivel



Ilustración 6 Nivel 2 inicio



Ilustración 7 Nivel 2 completo

Antes de llevar el videojuego al corregimiento de Catambuco para su prueba con niños, se llevó a cabo una sesión de prueba con el asesor del proyecto y algunos compañeros de la Universidad Remington. El objetivo principal fue evaluar el funcionamiento general del videojuego, identificar posibles problemas técnicos o de jugabilidad, y recopilar comentarios constructivos para realizar mejoras antes de la implementación en el entorno educativo. Los participantes en la sesión de prueba incluyeron al asesor del proyecto y varios compañeros de la Universidad Remington. La diversidad de perfiles, incluyendo conocimientos técnicos y no técnicos, permitió obtener una variedad de perspectivas durante la evaluación.

Se realizó una revisión exhaustiva del funcionamiento técnico del videojuego, incluyendo la estabilidad del software, tiempos de carga, rendimiento gráfico y compatibilidad con diferentes dispositivos. Se llevaron a cabo pruebas en múltiples plataformas para garantizar la accesibilidad.

Durante la prueba, se identificaron y documentaron problemas técnicos potenciales, como errores de programación, caídas inesperadas y problemas de rendimiento. Estos problemas fueron catalogados según su gravedad y prioridad para abordarlos en las siguientes iteraciones.

Se evaluó la interfaz de usuario para garantizar la navegación intuitiva y la comprensión clara de los elementos del juego. Se prestaron especial atención a la legibilidad de textos, iconos y la disposición general de la pantalla.

La jugabilidad fue uno de los aspectos clave evaluados durante la prueba. Se observaron las mecánicas de juego, la respuesta a las acciones del jugador, y la fluidez general de la experiencia para asegurar una experiencia de juego atractiva y sin frustraciones.

El profesor Daniel Arteaga asesor del proyecto desempeñó un papel crucial al proporcionar una perspectiva experta sobre la alineación del juego con los objetivos educativos y su potencial impacto en el público objetivo. Se discutió la efectividad del videojuego para transmitir conceptos educativos sobre el cultivo de la papa. Se evaluaron los elementos del juego que contribuyeron a los objetivos pedagógicos y se sugirieron ajustes para fortalecer esta alineación.

Tuvimos la oportunidad de ser ponentes en un evento de gran relevancia a nivel internacional conocido como RED UREL (Red de Universidades Regionales Latinoamericanas). Durante este encuentro, presentamos nuestro Proyecto, detallando la metodología 4+1 que empleamos, así como los objetivos que perseguimos y los resultados que esperamos alcanzar. En especial, resaltamos el desarrollo de un juego educativo para enseñar sobre los cultivos de papa en el municipio de Catambuco.



Aplicación de instrumentos

Como parte del proceso de desarrollo del videojuego educativo sobre el cultivo de la papa, se llevaron a cabo pruebas con niños del corregimiento de Catambuco. El objetivo principal fue evaluar la efectividad del videojuego en la adquisición de conocimientos sobre el cultivo de la papa, así como recopilar retroalimentación para mejorar el juego.

Antes de que los niños participaran en el videojuego, se aplicó un pretest para evaluar sus conocimientos previos sobre el cultivo de la papa y sus procesos. Los resultados indicaron que los participantes tenían un conocimiento limitado en esta área, lo que proporcionó una línea base para medir el impacto del videojuego en su aprendizaje.

TEST DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL CULTIVO DE PAPA CAPIRA EN EL CORREGIMIENTO DE CATAMBUCO	
Nombre _____	Fecha _____
<p>1. ¿Qué herramientas se utilizan para preparar el terreno para la siembra de la papa Capira?</p> <p>a. Machete b. Asadón c. Tractor d. B y C son correctas</p>	<p>6. ¿Cuáles son los principales nutrientes que necesita la papa Capira para un crecimiento saludable?</p> <p>a. Nitrógeno, Fósforo, y Potasio b. Calcio y Magnesio c. Zinc y Cobre d. Hierro y Magnesio</p>
<p>2. ¿En qué tipo de clima se desarrolla mejor la papa Capira?</p> <p>a. Clima tropical b. Clima templado c. Clima frío d. Clima árido</p>	<p>7. ¿Cuándo es la temporada de siembra recomendada para la papa capira?</p> <p>a. primavera b. verano c. otoño d. invierno</p>
<p>3. ¿Cuáles son las plagas que atacan con frecuencia los cultivos de papa Capira?</p> <p>a. Mariposa, Araña b. Gusano blanco, Mosca c. Lombriz, cien pies d. Todas las anteriores</p>	<p>8. ¿Cuál es el tiempo aproximado de madurez de la papa Capira desde la siembra hasta la cosecha?</p> <p>a. 2 meses b. 4 meses c. 6 meses d. 1 año</p>
<p>4. ¿Cuál es la importancia económica de la papa Capira en la agricultura?</p> <p>a. Baja importancia</p>	<p>9. ¿Qué prácticas agronómicas son esenciales para optimizar el rendimiento de la papa Capira?</p> <p>a. Riego regular, control de malezas y rotación de cultivos b. Uso intensivo de fertilizantes químicos c. Plantar en el mismo lugar cada año d. Todas las anteriores son correctas</p>

Ilustración 8 Preguntas pretest

Resultados del Pretest

Analizado las respuestas del pretest se obtuvieron los siguientes resultados:



Ilustración 9 Resultado pretest pregunta 1

El 60% de los participantes desconocen las herramientas implementadas para preparar el terreno en el cultivo de la papa.

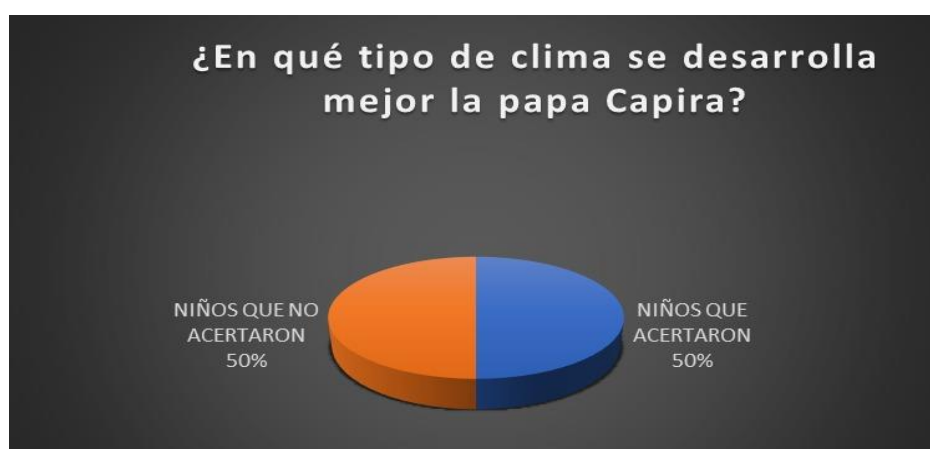


Ilustración 10 Resultado pretest pregunta 2

La mitad de los participantes desconocen en qué tipo de clima se desarrolla mejor la papa.
Capira.

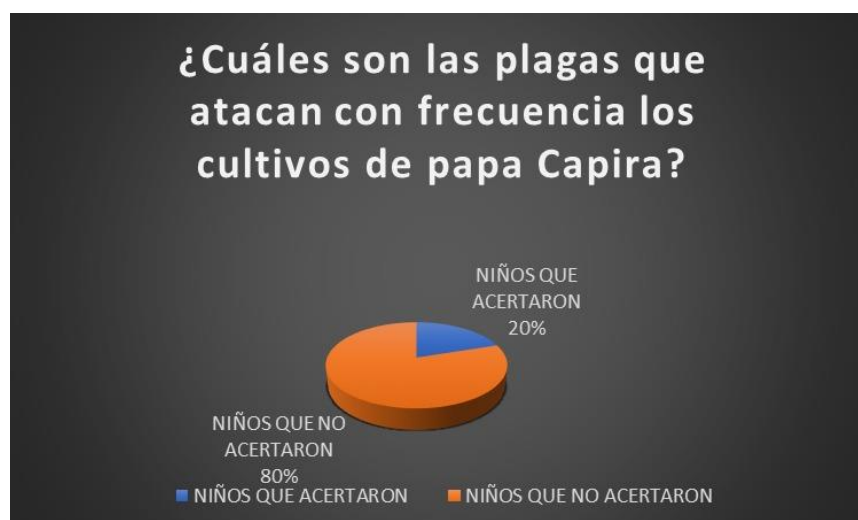


Ilustración 11 Resultado pretest pregunta 3

El 80% de los participantes desconocen información relacionada con las plagas que atacan con frecuencia los cultivos de papa Capira.



