

Designing a Persuasive Serious Videogame to promote Sustainable Familiar Self-Sufficiency

Diseñando un videojuego serio persuasivo para fomentar el autoabasto familiar sustentable

Carlos Alberto García de Alba-Chávez^{*1}, Ismael Edrein Espinosa-Curiel², and Rosa María Michel-Nava¹

¹ *Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Av. Tecnológico 100, Ciudad Guzmán, Jalisco, 49100.*

carlos.alberto.gdea.ch@gmail.com, rosa.mn@cdguzman.tecnm.mx

² *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Unidad de Transferencia Tecnológica Tepic, Andador 10 entre calles 3 y 4, Ciudad del Conocimiento, Tepic, Nayarit, México, 63173.*

ecuriel@cicese.edu.mx

Abstract

Sustainable family self-sufficiency is an agroforestry system that can provide many benefits to the food security landscape in Mexico. The task of educating and persuading the interested party to start a family garden, are challenges that require a mechanism that allows exploring and practicing the activities that managing a garden implies. In addition, the mechanism must be able to change the user's attitude and intention towards starting a real family garden. One media that integrates solutions to these challenges is the seriously persuasive simulation video game. In the present work, we describe the design process of "Farmily", a serious persuasive videogame to promote sustainable family self-sufficiency.

Keywords— Persuasive Computing, Serious Games, Family Garden

Resumen

El autoabasto familiar sustentable es un sistema agroforestal que puede brindar muchos beneficios al panorama de seguridad alimentaria en México. La labor de educación, así como la tarea de persuadir al interesado a iniciar un huerto familiar, son retos que requieren de un mecanismo que permita explorar y practicar las actividades que implica el mantenimiento de un huerto. Además, el mecanismo debe ser capaz

de cambiar la actitud y la intención del usuario hacia iniciar un huerto familiar real. Uno de los medios que integra soluciones a estos retos es el videojuego serio persuasivo de simulación. En el presente trabajo, se describe el proceso de diseño de "Farmily", un videojuego serio persuasivo para fomentar el autoabasto familiar sustentable.

Palabras clave— Cómputo persuasivo, Juegos serios, Huerto familiar

I. Introducción

La agricultura de autoabasto familiar se define como aquella práctica de cultivo de tierra familiar, comunitaria, campesina, indígena o de pequeños productores, que se caracteriza por la fuerza de trabajo familiar y donde la producción es realizada por el mismo núcleo que lo integra [1].

En la actualidad, la agricultura de autoabasto familiar ha tomado gran importancia como estrategia global para apoyar a que los países alcancen la soberanía alimentaria. En México, se estima que hay una carencia alimentaria de un 24.9 %, además, los programas de ayuda alimentaria benefician a cuatro de cada 10 hogares carentes de acceso a la alimentación [2] por lo que es imperativa la promoción de sistemas agronómicos como el autoabasto familiar para apoyar a la seguridad alimentaria nacional.

La técnica que da sustento a la práctica de autoabasto familiar es conocida como el huerto familiar. Es un sistema agroforestal en asociación íntima con cultivos anuales, perennes y animales, en el área alrededor de las casas,

* Autor de correspondencia

el cual es manejado por mano de obra familiar [3]. El principal objetivo del huerto familiar es la producción de alimentos en casa [4]. A pesar de los múltiples beneficios provistos por los huertos familiares, se encuentran en proceso de extinción en varias partes de México [5].

El huerto familiar plantea una serie de retos durante su ciclo de vida, debido a que requiere de mucho conocimiento, mucho apoyo de parte de la familia y una inversión significativa de recursos, tales como el tiempo, el esfuerzo y el dinero. Además, los resultados no son inmediatos, sino que se dan a conocer después de un período considerable de tiempo. Esto ralentiza la respuesta del usuario para realizar ajustes que lleven a un huerto de mayor calidad.

Todos estos factores limitan la posibilidad de comenzar un huerto y pueden ser altamente desmotivadores para el interesado. Además, podrían llevar a que los usuarios que ya tienen un huerto puedan llegar a abandonarlo. Si el usuario no tiene un medio eficaz para explorar, experimentar y practicar las actividades de un huerto familiar, la capacidad de reproducción se ve severamente afectada y se omite un proceso clave para el correcto aprendizaje [6].

