

Desarrollo de una Aplicación Móvil Educativa Para la Digitalización de un Juego de Mesa Orientado a la Enseñanza de Procesos Apícolas

Autor: Esteban, Magín

Director: Ruiz, Hugo Héctor

Licenciatura en Sistemas



Viedma, 2025.

Índice de Contenidos

Introducción.....	3
Objetivos.....	3
Marco Teórico.....	4
Educación y gamificación.....	4
Beneficios de la Gamificación.....	4
Digitalización y herramientas tecnológicas.....	5
Ventajas.....	5
Contexto apícola.....	6
Herramientas.....	6
App Inventor.....	6
Google Sheets.....	7
Metodología de Trabajo.....	7
Requerimientos funcionales del juego de mesa.....	8
Transacciones.....	8
Bienes.....	9
Dinámicas.....	9
Reglas.....	10
Desarrollo de la Aplicación.....	11
Arquitectura de la aplicación.....	11
Interfaz de usuario.....	11
Capturas de pantalla de la app.....	11
Integración con Google Sheets.....	13
Modelo de hoja de cálculo.....	14
Organización de la información.....	15
Implementación con APP Inventor.....	15
Login/Registro.....	16
Carga de menú principal.....	17
Prueba y validación de la aplicación.....	17
Aportes educativos de la aplicación.....	18
Recomendaciones para Trabajo Futuro.....	18
Conclusiones.....	19
Referencias.....	20

Introducción

En el marco de un curso de Introducción a la Apicultura se emplea un juego de mesa como recurso didáctico para representar procesos productivos y económicos vinculados a la actividad. Sin embargo, la gestión manual de las transacciones entre jugadores, el registro de movimientos y saldos de dinero, los bienes y la administración de estos recursos resultan engorrosos y propensos a errores, lo que dificulta el desarrollo fluido de la actividad. Esta situación representa una oportunidad para proponer la integración de una herramienta digital que facilite dichas operaciones, permitiendo automatizar cálculos y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Objetivos

Los objetivos del trabajo están conformados por uno principal y un conjunto de objetivos específicos.

El principal consiste en desarrollar una aplicación utilizando App Inventor para dispositivos móviles, que permita gestionar de manera digital las transacciones y registros de un juego de mesa educativo orientado a estudiantes de apicultura.

Los específicos se describen a continuación:

- Analizar y relevar los requerimientos funcionales del juego de mesa, identificando las principales transacciones, bienes, dinámicas y reglas que deben ser soportados por la aplicación.
- Diseñar y planificar la arquitectura de la aplicación, contemplando la interfaz de usuario, la integración con Google Sheets y la organización de la información.
- Implementar en App Inventor las funcionalidades básicas que permitan realizar transacciones, registrar movimientos, mostrar el saldo en dinero y la existencia de recursos apícolas de cada actor.

- Probar y validar la aplicación mediante escenarios de uso representativos, garantizando la coherencia en los cálculos y la correcta visualización de la información.
- Documentar el proceso de desarrollo, incluyendo especificaciones, diseño, implementación y pruebas realizadas, de modo que sirva como base para futuras mejoras.
- Evaluar el aporte educativo de la herramienta en el contexto de la enseñanza de apicultura, destacando su utilidad para la comprensión de los procesos productivos.

Marco Teórico

Educación y gamificación

La gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos.

Este tipo de aprendizaje gana terreno en las metodologías de formación debido a su carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, generando una experiencia positiva en el usuario. [2]

En otras palabras, gamificar no se trata de diseñar un juego, sino de aprovechar los sistemas de recompensas que usualmente tienen los juegos como: puntos, medallas, niveles, misiones, retos, logros, ventajas, así como las dinámicas y la estética para crear una experiencia que mantenga la atención y el interés en el desarrollo del contenido educativo. [3]

Beneficios de la Gamificación

La gamificación en el ámbito educativo brinda numerosas ventajas que contribuyen al desarrollo integral de los estudiantes. Esta metodología no solo transforma el

aprendizaje, sino que también impulsa competencias cruciales en el aula. Entre ellas podemos mencionar : [1]

- Incrementar la motivación del estudiante a través de actividades interactivas.
- Fomentar la participación activa en el proceso de aprendizaje.
- Desarrollar habilidades sociales y emocionales.
- Facilitar la conexión entre teoría y práctica.