Ilustración 12 Resultado pretest pregunta 4

El 60% de la población encuestada, no tiene claro cuál es la importancia económica de la papa Capira en la agricultura.



Ilustración 13 Resultado pretest pregunta 5

El 70% de los encuestados no tiene conocimiento acerca del momento adecuado para realizar la primera fumigación del cultivo.

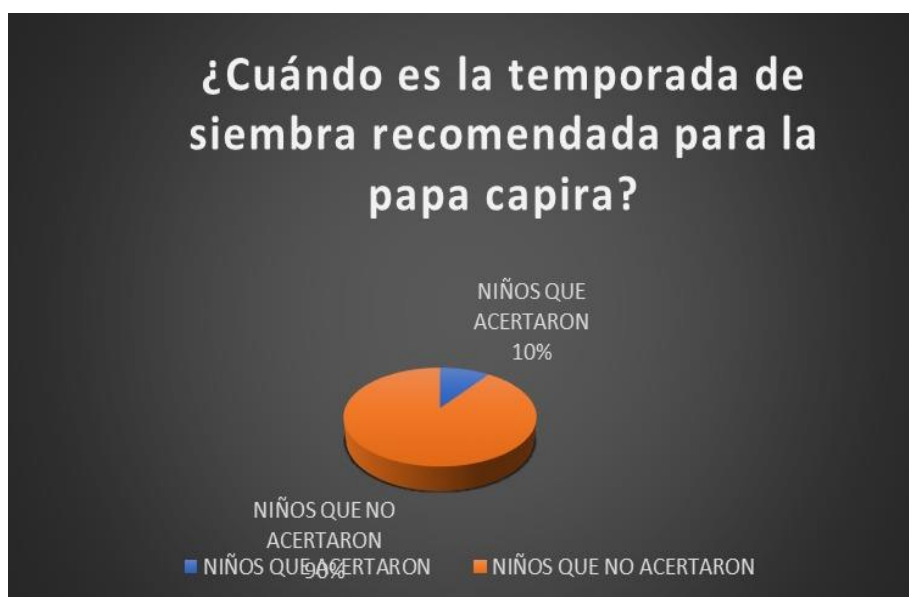


Ilustración 14 Resultado pretest pregunta 6

La mayoría de los participantes en la encuesta correspondiente al 90% desconocen cual es la temporada del año adecuada para la siembra del tubérculo.

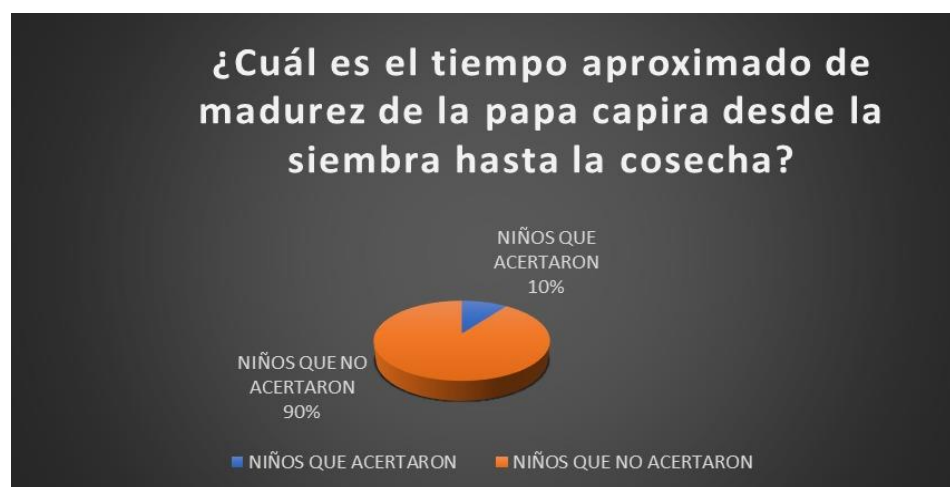


Ilustración 15 Resultado pretest pregunta 7

El 90% de los participantes no saben cuál es tiempo aproximado de madurez de la papa Capira desde a partir del momento de la siembra.

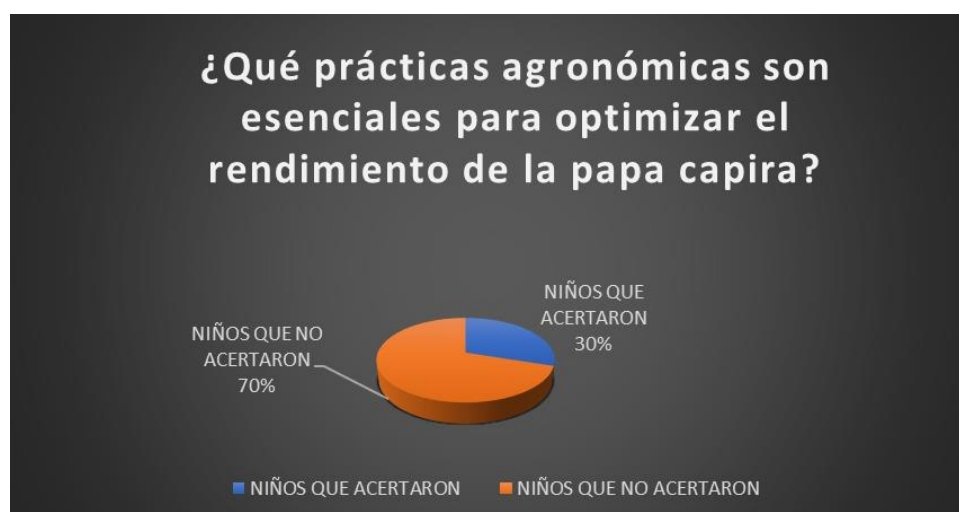


Ilustración 16 Resultado pretest pregunta 8

El 70% de los niños que participaron, no conocen las practicas esenciales para optimizar el rendimiento del cultivo.

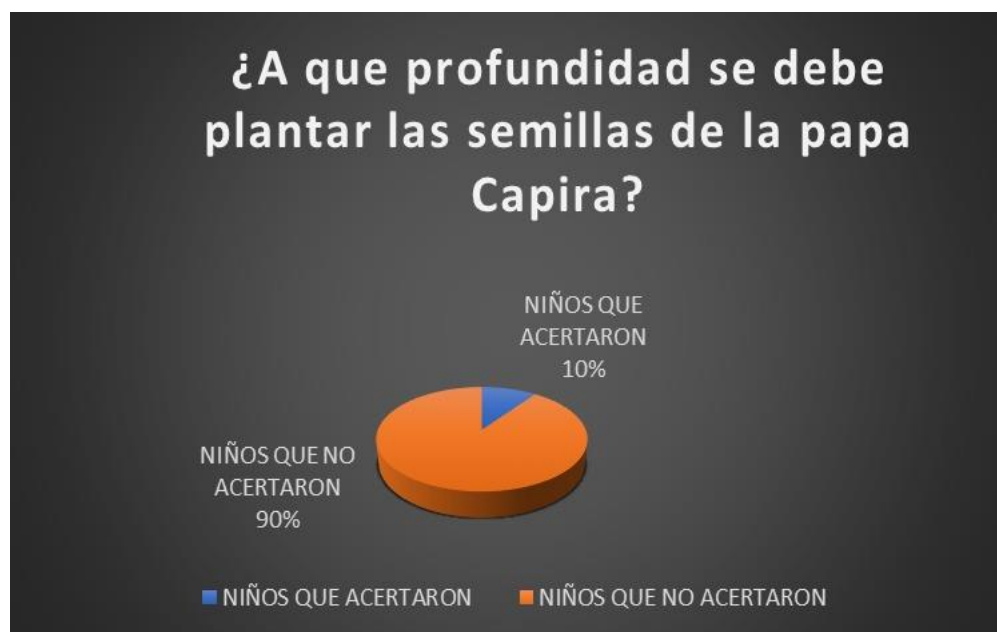


Ilustración 17 Resultado pretest pregunta 9

Se puede apreciar que el 90% de los participantes no conocen a que profundidad se debe sembrar la señailla de la papa.