A la luz del problema de la falta de personas interesadas en iniciar un huerto familiar y los múltiples beneficios que conlleva este sistema de producción al individuo, a su núcleo familiar, a la comunidad y a la seguridad alimentaria nacional, un videojuego serio persuasivo para fomentar el autoabasto familiar sustentable a través de los huertos familiares podría educar, persuadir y cambiar la percepción de las personas; incrementando la intención de iniciar y administrar un huerto real.

II. Antecedentes y trabajos relacionados

La agricultura es una temática presente desde los primeros videojuegos [7]. Actualmente existe un gran número de videojuegos comerciales cuya temática se relaciona con la agricultura, como: *Stardew Valley*, *My Time at Portia*, *Farmville* y *Harvest Moon* [8]. Estos productos tienen algunas características en común con el videojuego de este trabajo, debido a que tienen una simulación acelerada del crecimiento de las hortalizas y una simplificación del proceso de cultivo. Sin embargo, están diseñados únicamente como sistemas de entretenimiento interactivo, por lo que su objetivo principal es entretener.

Farming Simulator es un ejemplo de un videojuego comercial relacionado a agricultura con mucho potencial educacional, dado que contiene un nivel muy sofisticado de simulación y un acercamiento muy fiel a la realidad [9]. A pesar de esto, las mecánicas de juego están más enfocadas al cultivo intensivo y de alta extensión de terreno, por lo que el universo de conocimiento es muy basto.

La expresión juegos persuasivos es un término que clasifica a los juegos que transmiten mensajes, elaboran argumentos y convencen a los jugadores para que adopten un punto de vista específico o cambien sus creencias y comportamientos sobre el mundo [10]. Este concepto se integra con el de videojuego serio, el cual tiene un propósito más allá de entretener y en el contexto de este problema, tiene como objetivo el educar.

En el área académica, el uso de videojuegos serios para educación, adquisición de conocimientos y persuasión se encuentra bien establecido. Se han encontrado más de 200 artículos que demuestran el impacto positivo de los videojuegos en el aprendizaje, adquisición de habilidades y participación [11].

Además, existen estudios en los que los videojuegos serios persuasivos de simulación han apoyado de manera significativa en el cambio de actitud y percepción en temas como los estereotipos [12], tabaquismo [13], empatía hacia personas sin hogar [14], contaminación ambiental [15], adherencia a medicación para enfermedades mentales [16] y desarrollo sustentable [17].

Hay múltiples ejemplos de videojuegos serios enfocados a educar acerca sobre agricultura y el cultivo de hortalizas, tales como: *SEGAE* [18], *Crownking* [19], *Agrivillage* [20] y *Farmtasia* [21]. Estos trabajos están enfocados en la labor agrícola sustentable y la agroecología, mostrando resultados positivos en adquisición de conocimientos sobre prácticas agrícolas y conciencia acerca del impacto ambiental de dichas prácticas.

Los estudios anteriores reportan una percepción positiva de los usuarios hacia los videojuegos como herramienta educativa, lo cual constituye un panorama prometedor para continuar produciendo títulos con esta temática.

El videojuego diseñado en el presente trabajo está enfocado exclusivamente en el diseño y mantenimiento de huertos familiares, lo cual permite ofrecerle al usuario una simulación y mecánicas de juego que le brinden conocimiento y experiencia relevante al sistema agroforestal en cuestión. Además de esto, el potencial persuasivo de la propuesta se encuentra sustentado en el diseño de un sistema persuasivo que contiene técnicas validadas.

III. Materiales y métodos

Dado el enfoque persuasivo del desarrollo y la necesidad de producir un videojuego serio, se decidió implementar una mezcla de varias metodologías. En primera instancia y como metodología general del proyecto, se utilizó el método descrito por Oinas-Kukkonen y Harjuma para diseño de sistemas persuasivos, que consta de cuatro pasos generales [22]: (1) Análisis del contexto de persuasión y selección de los principios de diseño persuasivo, (2) Definición de requerimientos de software, (3) Implementación de software y (4) Cambio en actitud o

comportamiento.