Digitalización y herramientas tecnológicas

Digitalizar un juego de mesa implica trasladar su lógica, reglas y dinámicas del entorno físico al entorno digital mediante software. Este proceso no es únicamente una conversión directa; requiere reinterpretar la experiencia de usuario, los mecanismos de interacción y los flujos del juego para adaptarlos a dispositivos electrónicos como computadoras, tablets o teléfonos móviles.

Para este caso específicamente, el juego de mesa no se traslada por completo a un formato digital, sino que teniendo como base el juego tradicional se extiende su funcionamiento por medio de una app que aporta los aspectos transaccionales, de integridad y registro de los datos.

Ventajas

- Automatización de cálculos: La aplicación puede encargarse de todos los cálculos complejos o repetitivos (puntuaciones, efectos de cartas, turnos). Con esto se reducen los errores humanos y agiliza la experiencia de juego.
- Registro de datos: Se permite almacenar partidas, estadísticas individuales o grupales, historial de movimientos, configuraciones personalizadas y progresos del jugador. De la forma tradicional este registro es manual y propenso a inconsistencia de la información.
- Reducción de costos y mantenimiento: El formato físico implica imprimir componentes, reemplazar piezas y actualizar manuales. Una aplicación puede

actualizar reglas o corregir errores mediante parches, sin un costo extra por jugador.

Contexto apícola

Dentro del contexto apícola la aplicación es una forma eficiente de mostrar a los estudiantes el funcionamiento simulado de la realidad en un ambiente controlado, sin el riesgo de perder capital o recursos reales.

Este ambiente permite la comprensión sobre los posibles problemas de una mala administración de los bienes y recursos que están puestos en juego. Las acciones que se lleven a cabo son primordiales para determinar el éxito o el fracaso dentro del desarrollo del proceso productivo apícola.

De esta forma se ayuda a que los estudiantes tomen dimensión sobre lo complejo que es el proceso en la vida real y absorban el conocimiento necesario para afrontar las dificultades que se les presenten al administrar bienes y recursos en el mundo real.

Herramientas

App Inventor

MIT App Inventor es una plataforma gratuita para el desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles IOS y Android, que permite mediante bloques intuitivos desarrollar de forma rápida y sencilla aplicaciones útiles para el entorno educativo.

Esta plataforma permite crear aplicaciones funcionales completas desde sus componentes funcionales hasta los visuales. De este modo ofrece la posibilidad de armar cada detalle de la aplicación 100% en base a tus necesidades.

Tiene ciertas limitaciones en cuanto a la capacidad de ejecución y personalización de la capa visual, pero aun así es perfecta para aplicaciones que no requieran un uso intensivo ni muchas condiciones específicas de personalización visual. [4]

Google Sheets

Google Sheets es un programa de hojas de cálculo que se incluye como parte del conjunto gratuito de Google Docs Editors basado en la web que ofrece Google. La aplicación permite a los usuarios crear y editar archivos en línea mientras colaboran con otros usuarios en tiempo real. [6]

Metodología de Trabajo

La principal metodología que se utiliza es la metodología ágil para el desarrollo de software, esta se organizó en 3 sprints que se fueron desarrollando de forma iterativa e incremental hasta completar el Product Backlog.

Cada uno de los sprints atacó de forma directa aquellos requerimientos que se consideraban más importantes en primer lugar, para luego avanzar hacia los que eran menos críticos.

El sprint 1 abordó los requerimientos principales como el registro de ingreso (login) y menú de inicio del usuario.

El sprint 2 abordó los requerimientos de importancia media como la compra, venta e intercambio de bienes.