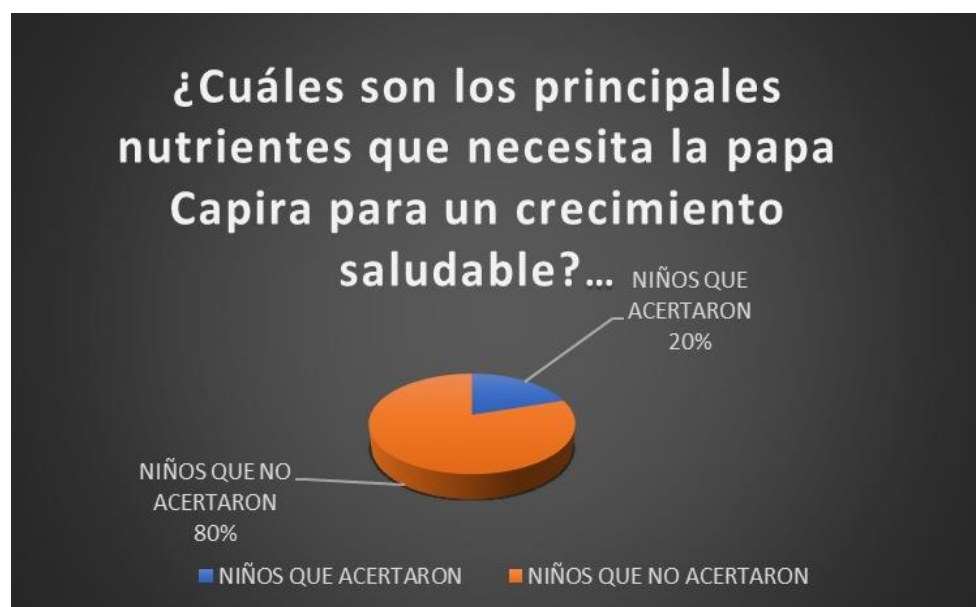


Ilustración 18 Resultado pretest pregunta 10

El 80% de los participantes no tiene conocimiento acerca de los principales nutrientes que necesita el cultivo de papa para un crecimiento saludable.

La implementación del videojuego se llevó a cabo en una sesión estructurada, donde los niños del corregimiento de Catambuco tuvieron la oportunidad de interactuar con el juego diseñado con el propósito de enseñar conceptos relacionados con el cultivo de la papa. Durante esta fase, se realizó una evaluación exhaustiva de la experiencia de los niños, abordando no solo la efectividad educativa del juego, sino también aspectos emocionales y de participación.

Los niños, entusiasmados y curiosos, se sumergieron en el mundo del videojuego desde el momento en que comenzaron a jugar. La temática atractiva del personaje de la papa disfrutando de papas, combinada con los elementos visuales vibrantes, capturó rápidamente su atención, creando un ambiente propicio para el aprendizaje.

La participación de los niños fue notable durante toda la sesión. Se observaron expresiones de concentración, risas y gestos de satisfacción, indicando una conexión positiva con

el contenido del juego. Los niños demostraron un alto nivel de compromiso, evidenciando que el diseño del juego logró mantener su interés a lo largo de la experiencia.



Ilustración 17 Los niños interactúan con el juego

Se fomentó la interacción entre los niños mientras jugaban, generando conversaciones sobre los desafíos del juego y compartiendo descubrimientos entre ellos. Esta interacción social no solo enriqueció la experiencia lúdica, sino que también facilitó la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los participantes.

El videojuego demostró ser adaptable a diferentes niveles de habilidad y conocimiento. Se observó cómo los niños con diversos antecedentes educativos encontraron desafíos adecuados a su nivel, lo que sugiere una cuidadosa consideración en la elaboración de la curva de dificultad del juego.

Las reacciones emocionales fueron variadas y positivas. Se registraron momentos de emoción cuando los niños superaron desafíos, así como momentos de colaboración y celebración

grupal. La combinación de diversión y aprendizaje resultó ser efectiva para generar una experiencia emocionalmente enriquecedora.

El juego proporcionó retroalimentación instantánea sobre las acciones de los niños, lo que les permitió ajustar su enfoque y estrategia de manera continua. Esta retroalimentación inmediata contribuyó a un ambiente de aprendizaje dinámico y facilitó la corrección de posibles malentendidos.



Ilustración 20 Se retroalimenta a los participantes

Después de la sesión de juego, se administró un postest para evaluar los conocimientos adquiridos durante la práctica con el videojuego. Los resultados revelaron un aumento significativo en el entendimiento de los participantes sobre el cultivo de la papa y sus procesos. Los participantes demostraron una mejora sustancial en la comprensión de conceptos clave relacionados con el cultivo de la papa, como el proceso de siembra, cuidado de la planta y cosecha. La aplicación práctica a través del videojuego pareció facilitar una comprensión más profunda y práctica de estos temas.

Durante la sesión de juego, se realizaron observaciones para identificar aspectos específicos que generaron mayor interés o desafío para los participantes. Estas observaciones proporcionaron información valiosa para futuras iteraciones del videojuego.

Analizado las respuestas del pretest se obtuvieron los siguientes resultados:

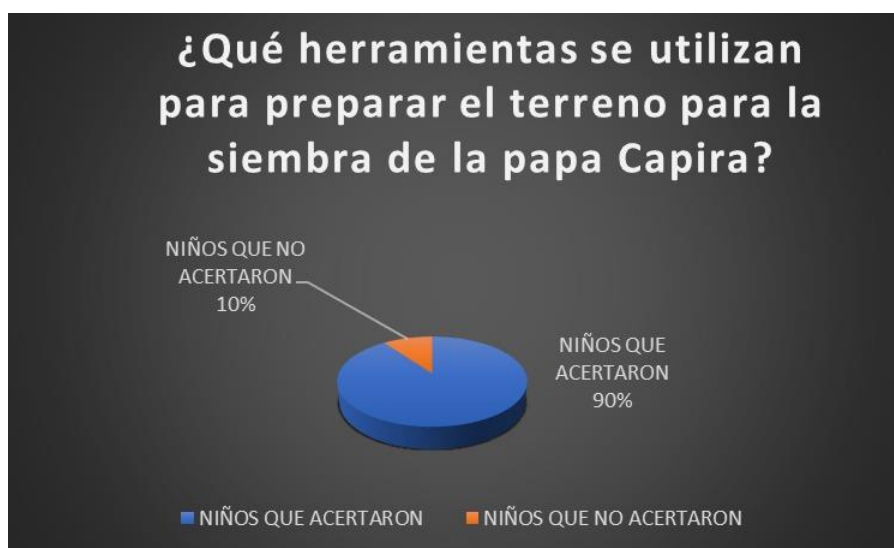


Ilustración 21 Resultado postest pregunta 1

Se observa que los conocimientos de los participantes han mejorado con respecto a las herramientas utilizadas en la preparación del terreno para la siembra de papa Capira.

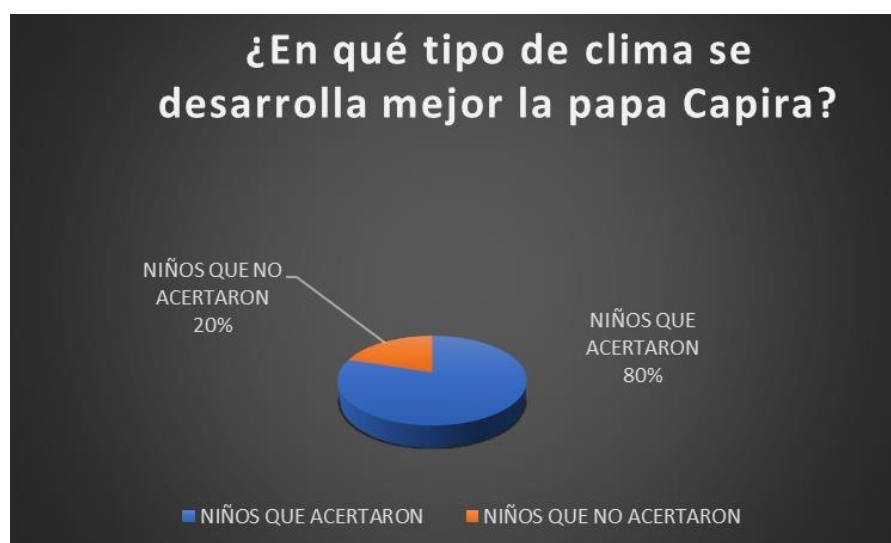


Ilustración 22 Resultado posttest pregunta 2

El 80% de los encuestados tiene claro cuál es el clima adecuado para la plantación de cultivos de papa Capira