Para llevar a cabo los pasos 2 y 3 de la metodología de Oinas-Kukkonen, se optó por utilizar una metodología híbrida basada en EGDA (siglas en inglés de *Educational Game Development Approach*), que consta de 4 pasos [23]: (1) Análisis, (2) Diseño de juego, (3) Implementación y (4) Aseguramiento de calidad. La anterior fue mezclada con una metodología llamada P-III, en donde se sustituyen los pasos de análisis de EGDA con los contenidos en P-III: [24]: (1) Análisis de usuario y tareas, (2) Diseño participativo, (3) Definición del concepto del juego y (4) Discusión con expertos en la materia.

IV. Proceso de diseño

IV.1. Análisis del contexto de persuasión y usuarios

Comenzando el proceso de diseño, se realizó un análisis del contexto de persuasión desde la intención, el contexto de uso y la estrategia. El sistema persuasivo que soporta al videojuego se diseñó para ser autógeno, es decir, que la experiencia de usuario sea tan gratificante como para generar interés en el usuario y que la continúe utilizando.

Se estableció que la intención del sistema es el persuadir al usuario para que muestre intención de iniciar o continuar un huerto familiar. Esto se realizará a través de un cambio de actitud, en donde se pretende que vea al huerto como un sistema útil, benéfico e importante. Además, se desea cambiar la percepción acerca de que tan eficaz es el usuario para administrar o iniciar un huerto.

Respecto al contexto de uso y contexto del usuario, se estipuló que el usuario objetivo se encuentra dentro del rango de edad de 25 a 50 años, categoría que cubre tanto la mediana de edad como la mayoría de la población en edad económicamente productiva (15 a 64) [25]. Además, este rango engloba aproximadamente el 64 % de los jugadores [26].

Los usuarios límites en el rango de edad del usuario objetivo no presentan diferencias cognitivas, psicológicas o físicas relevantes al objetivo del estudio. Además, se estableció que el contexto tecnológico del sistema debe de estar enfocado en dispositivos móviles por las facilidades que ofrece la plataforma en adquisición e interacción.

Los mensajes del sistema persuasivo serán enviados mediante una ruta directa e indirecta. Es decir, se dirigirá apelando hacia el razonamiento y la inteligencia del usuario, pero también hará uso de elementos gráficos que apoyen los objetivos de persuasión.

IV.2. Diseño de elementos persuasivos

Debido a que el producto final será un videojuego, se tomó la decisión de tomar los principios de reducción, tunelización, adaptación, simulación y ensayo [22] como

la base de la interacción entre el sistema persuasivo y el usuario. El resto de técnicas se diseñaron alrededor de estos principios. En la Sección V.3 se describen a detalle cada una de las técnicas de persuasión del videojuego.

IV.3. Fundamentación del juego

El siguiente paso constó en generar una base de conocimiento que le da fundamento al juego. Para lograrlo, se investigó en diversas fuentes de información, tales como: manuales, guías, libros y artículos acerca de los huertos familiares. Se recopiló información acerca de cual es el funcionamiento, las etapas, las actividades, los riesgos y los aspectos a considerar para iniciar y administrar un huerto.

Una vez que se formuló la base de conocimiento, se tuvo una reunión de validación de conocimientos con 2 expertos en agricultura y horticultura, quienes analizaron la información y realizaron una precisión y priorización del contenido.

IV.4. Diseño del videojuego

El objetivo de esta fase fue diseñar el videojuego de acuerdo a la base de conocimiento producida en la fase anterior.

Se tuvieron 5 sesiones de diseño participativo con el equipo de diseño, el cual está conformado por un diseñador, una experta en educación y un experto en interacción hombre-máquina. El resultado de estas sesiones fue el primer prototipo del videojuego. Una vez finalizado, se tuvo una sesión de diseño participativo con el equipo de diseño y las expertas para presentar las mecánicas del primer prototipo. El resultado de esta sesión fueron una serie de observaciones y recomendaciones en temas como la estructura de los niveles, los objetivos del jugador y algunos elementos de simulación.