El sprint 3 abordó el requerimiento de administración y configuración del juego. [5]

Cada sprint se estructura en cuatro fases principales: análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación.

En la fase de análisis, se relevaron los requerimientos del sistema a partir de entrevistas con el docente de apicultura y mediante la observación de demostraciones del juego de mesa original. Esto permitió identificar las transacciones, dinámicas y problemáticas del juego, así como fundamentar la necesidad de trasladar su lógica a una aplicación digital.

Durante la etapa de diseño, se elaboraron borradores de la interfaz gráfica con el fin de planificar la disposición de botones, textos y elementos de interacción. Asimismo, se confeccionaron diagramas de flujo que facilitaron la comprensión de los procesos

internos y de las funciones requeridas, estableciendo una base clara para el desarrollo.

La fase de desarrollo se llevó a cabo de manera iterativa, comenzando con las funcionalidades básicas y avanzando progresivamente hacia las más complejas. Estas últimas se subdividen en tareas más pequeñas, lo que permitió identificar funciones repetitivas y modularizarlas para su reutilización.

En la etapa de pruebas, se realizaron verificaciones manuales después de la implementación de cada funcionalidad, asegurando la detección temprana de errores y la coherencia de los cálculos. Además, se llevaron a cabo pruebas colaborativas con compañeros, quienes模拟aron partidas para validar el funcionamiento de la aplicación en escenarios reales.

Requerimientos funcionales del juego de mesa

Antes de comenzar a construir la aplicación, es necesario recabar todos aquellos datos que sean útiles para el desarrollo de los requerimientos que se quieren definir.

Al inicio del proyecto se dió origen al Product Backlog con la participación del docente a cargo del Curso Apícola, en donde en conjunto se definieron: el problema a resolver, la dinámica general del juego de mesa, el formato del juego, las reglas para el desarrollo del juego, cantidad de jugadores, roles, bienes a transaccionar, entre otros.

También se establece el dominio que va a abarcar la aplicación y que características tienen los usuarios que principalmente van a utilizar la aplicación.

Se realiza una simulación del juego de mesa en persona y esto permite terminar de perfilar tanto el dominio de la aplicación, así como detalles del juego físico que se desconocen o ignoran.

Transacciones

Las transacciones básicas son la compra, la venta y el intercambio de bienes. Como sus palabras lo indican cada una de estas transacciones permiten un comercio

similar al de la vida real, solo que simulado en algo que se asemeja a una billetera virtual que además de dinero administra bienes.

Las transacciones deben darse siempre entre 2 partes (usuarios) ya sea entre el comprador y el vendedor y viceversa, así como también existen los intercambios en donde los involucrados toman ambos el rol de intercambiadores.

Bienes

Los bienes son todos aquellos elementos transaccionales de la aplicación que pueden estar involucrados en compras, ventas e intercambios.

Cada usuario tiene sus propios bienes, de los cuales se sabe su nombre y cantidad. Además al momento de realizar alguna operación con el mismo se puede conocer de antemano el valor de mercado unitario y el valor final de la operación para los casos de compras o ventas.

Dinámicas

La aplicación debe garantizar que las operaciones que se realizan dentro mantengan el estado de los bienes y el saldo de cada uno de los usuarios.

Cuando se realizan compras y ventas estas involucran cambios en el saldo de cada uno de los usuarios que formen parte de esa transacción, en el caso de una compra se deduce del saldo del comprador el valor del bien que está por adquirir y del mismo modo sucede con la venta.

Cada vez que se cumple una partida jugada por cada jugador (en el juego físico) el administrador del juego se encarga de cambiar de estación. El cambio de estación permite una reestructuración de la dinámica de juego debido a que se incorporan más bienes a los jugadores y por consecuencia se modifican las estrategias que cada jugador tenga hasta el momento.

Luego de terminar las 4 estaciones (Verano - Otoño - Invierno - Primavera), se cambia de temporada y el objetivo final es completar 5 temporadas, aunque esta cantidad no es fija, puede variar dependiendo del enfoque didáctico que se le quiera dar.