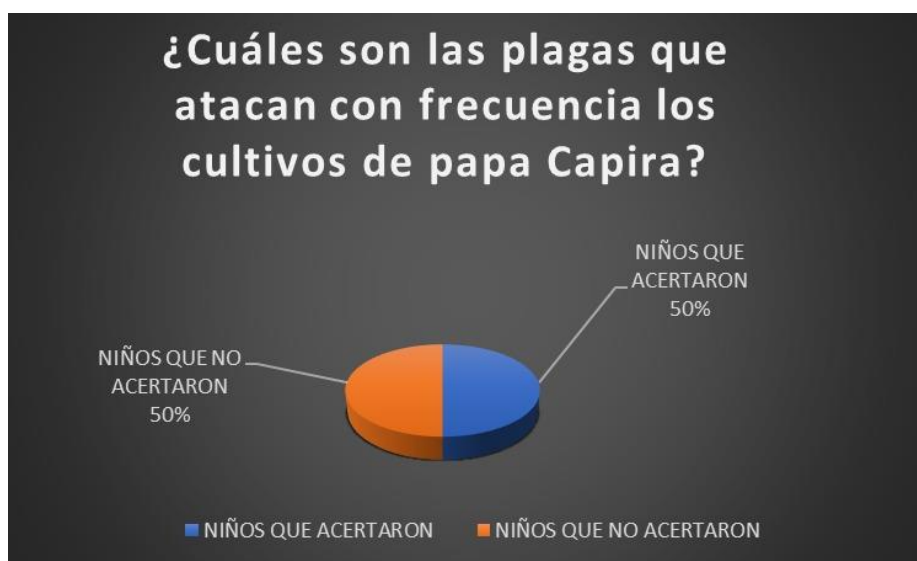


Ilustración 23 Resultado posttest pregunta 3

La mitad de la población encuestada ha adquirido el conocimiento acerca de las plagas que atacan los cultivos de papa Capira



Ilustración 24 Resultado posttest pregunta 4

En esta pregunta de la encuesta, se evidencia un desconocimiento por parte de los participantes respecto a la importancia económica que tiene el tubérculo en la agricultura.



Ilustración 25 Resultado posttest pregunta 5

El 70% de la población desconoce cuándo es el momento adecuado para realizar la primera fumigación en el cultivo.



Ilustración 26 Resultado posttest pregunta 6

El 80% de los participantes adquirió conocimientos relacionados con los nutrientes que necesita la papa Capira para un crecimiento saludable.



Ilustración 27 Resultado posttest pregunta 7

La mayoría de los encuestados ha comprendido cuando es la temporada de siembra recomendada para la papa Capira.



Ilustración 28 Resultado posttest pregunta 8

El 70% de los niños encuestados comprende y conoce cuál es el tiempo aproximado de madurez de la papa Capira.



Ilustración 29 Resultado postest pregunta 9

Con respecto a las practicas esenciales para optimizar el rendimiento del cultivo de papa Capira, la mitad de la población encuestada acertó en la respuesta correcta.



Ilustración 30 Resultado postest pregunta 10

El 80% de los encuestados acertaron en la respuesta correcta con respecto a la profundidad adecuada para la plantación de cultivos de papa Capira.

Conclusiones

En conclusión, el proyecto ha logrado cumplir de manera integral con los objetivos planteados, dando como resultado una aplicación móvil innovadora y educativa centrada en el proceso de cultivo de la papa Capira en el corregimiento de Calambuco, Nariño. A continuación, se presentan algunas conclusiones clave:

- Se llevó a cabo una exhaustiva investigación y evaluación del proceso de cultivo de la papa Capira en el corregimiento de Calambuco. Este análisis proporcionó una base sólida para el desarrollo de la aplicación, asegurando la precisión y relevancia de la información incluida.
- La identificación y recopilación de la información esencial para el cultivo de la papa Capira resultó fundamental para el diseño efectivo de la aplicación. Este proceso garantizó que la aplicación abarcara de manera completa y comprensible todos los aspectos relevantes del cultivo, proporcionando a los usuarios la información necesaria para dar a conocer estas prácticas agrícolas.
- La aplicación móvil desarrollada no solo cumple con su función educativa, sino que también incorpora elementos lúdicos y pedagógicos para hacer el aprendizaje más interactivo y atractivo. Esto contribuye a un proceso de enseñanza más efectivo y atractivo para los usuarios, fomentando una mayor participación y retención de conocimientos.
- La implementación de la aplicación tiene el potencial de generar un impacto positivo significativo en los niños de la región. Al proporcionar una herramienta educativa accesible y adaptada a sus necesidades específicas, se espera mejorar el aprendizaje sobre el cultivo de la papa Capira.

- Es crucial considerar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo. Se recomienda la continuidad de la actualización de la aplicación con nuevas informaciones y prácticas agrícolas, así como la posibilidad de expandir la iniciativa a otras comunidades. Además, la retroalimentación constante de los usuarios puede ser fundamental para realizar mejoras continuas en la aplicación.

En resumen, el proyecto no solo logró su objetivo principal de implementar una aplicación educativa sobre el cultivo de la papa Capira, sino que también sentó las bases para el fortalecimiento de los conocimientos agrícolas en la comunidad, contribuyendo al desarrollo sostenible de la región.

Referencias

- Admin. (11 de Septiembre de 2020). *anmaresearch.com*. *PRETEST – Qué es y por qué usarlo en tus estudios*. Obtenido de <https://www.anmaresearch.com/pretest-que-es/>
- Bembibre, C. (Septiembre de 2010). *significado.com*. *Definición de Cuantificar*. Obtenido de <https://significado.com/cuantificar/>
- Digital Guide IONOS. (s.f.). *ionos.es*. *Web services: servicios de máquina a máquina*. Obtenido de <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/web-services/>
- Equipo Editorial ETC. (25 de Septiembre de 2020). *Concepto.de*. *¿Qué es el Método Científico?* Obtenido de <https://concepto.de/metodo-cientifico/>
- Equipo Significados. (28 de Diciembre de 2023). *significados.com*. *Cuantitativo*. Obtenido de <https://www.significados.com/cuantitativa/>
- Espinola, J. P. (29 de Julio de 2022). *concepto.de*. *Positivismo*. Obtenido de <https://concepto.de/positivismo/>
- Libros del Ministerio. (s.f.). *Librosministerio.org*, *Qué es la lúdica pedagógica*. Obtenido de <https://librosministerio.org/que-es-la-ludica-pedagogica/>
- Miranda, R. C. (Marzo de 2010). *manglar.uninorte.edu.co*. *CARACTERIZACION DE LA PRODUCCION DE PAPA EN EL DEPARTAMENTO DE NARINO MEDIANTE EL ANALISIS DE DATOS MULTIVARIADOS*. Obtenido de <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/9007/99159.pdf?sequence=1>
- Mitjana, L. R. (04 de Julio de 2019). *psicologiyamente.com*. *Investigación cuasi experimental: ¿qué es y cómo está diseñada?* Obtenido de <https://psicologiyamente.com/miscelanea/investigacion-cuasi-experimental>
- Moya, R. (31 de Marzo de 2012). *Jarroba.com*. *Modelo “4+1” vistas de Kruchten (para Dummies)*. Obtenido de <https://jarroba.com/modelo-41-vistas-de-kruchten-para->

dummies/#:~:text=El%20modelo%20%E2%80%9C4%2B1%E2%80%9D%20de%20Kru
chten%2C%20es%20un%20modelo,en%20el%20uso%20de%20m%C3%BAltiples%20p
untos%20de%20vista.

Mugira, A. (s.f.). *questionpro.com*. *¿Qué es la investigación descriptiva?* Obtenido de
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/>

Palma, C. O. (2022). *Trapiches en Colombia*. San Juan de Pasto - Colombia: Universidad de
Nariño.

Anexos

Encuestas y resultados

Encuesta sobre la Perspectiva y Disposición de Agricultores del corregimiento de Catambuco (Nariño) hacia la Tecnología Agrícola para la producción de papa capira.

1. ¿Cuánto tiempo lleva usted cultivando papa Capira?
 - a. Menos de 1 año
 - b. 1-5 años
 - c. 5-10 años
 - d. Más de 10 años

2. ¿Qué métodos o prácticas ha utilizado tradicionalmente en su cultivo de papa Capira?
(Seleccione todas las que apliquen)
 - a. Rotación de cultivos
 - b. Uso de abonos orgánicos
 - c. Control de plagas de forma natural
 - d. Riego manual

3. ¿Ha enfrentado problemas como enfermedades o plagas en sus cultivos?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No estoy seguro

4. ¿Está abierto a la incorporación de nuevas tecnologías en su proceso de cultivo de papa Capira?
 - a. Sí, definitivamente
 - b. Tal vez, depende de la tecnología
 - c. No, prefiero seguir con métodos empíricos

5. ¿Le gustaría recibir capacitación o asesoramiento sobre el uso de nuevas tecnologías en la agricultura, especialmente en el cultivo de papa Capira?
 - a. Sí, estoy interesado
 - b. No, no estoy interesado
 - c. Tal vez, necesitaría más información

Ilustración 31 Encuesta realizada a los agricultores



Ilustración 32 Resultados pregunta 1

La mayoría de la población encuestada correspondiente al 40% lleva más de 10 años cultivando papa Capira