Debido a las observaciones generadas en la sesión anterior, se tuvieron 5 sesiones más con el equipo de diseño, las cuales produjeron un segundo prototipo. Este segundo prototipo fue abordado durante una segunda sesión de diseño participativo con el equipo de diseño y las expertas. Esta sesión tuvo como resultado una serie de observaciones respecto a la simulación de plagas y los nutrientes en los cultivos.

Se celebraron 6 sesiones más con el equipo de diseño, lo cual generó un tercer prototipo. Este prototipo fue presentado en una tercera sesión de diseño participativo con las expertas, quienes ratificaron que el videojuego contiene una simulación cercana a la realidad de los huertos familiares. Sin embargo, se hizo la observación de que el juego no contenía ningún tipo de simulación familiar, el cual es un componente esencial de este tipo de huertos. A partir de la observación anterior, se diseñó una cuarta versión del videojuego.

V. Resultados

El videojuego diseñado en este trabajo de investigación lleva por nombre “Farmily”. Es un videojuego de simulación para dispositivos móviles con sistema operativo Android. El objetivo principal del juego es enseñar cómo alcanzar la auto sustentabilidad alimentaria familiar a través del diseño y mantenimiento de un huerto familiar. Los objetivos secundarios constan de promover las técnicas que permitan al usuario mejorar la economía, la salud y la integración familiar a través del huerto.

V.1. Técnicas de persuasión integradas

Los elementos de simulación y las acciones que lleva a cabo el jugador dentro del producto contienen una serie de técnicas basadas en los principios persuasivos. A continuación, se presenta una lista de las técnicas persuasivas implementadas en “Farmily”, de acuerdo a la categoría a la que pertenecen.

1. Soporte de tareas primarias

- a) Reducción: el videojuego permite experimentar las actividades del huerto familiar de forma virtual, lo cual incrementa el costo/beneficio de administrar un huerto. Esto permitirá que el usuario pueda comprender de forma más rápida la relación entre las variables más importantes.
- b) Tunelización: el sistema guía al usuario a través de la experiencia de diseñar y administrar un huerto familiar. Lo anterior permite que el usuario pueda adquirir las habilidades y el conocimiento necesario de manera paulatina y ordenada.
- c) Confección: el sistema proveerá información pertinente de acuerdo al nivel de conocimiento del usuario, el cual aumentará con el tiempo de juego.
- d) Auto monitorización: el sistema de calificación y recomendaciones permite que el usuario conozca su desempeño y cómo puede mejorar. Esto permitirá que el usuario sea capaz de medir su rendimiento y haga ajustes pertinentes. Una muestra palpable de progreso lo motivará a seguir aprendiendo y practicando.
- e) Simulación: el videojuego presenta simulaciones apegadas a la realidad del huerto familiar. Lo anterior permite que el conocimiento pueda ser fácilmente transferible a un huerto familiar real, lo que puede llevar a aumentar la intención del usuario para iniciar uno.
- f) Ensayo: el sistema permite practicar todas las labores, tareas y actividades relacionadas con

el objetivo de implementar un huerto familiar. La repetición constante, aunada a la auto-monitorización, motivan al usuario a continuar mejorando su desempeño.

2. Soporte al diálogo

- a) Sugerencia: el sistema de recomendaciones ofrece consejos para mejorar la calidad del huerto y la calificación final. Se pretende que la sugerencia constante de técnicas que le permitan mejorar su calificación y por ende, los objetivos principales y secundarios, refuercen en el usuario su percepción de auto-eficacia y su intención para llevar lo aprendido al mundo real (Figura 4).
- b) Elogio: el sistema de rango le ofrece al jugador una recompensa motivante para mejorar el rendimiento y continuar jugando.
- c) Recompensas: el sistema ofrece recompensas en forma de puntos, aumento de rango, desbloqueo de niveles y dinero virtual, las cuales motivan al jugador para que continúe utilizando el videojuego.
- d) Similitud: el sistema imita las actividades y comportamientos que haría el usuario en un huerto familiar real.