Reglas

Cada jugador tiene un tiempo destinado a realizar su juego, y cada uno puede realizar las transacciones que considere necesarias para lograr su objetivo. Este tiempo está contabilizado por un temporizador o reloj de arena que se encuentra de forma física y determina la duración de los turnos.

El objetivo de cada jugador es establecido aleatoriamente mediante el retiro de una carta física, donde se le indica a cada uno cuáles son los parámetros que este debe aplicar durante el desarrollo del mismo para lograr la meta principal. Si al finalizar el juego el jugador cumplió con esta misión que seleccionó al principio se considera que ha ganado el juego (pueden existir uno o más ganadores, ya que el juego de mesa solo tiene fines educativos).

Roles y perfiles

Los usuarios que utilizan la aplicación se categorizan por tener un rol y un perfil que previamente debe de configurarse por el administrador. Cada uno de esos roles ya están definidos y se listan a continuación:

- Productor familiar
- Productor de escala
- Criador de reinas
- Prestador de servicios
- Proveedor de insumos
- Acopiador
- Instituto de desarrollo
- Productor agropecuario

Por otro lado, la utilidad que se le da en este caso a los perfiles es la de permitir que existan dentro de un mismo rol una o más configuraciones diferentes sobre la distribución de bienes y dinero con el que el usuario comienza al inicio del juego de mesa.

Desarrollo de la Aplicación

Arquitectura de la aplicación

Interfaz de usuario

La interfaz de usuario está compuesta por una pantalla inicial en la que el usuario elige su nombre y el rol con el que desea iniciar. Dentro de esta pantalla también está el acceso del administrador.

Una vez que el usuario se registra se dirige a la pantalla principal en donde se muestran el saldo, los bienes y las posibles acciones que puede realizar (compra, venta e intercambio).

Luego existen varias pantallas intermedias que muestran el proceso de selección de bienes y confirmación de las compras, ventas e intercambios.

También se encuentra la pantalla de administración que sólo es accesible por aquella persona encargada de iniciar y finalizar la aplicación a través de una contraseña de acceso.

Dentro de esta pantalla se pueden visualizar todas aquellas opciones de configuración, parametrización y estado actual del juego.

Capturas de pantalla de la app

A continuación se presentan dos capturas de la aplicación real, el login en el caso de la primera y la pantalla principal en el caso de la segunda.