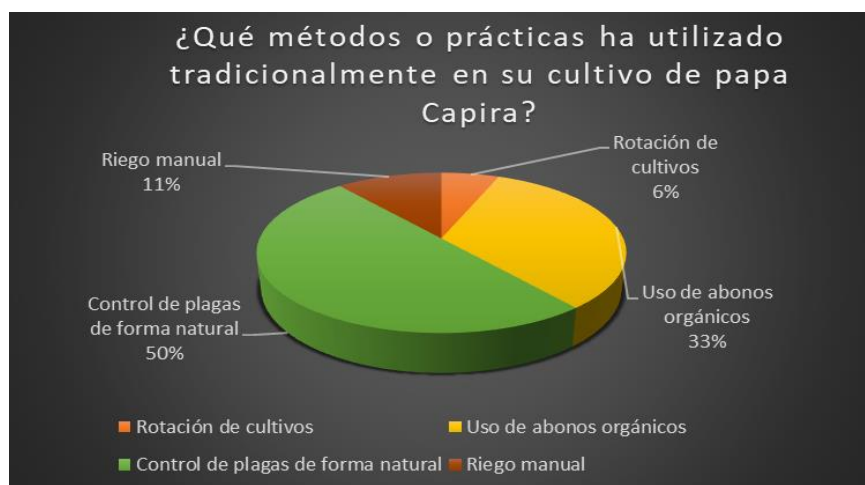


Ilustración 33 Resultados pregunta 2

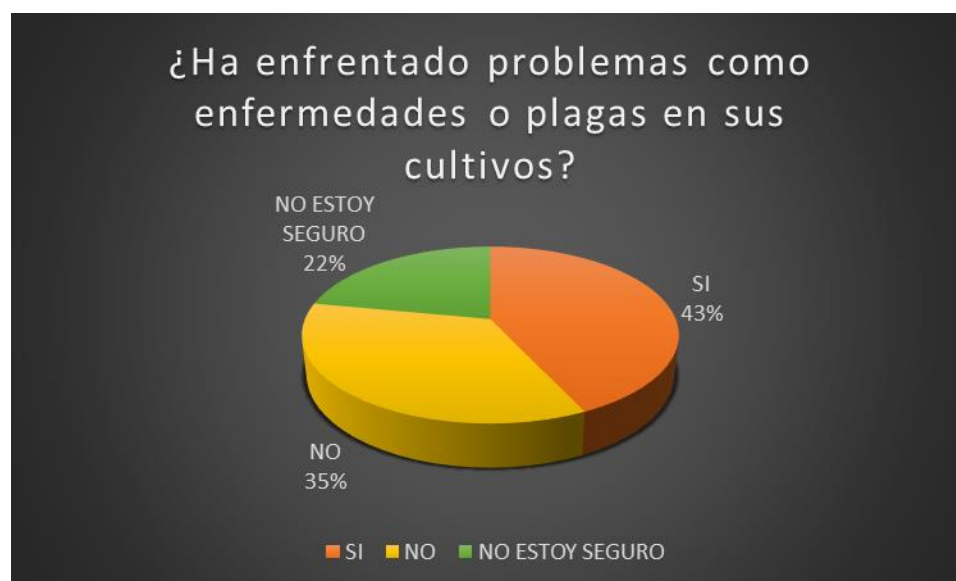


Ilustración 34 Resultados pregunta 3

Se puede apreciar que el 43% de los cultivadores encuestados si han enfrentado problemas como enfermedades o plagas en sus plantaciones.



Ilustración 35 Resultados pregunta 4

El 41% de los encuestados si está de acuerdo con la incorporación de nuevas tecnologías en el proceso de cultivo de papa.



Ilustración 36 Resultados pregunta 5

El 41% de los encuestados si está interesado en que se le brinde capacitaciones o accesoria sobre el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de sus labores.

Modelo de arquitectura 4 + 1

Actors

Nombre	Descripción
Docente	Responsable de interactuar con el aplicativo para vigilar que los usuarios lleven a cabo sus actividades.
Estudiante	Responsable de interactuar con el aplicativo para cumplir con todas las actividades propuestas por este.
Invitado	Persona que puede realizar el juego sin generar datos de trazabilidad.

Objetivos de sistema

Nombre	Descripción
--------	-------------

OBJ 01	El sistema debe permitir la integración de un software diseñado mediante lenguaje de programación Python y la herramienta Unity
OBJ 02	El sistema debe contar con un juego el cual contribuya al aprendizaje del paso a paso de cultivo de papa Capira.
OBJ 03	Se debe desarrollar un juego serio que permita la interacción entre los usuarios y la enseñanza sobre el cultivo de papa Capira.
OBJ 04	El sistema debe contar con un web servicio que permita la conexión entre la base de datos requerida y el juego serio.

Requerimientos

Requerimientos funcionales

Objetivo	Requerimiento	Nombre	Descripción
OBJ 01	RF-001	Inicio del juego	El sistema debe permitir la interacción del usuario con la interfaz inicial del juego
OBJ 01	RF-002	Selección de entorno del juego	El sistema permite al usuario seleccionar el entorno en el que desea jugar
OBJ 02	RF-003	Creación de dataset	El sistema debe permitir tener un archivo h5 que permita almacenar una gran cantidad de datos y los organice de forma jerárquica.
OBJ 02	RF-004	Avance del juego	El sistema debe permitir jugar y avanzar por niveles
OBJ 03	RF-005	El juego serio debe contar con sesiones de usuario	El sistema debe poder registrar usuarios y permitirles iniciar sesiones para almacenar su progreso y guardarlo en una base de datos.
OBJ 03, OBJ 04	RF-006	Conexión a base de datos	El juego serio debe almacenar las progresiones de los usuarios en una base de datos a la que se conecte por un web service.
OBJ 03	RF-007	El juego serio debe contar con niveles que se enfoquen en la temática referente al cultivo de la papa	Con el ánimo de aumentar los conocimientos del usuario, el juego debe contar información que va a ilustrar al usuario mientras avanza en el juego.
OBJ 04, OBJ 03	RF-009	Creación de webservice	El aplicativo debe contar con un webservice que

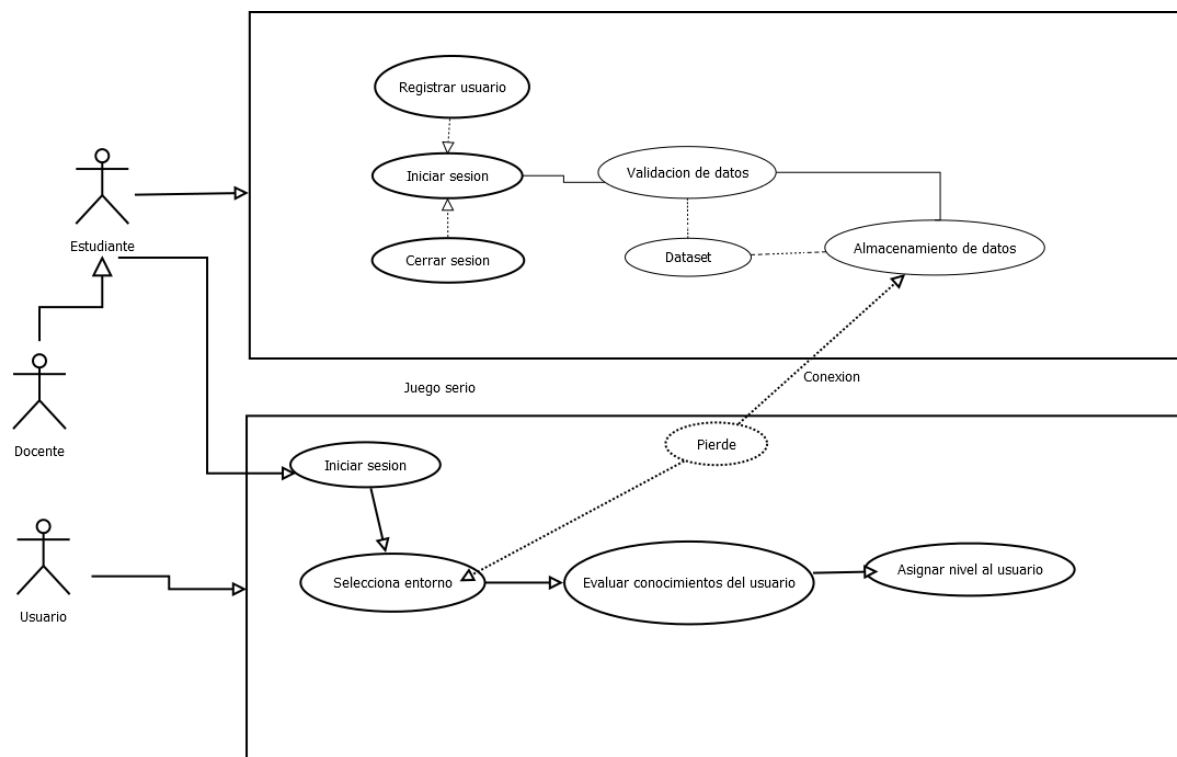
			permita la interoperabilidad y el uso de multiplataformas.
OBJ 04	RF-010	Aplicativo en Python	La información debe almacenarse en un aplicativo en Python que a su vez será utilizada por el juego creado en con la herramienta Unity.
OBJ 04	RF-011	Aplicación de aterrizaje	El sistema debe contar con una aplicación de aterrizaje que facilite la integración del juego serio, así como mostrar información importante.