3. Soporte a la credibilidad del sistema

- a) Confiabilidad: la base de conocimiento que da sustento al videojuego está compuesta por información verídica.
- b) Verificabilidad: la información contenida en el videojuego es fácilmente verificable y trazable. Cuando se muestra información, se citan las fuentes. Esto permitirá que el usuario disipe cualquier duda acerca de la veracidad de la información, las técnicas y las actividades plasmadas en la simulación del videojuego.

4. Soporte social

- a) Comparación social: la tabla de líderes permite que el usuario pueda comparar rendimientos y observar el progreso de otros jugadores. Un ambiente competitivo y social propicia a que el jugador se enganche en el juego y quiera seguir aprendiendo.
- b) Reconocimiento: el sistema reconoce a los mejores jugadores a través de la tabla de líderes. Un ambiente que propicie el reconocimiento es altamente motivante para los jugadores.

V.2. Descripción general

El usuario toma el rol de un jefe de familia que comienza un huerto familiar para alcanzar el autoabasto alimenticio. El autoabasto se representa a través de una

serie de requerimientos alimenticios. Además de esto, tiene una serie de objetivos secundarios que se encuentran íntimamente asociados a los beneficios de tener un huerto familiar:

- Maximizar el ahorro económico generado por el autoabasto familiar.
- Maximizar la salud generada por el uso de insumos y productos orgánicos.
- Lograr una participación equitativa de los miembros de la familia en las labores del huerto.

El juego se encuentra dividido en niveles. Cada uno de los niveles requiere realizar una serie de actividades relacionadas con el huerto familiar en compañía de personajes simulados que fungen como miembros de la familia del jugador. El jugador define cuales tareas otorgarle a cada miembro de la familia.

V.3. Secciones del videojuego

“Family” se divide en seis secciones:

- Registro de usuario: la primera vez que se juega, “Farmily” requiere que el usuario se registre con un nombre de usuario y edad.
- Pantalla principal: muestra el título del juego y funge como puente para acceder al resto del juego.
- Mapa de niveles: el usuario puede escoger el nivel a jugar. Si el jugador selecciona un nivel que previamente había guardado, puede escoger entre continuar la partida o comenzar desde cero.
- Niveles de juego: el jugador comienza el nivel e interactúa con los elementos de simulación. Durante esta sección, el jugador adquiere el conocimiento base sobre las actividades que tiene que realizar en un huerto. Al finalizar el nivel, se califica su rendimiento y se le otorgan recomendaciones para mejorar.
- Tabla de líderes: el usuario puede ver las calificaciones de otros jugadores y comparar con las suyas.
- Configuración: el usuario puede ajustar el volumen del juego y modificar su nombre de usuario.

V.4. Niveles

El videojuego está compuesto por bloques narrativos. Cada uno de los bloques cuenta la historia de una familia ficticia que comienza un huerto familiar para cubrir sus necesidades de abasto alimenticio. Un bloque se compone de entre 3 y 5 niveles.

Al terminar cada nivel se otorga una calificación entre 0 y 5 estrellas, la cual es visible por todos los jugadores en la tabla de líderes.

V.5. Elementos del ciclo de juego

Cada nivel está compuesto por 6 elementos:

1. Terreno: el usuario podrá ver la representación de su terreno y realizará las labores culturales de: preparación del terreno, siembra, riego, fertilización, aplicación de plaguicidas y cosecha (figuras 1 y 2).



Figura 1: Prototipo de la escena de preparación de terreno



Figura 2: Prototipo de la escena para labores culturales

2. Almácigos: el usuario podrá ver la representación de los almácigos (contenedores en los que la semilla germina para posteriormente transferirla al terreno).
3. Compostaje: el usuario podrá realizar la labor cultural de producción de compostaje.
4. Tienda: el usuario podrá comprar insumos.
5. Inventario: el usuario podrá ver los insumos que ha comprado.
6. Cosecha: el usuario podrá consumir su cosecha o vender los excedentes.

V.6. Mecánicas centrales de simulación

El juego simula los siguientes elementos del huerto familiar (Tabla 1).