UNRN



EL APICULTOR

Nombre

Ingrese su nombre

Guardar

Rol

Productor familiar ▾

Perfil

1 ▾

Confirmar rol

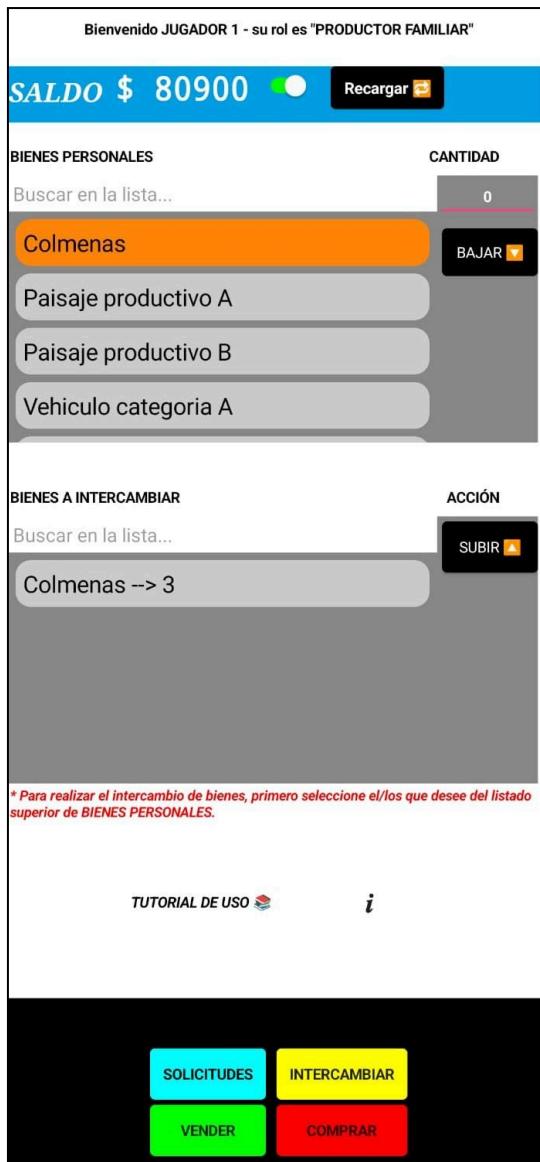
o

 **Ingresar como moderador**

Recuerdas tu ID ?

(*) Roles disponibles actualmente.

"El apicultor" Versión - 1.1
© UNRN 2024



Integración con Google Sheets

La integración con Google Sheets se realiza mediante la conexión de App Inventor con la API de Google Sheets. A través de una configuración previa tanto en la cuenta de Google como en App Inventor. Luego de esta configuración mediante un componente específico en App Inventor, se da la orden de acceder a cada una de las hojas de cálculo en donde se encuentran los datos que se necesitan obtener.

Modelo de hoja de cálculo

A continuación se muestra el formato en que se organizan los datos dentro de la hoja de cálculo que administra los **bienes** por defecto y la de **jugadores** generados.

Para el primer modelo partiendo de izquierda a derecha nos encontramos en la primera fila las celdas “**A1**” y “**E1**” con el número 1 y 2 respectivamente. Estos números representan cada uno de los perfiles que puede tener un rol de usuario.

Estos perfiles permiten a dos jugadores o más que tienen el mismo rol como por ejemplo “**Criador de Reinas**”, que cada uno comience el juego con los mismos bienes pero con distintas cantidades.

Para este caso se podría representar los dos perfiles a elegir como:

Criador de Reinas - Perfil 1 (Saldo: X , Colmenas X₁ , Trampas de polen X₂ , etc.)

Criador de Reinas - Perfil 2 (Saldo: Y , Colmenas Y₁ , Trampas de polen Y₂ , etc.)

En los casos mencionados anteriormente las variables X e Y representan cantidades que pueden modificarse en base a las necesidades de evaluación.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1				2			
2	SALDO	0	-	-	SALDO	0	-	-
3	Colmenas	40	5	1234	Colmenas	30	5	1235
4	Paisaje productivo A	1	-	1234	Paisaje productivo A	1	-	1235
5	Paisaje productivo B	1	-	1234	Paisaje productivo B	1	-	1235
6	Vehículo categoría A	1	-	1234	Vehículo categoría A	1	-	1235
7	Galpón de trabajo A	1	-	1234	Galpón de trabajo A	1	-	1235
8	Herramientas A	1	-	1234	Herramientas A	1	-	1235
9	Herramientas F	1	-	1234	Herramientas F	1	-	1235
10	Trampas de polen	5	-	1234	Trampas de polen	4	-	1235
11	Trampas de propóleo	5	-	1234	Trampas de propóleo	4	-	1235
12	Cuadros con listones con cúpulas	1	-	1234	Cuadros con listones con cúpulas	1	-	1235
13	Cajón estandar nuevo	1	-	1234	Cajón estandar nuevo	1	-	1235
14	Reina V49	10	-	1234	Reina V49	10	-	1235
15	Miel ambar extraclaro	300	20	1234	Miel ambar extraclaro	450	20	1235
16	Cera de opérculos	9	5	1234	Cera de opérculos	9	5	1235

Para el segundo modelo de hoja de cálculo interpretando nuevamente de izquierda a derecha, se visualizan los datos de los jugadores que ya se loguearon en la aplicación y se les generó su usuario.