Requerimientos no funcionales

Requerimiento	Nombre	Descripción
RNF-001	El juego debe permitirle al usuario una interacción fácil y rápida	El sistema debe permitir un ingreso fácil y rápido a los diferentes niveles para iniciar las actividades.
RNF-002	Comunicación webservice	El webservice debe lograr una comunicación a través de json
RNF-003	Juego liviano	El juego debe ser almacenado en el aplicativo y entrenado de manera local para evitar la saturación del servidor.
RNF-004	Sesiones	El juego debe permitir registrar varios usuarios en su sistema y almacenar sus datos.

Vista Escenarios

Casos de uso



Vista lógica

Diagrama de clases

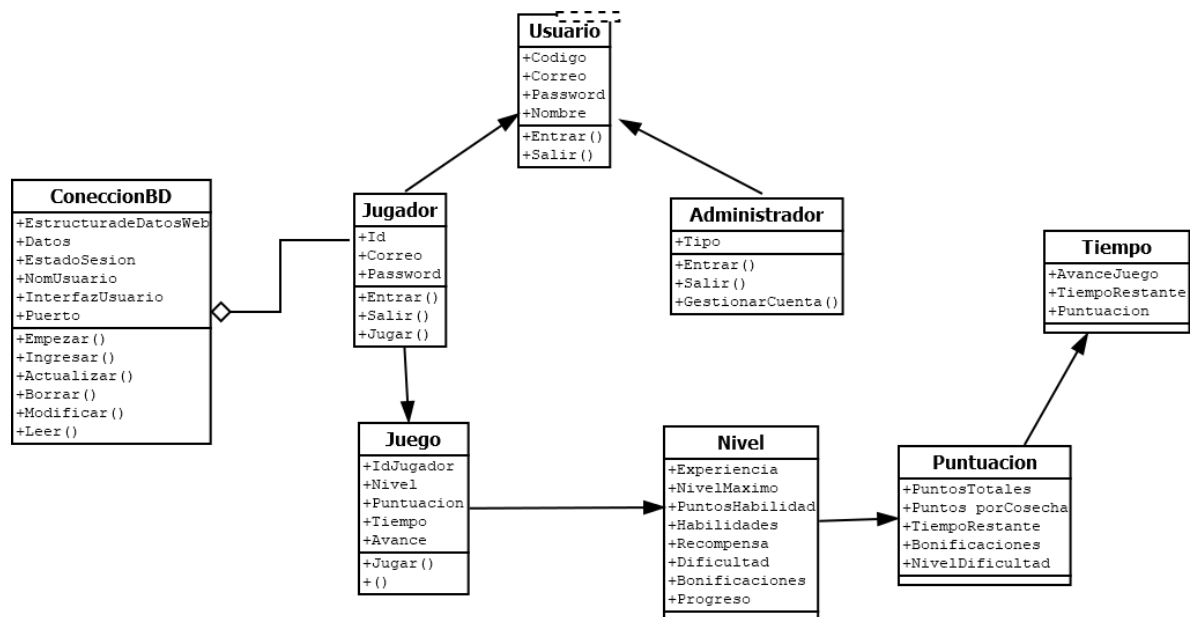
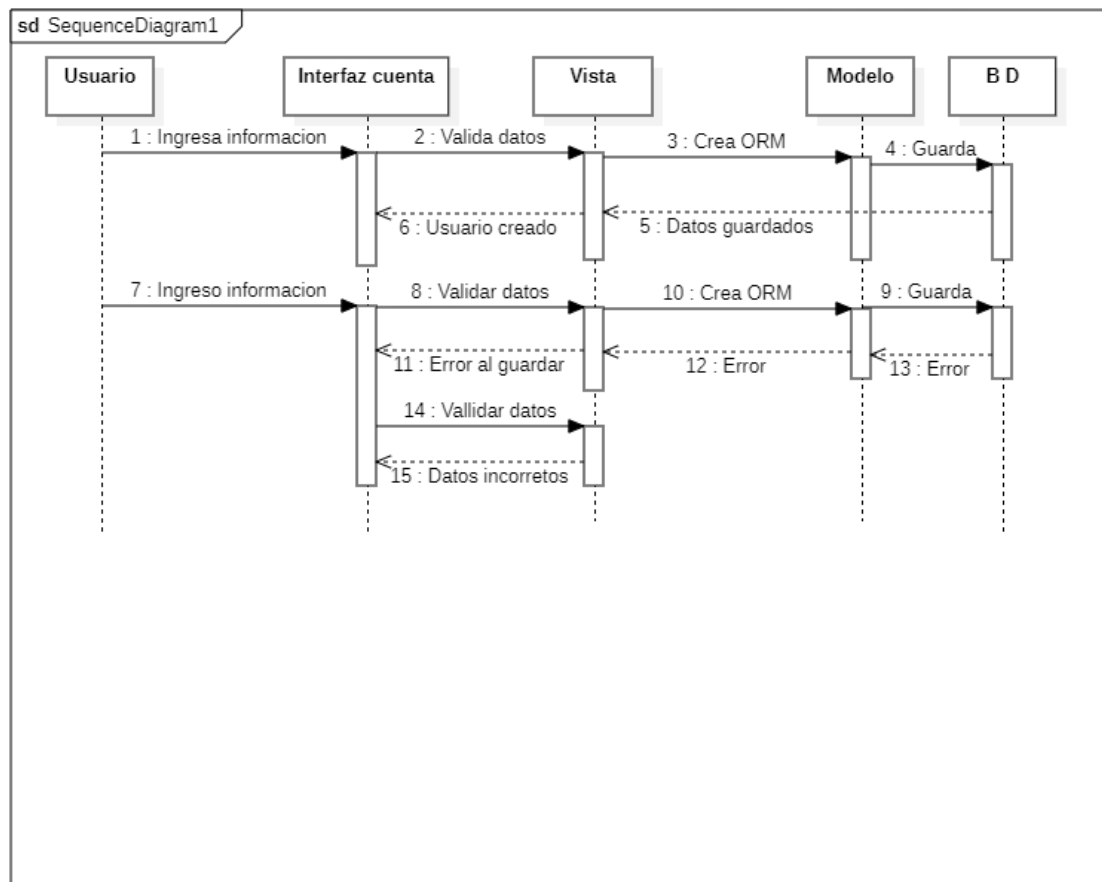