Tabla 1: Elementos de la simulación en “Farmily”

Componente	Elementos a Simular
Terreno	1. Condiciones de terreno
	2. Nutrientes
	3. Humedad
Maleza	1. Ciclo de vida
Plantas	1. Ciclo de vida
	2. Estado de salud
	3. Rendimiento de producción
Tiempo y clima	1. Días
	2. Temporadas
	3. Temperatura
	4. Radiación
Plagas	1. Ciclo de vida
	2. Estado de salud
Simulación económica	1. Compra de insumos
	2. Venta de excedentes
Dinámica familiar	1. Miembros de la familia
	2. Asignación de actividades
Compostaje	1. Ciclo de vida
	2. Humedad
	3. Dureza

- Compra de insumos
- Venta de excedentes
- Consumo de cosecha

Al final del nivel, el desempeño del usuario es calificado de acuerdo al porcentaje de cumplimiento de los objetivos y se muestran las estadísticas más relevantes de la partida (Figura 3). Además, al finalizar el nivel recibirá recomendaciones para mejorar su desempeño (Figura 4).

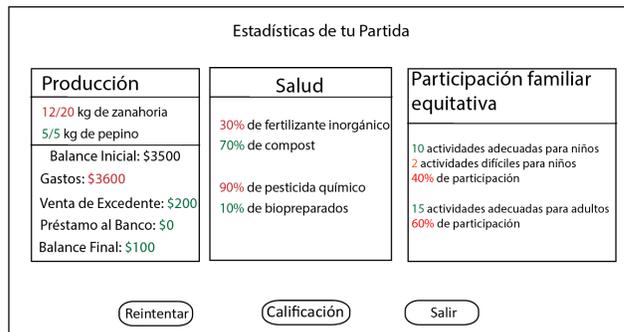


Figura 3: Prototipo de la pantalla de estadísticas

V.7. Hortalizas a simular

Se seleccionaron 12 hortalizas que forman parte del grupo de alimentos recomendables para consumo cotidiano [27] y se recopiló información referente a los requerimientos nutricionales, de siembra, de mantenimiento y rendimiento por metro cuadrado. Las hortalizas son: acelga, brócoli, calabacita, cebolla, chayote, chícharo, chile, frijol, jitomate, lechuga, pepino y zanahoria.

V.8. Mecánicas centrales de juego

Dentro del ciclo de juego, el usuario será capaz de realizar una serie de actividades culturales dentro de la simulación del huerto con el objetivo de alcanzar el autoabasto familiar. Los objetivos secundarios son maximizar la producción, maximizar la distribución equitativa de tareas y minimizar los costos de mantenimiento del huerto.

A continuación, se presentan cuales son las actividades generales que el usuario es capaz de realizar dentro del ciclo de juego:

- Preparación del terreno
- Siembra directa
- Siembra indirecta
- Fertilización
- Riego
- Aplicación de plaguicidas
- Cosecha



Figura 4: Prototipo de la pantalla de recomendaciones

Cuando un jugador finaliza un nivel, su calificación se hace pública a través de la tabla de líderes y todos los jugadores podrán ver en que posición se encuentran respecto al resto.

V.9. Análisis ético

Se desarrolló un análisis ético del videojuego de acuerdo a la metodología descrita por Fogg [28], la cual analiza tres componentes: (1) Intenciones, (2) Métodos de persuasión y (3) Consecuencias y resultados previstos. Después de realizar el análisis, se llegó a la conclusión que el desarrollo del proyecto es ético.

V.10. Escenario de uso

A continuación se describirá un escenario de uso del videojuego con el objetivo de exponer el flujo de interac-

ción presente en el videojuego.

El usuario inicia el videojuego y juega el nivel 10, el cual comienza con un terreno de 5 metros cuadrados en el que toma el rol del jefe de familia de los “Gómez”. La familia está compuesta por el usuario, un adolescente y un niño.

El terreno no está preparado, por lo que el usuario selecciona al jefe de familia, quien limpia el terreno a través de las herramientas de pala y machete. Posteriormente, selecciona a su hijo adolescente, el cual usa el azadón y la regadera para preparar la tierra y reblandecer el terreno. Una vez que el terreno está preparado, accede a la tienda y compra semillas de zanahoria.