Si tenemos en cuenta la fila N° 1 como ejemplo, nos encontraremos con el número de identificación del usuario, el nombre del bien, la cantidad, la cantidad por cambio de temporada, el costo de mercado y por último el ID (identificador de fila).

	A	B	C	D	E	F
1	1745410566004	SALDO	74610	-	-	1
2	1745410566004	Colmenas	29	5	1235	2
3	1745410566004	Paisaje productivo A	2	-	1235	3
4	1745410566004	Paisaje productivo B	1	-	1235	4
5	1745410566004	Vehiculo categoria A	1	-	1235	5
6	1745410566004	Galpón de trabajo A	1	-	1235	6
7	1745410566004	Herramientas A	1	-	1235	7
8	1745410566004	Herramientas F	1	-	1235	8
9	1745410566004	Trampas de polen	4	-	1235	9
10	1745410566004	Trampas de propóleo	4	-	1235	10
11	1745410566004	Cuadros con listones con cúpulas	1	-	1235	11
12	1745410566004	Cajon estandar nuevo	1	-	1235	12
13	1745410566004	Reina V49	10	-	1235	13
14	1745410566004	Miel ambar extraclaro	450	20	1235	14
15	1745410566004	Cera de opérculos	9	5	1235	15
16	1745410566004	Bidón de combustible	0	1	1235	16

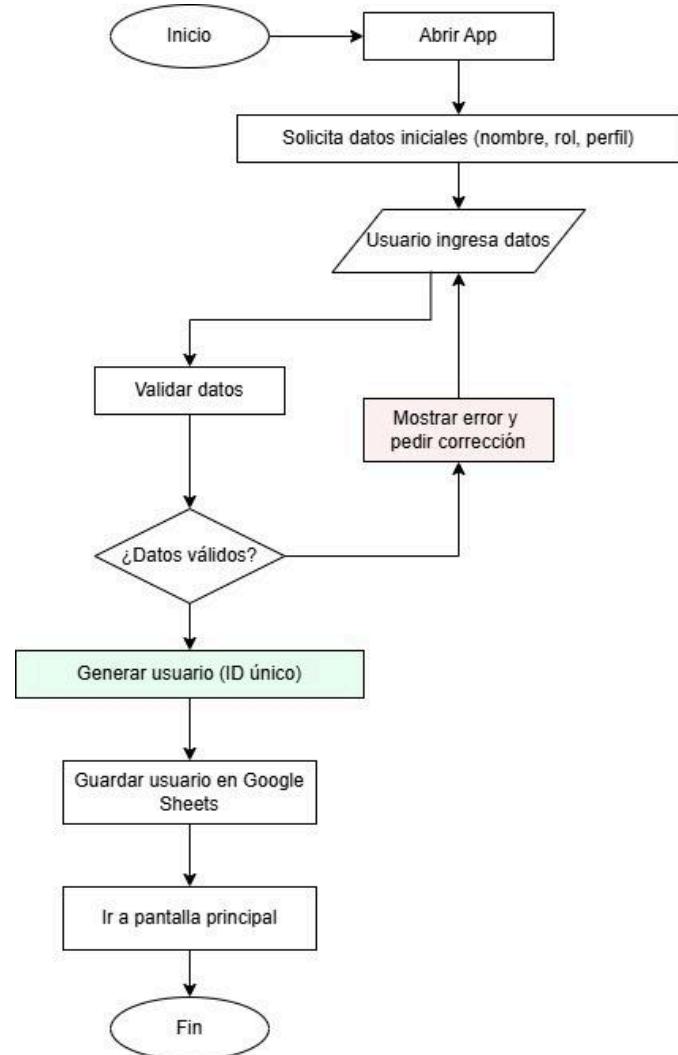
Organización de la información

La forma de organizar la información está definida mediante hojas de cálculo de Google que adoptan el rol de “Base de datos” aunque por definición las hojas de cálculo en sí mismas no lo sean. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la información está estructurada en varios libros principales 5 para ser exactos y cada libro a su vez con entre 3 y 5 hojas que contienen la información necesaria para administrar los bienes, los usuarios y las transacciones entre los usuarios, entre otras cosas que permiten la parametrización de la aplicación.