Diagrama de secuencias

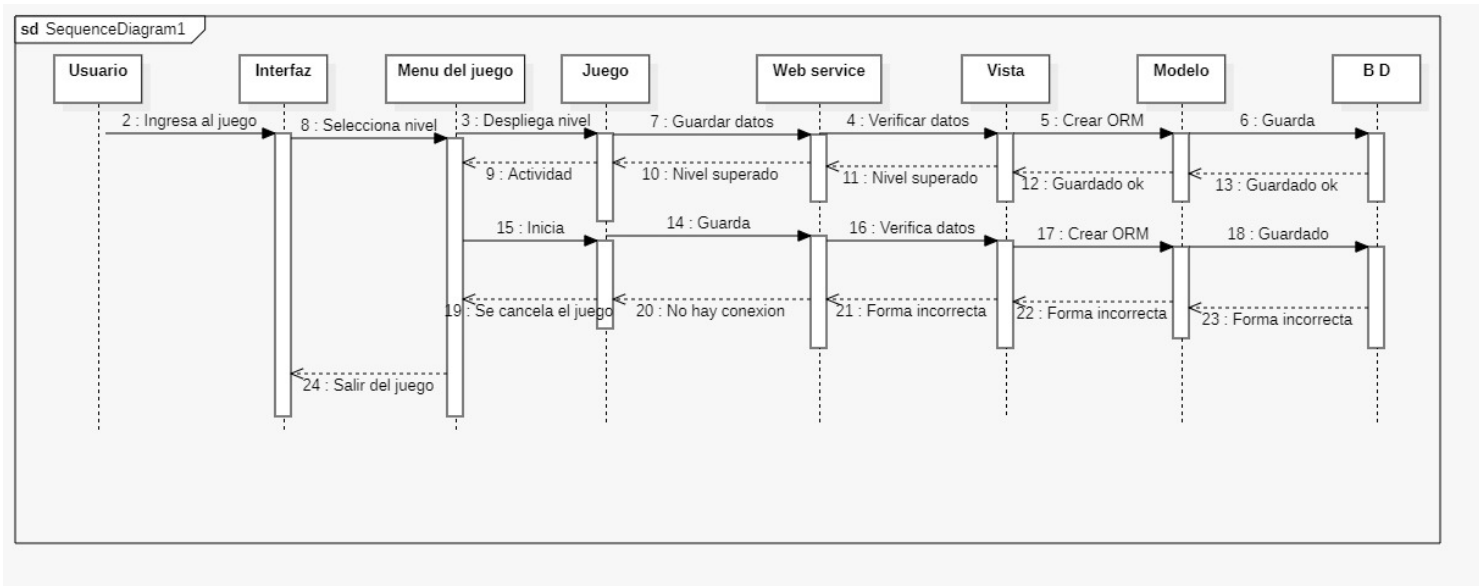
Información sitio web

Crear cuenta



Login

Ingresar Al Sistema

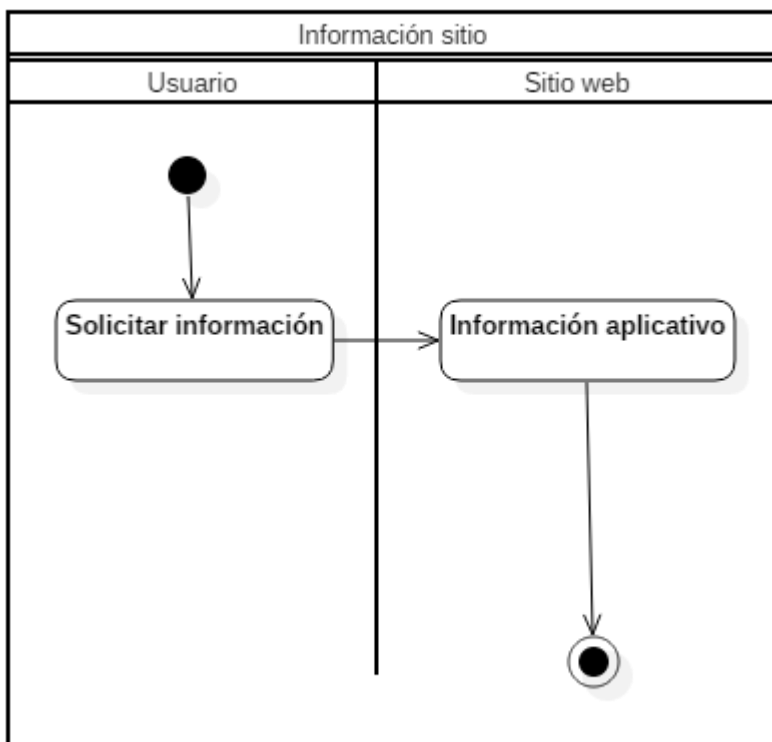


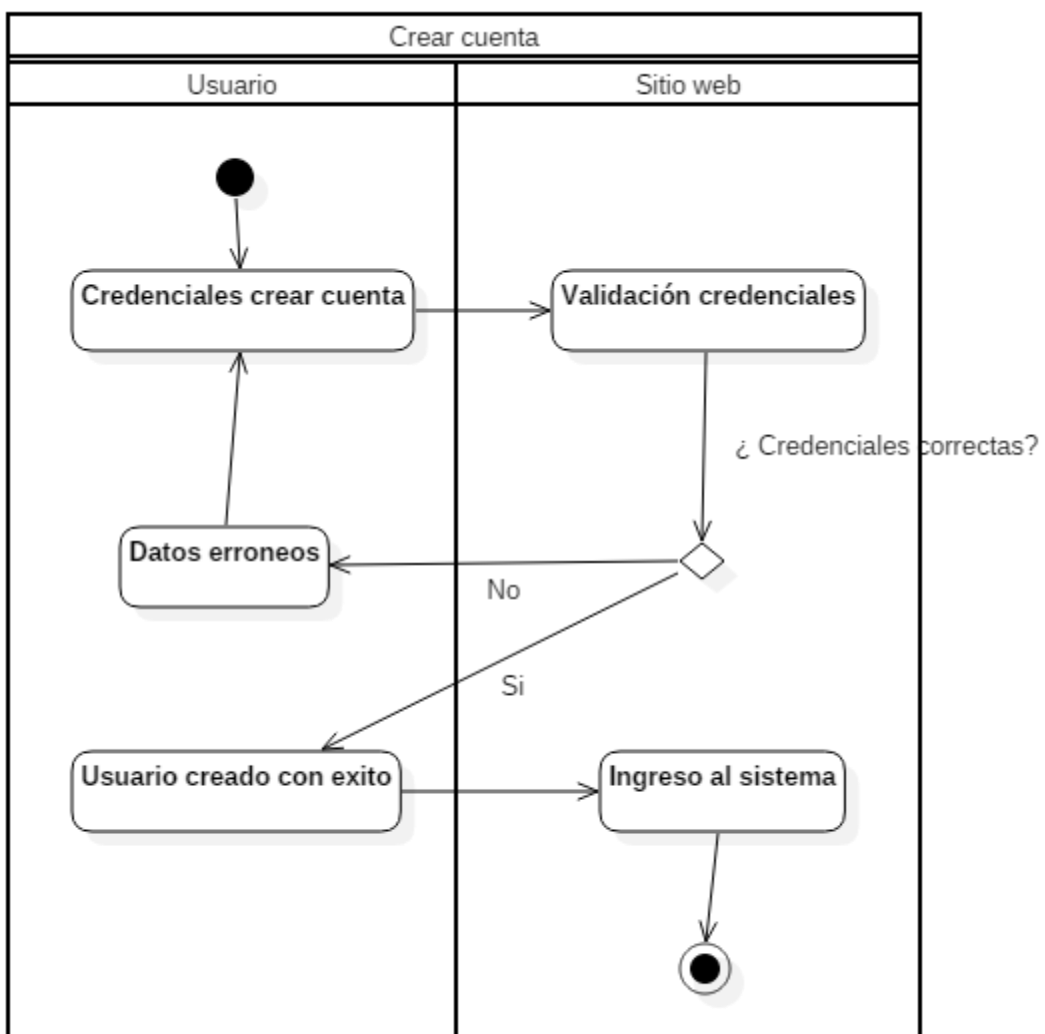
Juego

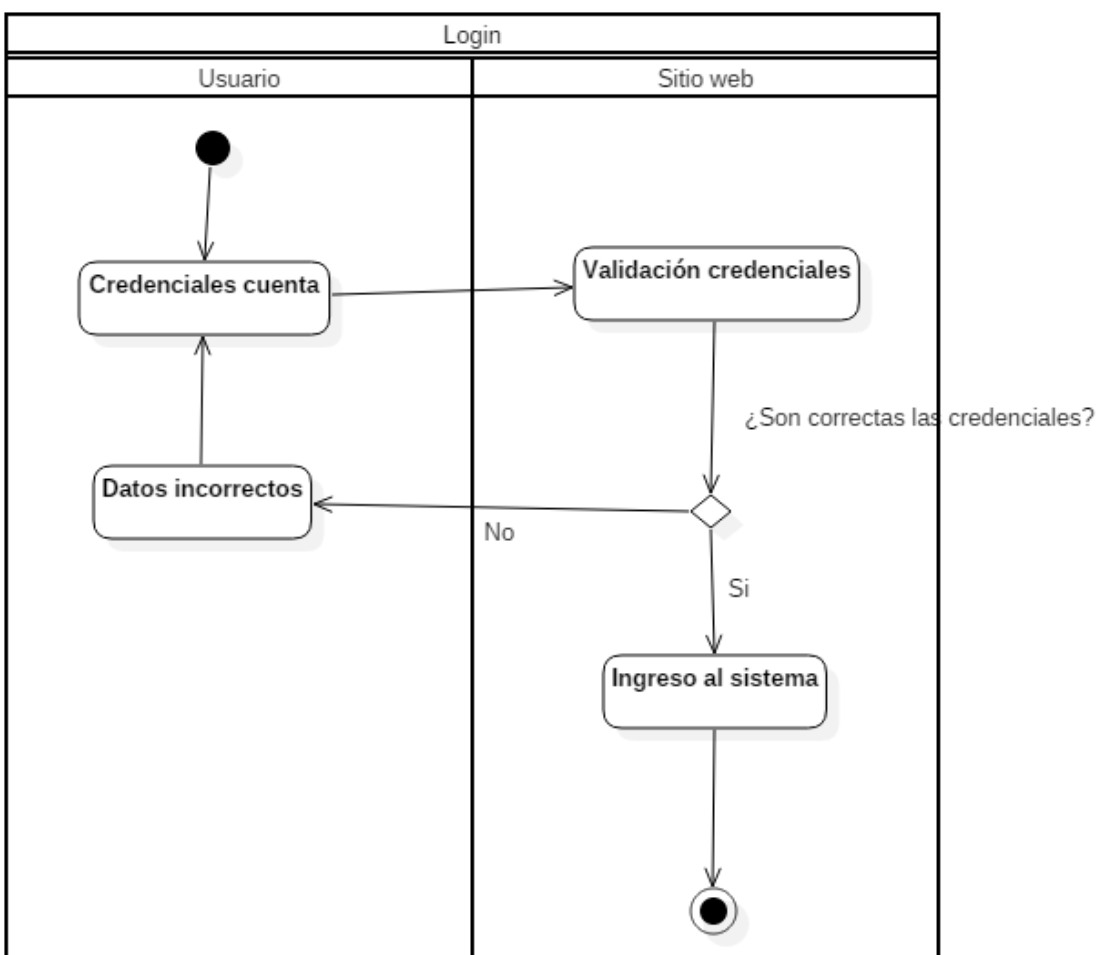