A continuación, selecciona las semillas y se las da al adolescente de la familia, quien las coloca en cada uno de los espacios de la cuadrícula de terreno. Posteriormente, selecciona al niño, quien las humedece con la herramienta de riego.

El usuario selecciona la cantidad de días que desea simular. Repite este ciclo varias ocasiones, dando mantenimiento junto con la familia simulada hasta que se da cuenta que el terreno plantado tiene déficit nutricional. El jugador aplica fertilizante inorgánico en el terreno que lo requiere y continúa jugando. En el día 70, aparece una plaga masticadora en un metro cuadrado del huerto, pero el usuario no coloca ningún tipo de plaguicida.

Poco tiempo después, se da cuenta de que ese metro cuadrado de zanahorias ha muerto y la plaga se extendió hacia otros dos metros cuadrados. Decide comprar un bio-preparado y lo aplican. Después de dos semanas, la plaga desaparece.

Se cumple el período de crecimiento de la zanahoria. La cosecha con ayuda de la familia, la consume y termina la partida.

El usuario pasa hacia la pantalla de fin de nivel y recomendaciones, en donde recibe una calificación y regresa al menú de selección de nivel.

VI. Conclusiones

El presente artículo describe el proceso de diseño de “Farmily”, un videojuego serio persuasivo para fomentar el autoabasto familiar sustentable a través de huertos familiares. Para diseñar “Farmily” se fusionaron metodologías de diseño de videojuegos y sistemas persuasivos, y se utilizó un enfoque participativo. “Farmily” integra conocimiento sobre huertos familiares y técnicas persuasivas, los cuales están fundamentados en la literatura y validados por expertos del área.

Como trabajo futuro se planea implementar el videojuego en el motor gráfico Unity (<https://unity.com>) y posteriormente, realizar una evaluación de la usabilidad, experiencia de usuario y el efecto que tiene el juego en el conocimiento, la actitud, la autoeficacia y la intención

de iniciar un huerto familiar.

VII. Agradecimientos

Gracias al Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán y a CICESE UT3 por su apoyo durante el desarrollo del artículo. Además, agradecemos a Conacyt por el apoyo económico proporcionado durante el desarrollo de esta investigación.

Referencias

- [1] Encolombia. *Agricultura Familiar*. URL: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agricultura-familiar>.
- [2] Nuria Urquía-Fernandez. *La seguridad alimentaria en México*. 2014. URL: <https://www.scielo.org/article/spm/2014.v56suppl1/s92-s98/>.
- [3] Emanuel Torquebiau. «Are tropical agroforestry home gardens sustainable». En: *Agriculture, Ecosystems and Environment* 41.2 (1992), págs. 189-207. DOI: 10.1016/0167-8809(92)90109-0.
- [4] Secretaría del Medio Ambiente Ciudad de México. *Guía de Huertos Urbanos*. 2016. URL: <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/flippingbook/guia-huertos-urbanos>.
- [5] Alba González-Jácome. *Del huerto a los jardines y vecindades: procesos de cambio en un agroecosistema de origen antiguo*. 2012.
- [6] Jeremy Sutton. *What Is Bandura’s Social Learning Theory? 3 Examples*. 2021. URL: <https://positivepsychology.com/social-learning-theory-bandura>.
- [7] Acriticalhit! *The Sumerian Game: The Most Important Video Game You’ve Never Heard Of*. 2019. URL: <https://www.acriticalhit.com/sumerian-game-most-important-video-game-youve-never-heard/>.
- [8] Jack Pursey. *15 Best Farming Games Of All Time*. 2021. URL: <https://gamerant.com/best-farming-games-all-time/>.
- [9] Giants Software. *Farming Simulator 2022*. 2021. URL: <https://farming-simulator.com/about.php>.
- [10] Gabrielle Trépanier-Jobin. «Differentiating Serious, Persuasive, and Expressive Games». En: *Exploring the Frontiers of Digital Gaming* (2016), págs. 107-128.