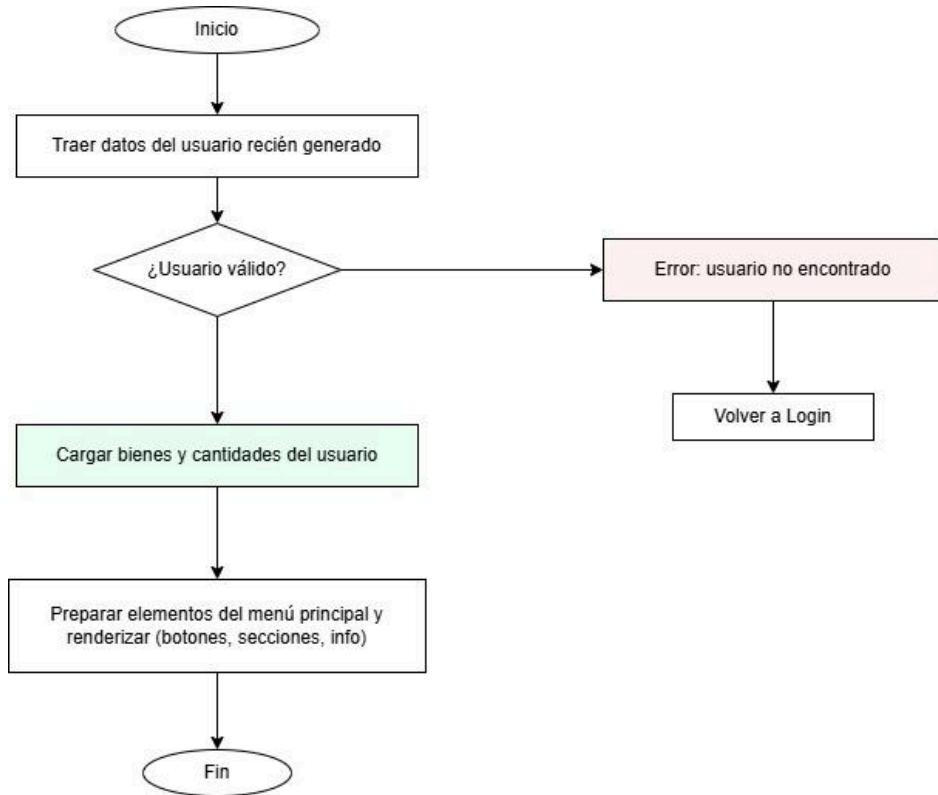
Implementación con APP Inventor

Para la implementación se realizaron los siguientes diagramas de flujo que muestran cómo funcionan algunos de los procesos internos de la aplicación

Login/Registro



Carga de menú principal



Prueba y validación de la aplicación

Las pruebas se realizaron en cada una de las etapas de desarrollo de la aplicación, el método empleado fue el de la prueba directa. La prueba se ejecuta sobre cada uno de los módulos individuales, luego sobre las funcionalidades principales que fueron definidas y por último se prueba toda la aplicación en su conjunto.

Además de las pruebas para corroborar que el funcionamiento de los módulos sea el esperado, se realizaron pruebas con los usuarios finales quienes se encargaron de testear cada una de las acciones que se podían realizar dentro de la aplicación. Estas pruebas consisten en dejarse llevar solo por el flujo que la aplicación les propone tratando de ver si la interfaz era comprensible y clara.

Luego de obtener ese feedback se pudieron determinar qué funcionalidades deberían ser levemente modificadas así como también se cambiaron aspectos

visuales de ubicación de textos, contrastes y colores de los mismos para mejorar la experiencia visual.