Almacenar datos

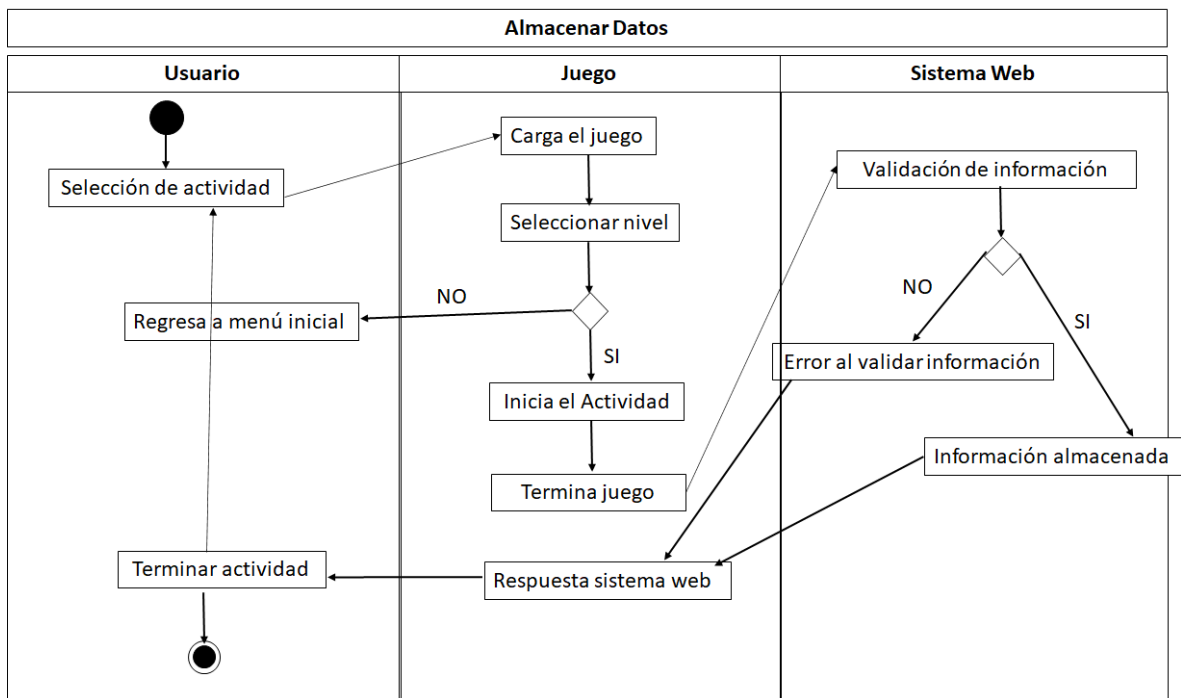
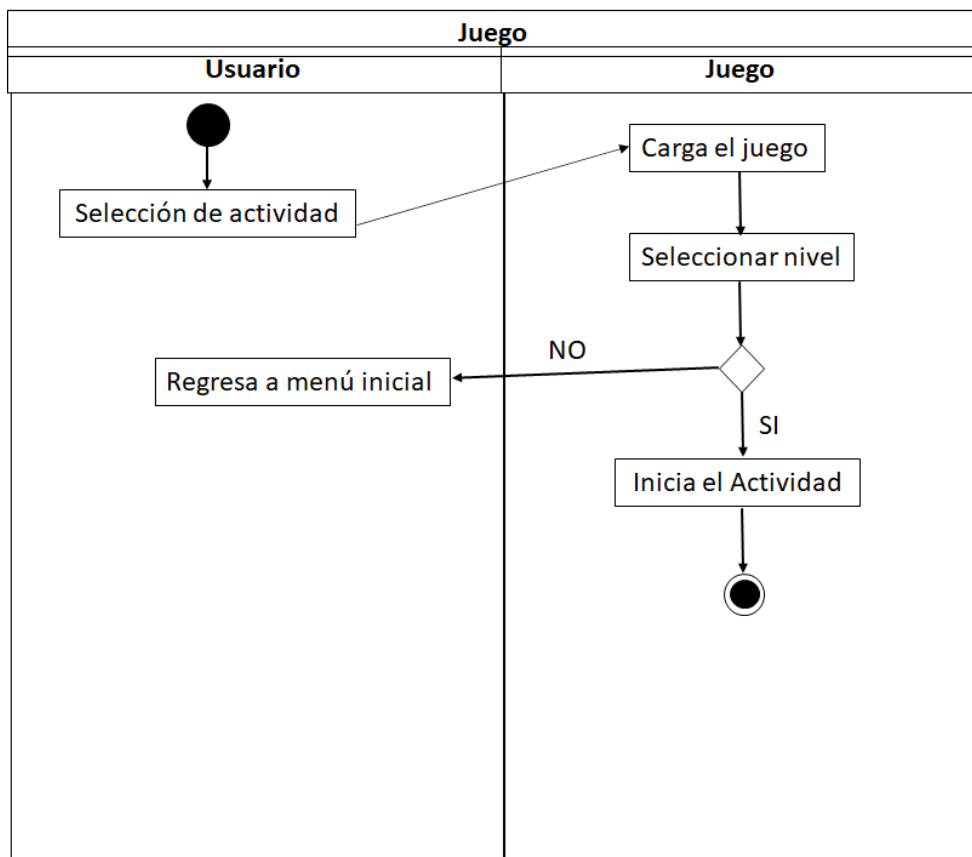
Vista de proceso

Diagramas de actividad



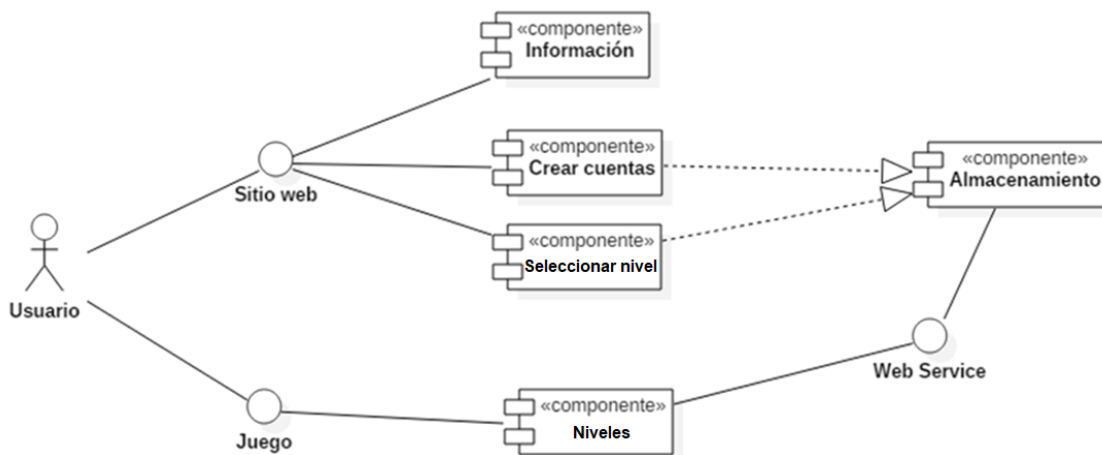






Vista Desarrollo

Diagrama de componentes



Vista física

Diagrama de despliegue