- [11] Thomas Connolly y col. «A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games». En: *Computers Education* 59.2 (2012), págs. 661-686. DOI: 10.1016/j.compedu.2012.03.004.
- [12] Saleem Alhabash y Kevin Wise. «Playing their game: Changing stereotypes of Palestinians and Israelis through videogame play». En: *New Media Society* 17.8 (2014), págs. 1358-1376. DOI: 10.1177/1461444814525010.
- [13] Rilla Khaled y col. «A Qualitative Study of Culture and Persuasion in a Smoking Cessation Game». En: *Persuasive Technology*. 2008, págs. 224-236. DOI: 10.1007/978-3-540-68504-3_20.
- [14] Dana N. Ruggiero. «Spent: changing students' affective learning toward homelessness through persuasive video game play». En: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 2014, págs. 3423-3432. DOI: 10.1145/2556288.2557390.
- [15] Jesse Fox y col. «Using a serious game to communicate risk and minimize psychological distance regarding environmental pollution». En: *Telematics and Informatics* 46 (2020). DOI: 10.1016/j.tele.2019.101320.
- [16] Kathlyne Dupuis-Maurin y col. «Use of a serious game to strengthen medication adherence in euthymic patients with bipolar disorder following a psychoeducational programme: A randomized controlled trial». En: *Journal of Affective Disorders* 262.1 (2020), págs. 182-188. DOI: 10.1016/j.jad.2019.10.008.
- [17] Lucia Gatti, Markus Ulrich y Peter Seele. «Education for sustainable development through business simulation games: An exploratory study of sustainability gamification and its effects on students' learning outcomes». En: 207.10 (2019), págs. 667-678. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.09.130.
- [18] Julia Jouan y col. «SEGAE: An online serious game to learn agroecology». En: *Agricultural Systems* 191 (2021), pág. 103145. ISSN: 0308-521X. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103145>.
- [19] Róbert Szilágyi y col. «Development of Farm simulation application, an example for gamification in higher education». En: *Journal of Agricultural Informatics* 8.2 (2017). DOI: 10.17700/jai.2017.8.2.373. URL: <https://magisz.org/journal/index.php/jai/article/view/373>.
- [20] Panita Yongyuth y col. «AgriVillage: 3D Multi-Language Internet Game for Fostering Agriculture Environmental Awareness». En: *Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems*. 2010, págs. 145-152. DOI: 10.1145/1936254.1936280. URL: <https://doi.org/10.1145/1936254.1936280>.
- [21] Kevin K. F. Cheung y col. «FARMTASIA: an online game-based learning environment based on the VI-SOLE pedagogy». En: *Virtual Reality* 12.1 (2008), págs. 17-25. DOI: 10.1007/s10055-008-0084-z.
- [22] Harri Oinas-Kukkonen y Marja Harjumaa. «Persuasive Systems Design: Key Issues, Process Model, and System Features». En: *Communications of the Association for Information Systems* 24.28 (2009). DOI: 10.17705/1CAIS.02428.
- [23] Javier Torrente y col. «Development of Game-Like Simulations for Procedural Knowledge in Healthcare Education». En: *IEEE Transactions on Learning Technologies* 7.1 (2014), págs. 69-82. DOI: 10.1109/TLT.2013.35.
- [24] Vero Vanden Abeele y col. «P-III: A Player-Centered, Iterative, Interdisciplinary and Integrated Framework for Serious Game Design and Development». En: *Serious Games: The Challenge*. Ed. por Stefan De Wannemacker, Sylke Vandercruysse y Geraldine Clarebout. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012, págs. 82-86. DOI: 10.1007/978-3-642-33814-4_14.
- [25] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Edad mediana por entidad federativa, serie de años censales de 1995 a 2020*. 2020. URL: https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Poblacion_Poblacion_04_bb9a3db4-4c69-4231-aaaf-abef21dda472&idrt=123&opc=t.
- [26] Entertainment Software Association. *2020 Essential Facts About the Video Game Industry*. 2020. URL: https://www.theesa.com/wp-content/uploads/2020/07/2020-ESA-Essential-facts_070820_Final_lowres.pdf.
- [27] T. Shamah-Levy y col. *Encuesta nacional de Salud y Nutrición 2018-2019: Resultados Nacionales*.
- [28] B.J. Fogg. *Persuasive Technology. Using Computers to Change What We Think and Do*. 2003.