Otras pruebas que se tuvieron en cuenta fueron aquellas que se realizaron utilizando dos dispositivos con tamaño de pantalla significativamente diferentes. Esto tiene como objetivo probar como se ve la interfaz en las diferentes pantallas y permite adecuar de mejor manera la disposición del texto, los botones, los mensajes de alerta, etc.

Aportes educativos de la aplicación

Esta aplicación se desarrolla como una herramienta dentro del marco de desarrollo de un juego educativo para un curso de apicultura. Permite que se comprenda mediante la simulación, los conceptos vistos durante la enseñanza teórica de los procesos sociales en el entorno productivo y ambiental.

De este modo se le da a cada estudiante la oportunidad de incorporar conocimientos utilizando el juego de mesa para registrar todos aquellos movimientos que se realicen en el mismo. Esto permite que los estudiantes puedan tener a su alcance una representación lúdica que simula las transacciones y procedimientos que se llevan a cabo en el mundo real.

Recomendaciones para Trabajo Futuro

Como recomendaciones para un futuro es importante resaltar que debido a que la plataforma de App Inventor es bastante limitada sería conveniente cambiar de tecnología para facilitar la escalabilidad de la aplicación.

En cuanto a funcionalidades para agregar sería útil tener la posibilidad de transferir saldo entre los usuarios y también la posibilidad de utilizar un sistema de puja para las transacciones (venta, compra e intercambios), que permita establecer un valor de los bienes en base a las fluctuaciones en tiempo real.

También no hay que dejar de lado la interfaz de usuario y la experiencia de usuario, estos dos aspectos mejoran notablemente la apariencia y el uso de la aplicación haciéndola más intuitiva. Para solucionar esto sería conveniente actualizar a versiones más nuevas de la capa de desarrollo de Android para mejorar este aspecto.

Por último sería adecuado adoptar el uso de un base de datos relacional que permita administrar los datos de una forma más rápida y eficiente.

Conclusiones

En conclusión, el desarrollo de esta aplicación demuestra la relevancia de incorporar soluciones digitales para resolver problemáticas existentes durante el dictado de cursos y materias. La integración de la gamificación se presenta como un recurso pedagógico valioso, capaz de mejorar la transmisión y la asimilación de conocimientos mediante dinámicas que promueven el compromiso y la participación activa de los estudiantes.

La aplicación desarrollada constituye un componente fundamental para la gestión organizada de los datos del juego de mesa orientado a procesos productivos. No solo facilita el manejo de la información, sino que aporta una estructura que potencia la competencia y la toma de decisiones dentro de escenarios que simulan situaciones reales. Esta modalidad de interacción favorece el análisis crítico, el razonamiento y la resolución de problemas, contribuyendo a que los estudiantes adquieran habilidades aplicables a contextos productivos reales.

Finalmente, este proyecto actúa como base para futuras mejoras y ampliaciones que podrían fortalecer aún más su funcionalidad, escalabilidad e impacto educativo.

Referencias

[1] Editorial Elearning (2025). ¿Qué es la gamificación en el aula y cuáles son sus ventajas?. Consultado el 6 de octubre del 2025, desde

<https://editorialelearning.com/blog/gamificacion-en-el-aula/>

[2] Gaitan, V. (s.f.). Gamificación: el aprendizaje divertido. Consultado el 10 de Septiembre de 2025, desde

<https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

[3] Hernández-Peña, J. O., Jaramillo-Benítez, J., & Rincón-Leal, J. F. (2020). Uso y beneficios de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas. Eco matemático, 11(2), 30-38.

[4] Massachusetts Institute of Technologies (2012-2024). MIT App Inventor.

Consultado el 10 de septiembre del 2025, desde <https://ai2.appinventor.mit.edu/>

[5] Schwaber, K., & Sutherland, J. (2016). The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. Consultado el 2 de septiembre del 2025, desde

<https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-Spanish.pdf>

[6] Wikipedia, La enciclopedia libre. Hojas de cálculo de Google. Consultado el 18 de noviembre del 2025, desde

https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Hojas_de_c%C3%A1culo_de_Google&oldid=170541301.