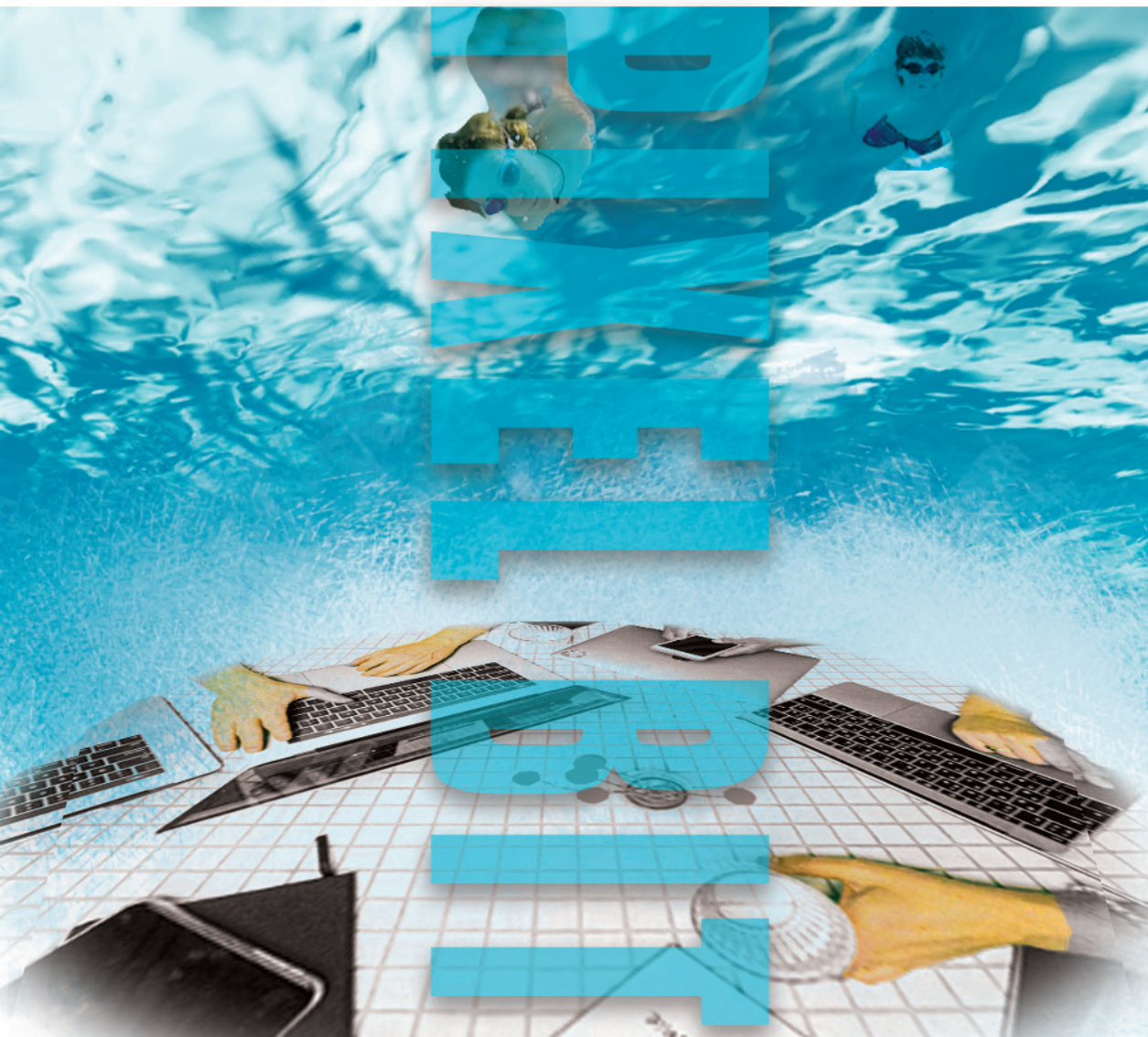


PIXEL BIT

Nº 59 SEPTIEMBRE 2020
CUATRIMESTRAL

e-ISSN:2171-7966I
ISSN:1133-8482

Revista de Medios y Educación





PIXEL-BIT

REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN

Nº 59 - SEPTIEMBRE - 2020

<https://revistapixelbit.com>



EDITORIAL
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

EQUIPO EDITORIAL (EDITORIAL BOARD)**EDITOR JEFE (EDITOR IN CHIEF)**

Dr. Julio Cabero Almenara, Departamento de Didáctica y Organización Educativa, Facultad de CC de la Educación, Universidad de Sevilla (España).

EDITOR ADJUNTO (ASSISTANT EDITOR)

Dr. Juan Jesús Gutiérrez Castillo, Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Facultad de CC de la Educación, Universidad de Sevilla (España).

Dr. Óscar M. Gallego Pérez, Secretariado de Recursos Audiovisuales y NN.TT., Universidad de Sevilla (España)

CONSEJO DE REDACCIÓN**EDITOR**

Dr. Julio Cabero Almenara. Universidad de Sevilla (España)

EDITOR ASISTENTE

Dr. Juan Jesús Gutiérrez Catillo. Universidad de Sevilla. (España)

Dr. Óscar M. Gallego Pérez. Universidad de Sevilla (España)

VOCALES

Dra. María Puig Gutiérrez, Universidad de Sevilla. (España)

Dra. Sandra Martínez Pérez, Universidad de Barcelona (España)

Dr. Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)

Dr. Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)

Dra. Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)

Dra. Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)

Dr. Angel Puentes Puente, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)

Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)

CONSEJO TÉCNICO

Edición, maquetación: Manuel Serrano Hidalgo, Universidad de Sevilla (España)

Dra. Raquel Barragán Sánchez, Universidad de Sevilla (España)

Antonio Palacios Rodríguez, Universidad de Sevilla (España)

Diseño de portada: Lucía Terrones García, S.A.V, Universidad de Sevilla (España)

Revisor/corrector de textos en inglés: Rubicelia Valencia Ortiz, MacMillan Education (México)

Revisores metodológicos: evaluadores asignados a cada artículo

Responsable de redes sociales: Manuel Serrano Hidalgo, Universidad de Sevilla (España)

Administración: Leticia Pinto Correa, S.A.V, Universidad de Sevilla (España)

CONSEJO CIENTÍFICO

Jordi Adell Segura, Universidad Jaume I Castellón (España)

Ignacio Aguedad Gómez, Universidad de Huelva (España)

María Victoria Aguiar Perera, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

Olga María Alegre de la Rosa, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Manuel Área Moreira, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Patricia Ávila Muñoz, Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (México)

Antonio Bartolomé Pina, Universidad de Barcelona (España)

Angel Manuel Bautista Valencia, Universidad Central de Panamá (Panamá)

Jos Beishuizen, Vrije Universiteit Amsterdam (Holanda)

Florentino Blázquez Entonado, Universidad de Extremadura (España)

Silvana Calaprince, Università degli studi di Bari (Italia)

Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)

Raimundo Carrasco Soto, Universidad de Durango (México)
Rafael Castañeda Barrena, Universidad de Sevilla (España)
Zulma Cataldi, Universidad de Buenos Aires (Argentina)
Manuel Cebrián de la Serna, Universidad de Málaga (España)
Luciano Cecconi, Università degli Studi di Modena (Italia)
Jean-François Cerisier, Université de Poitiers, Francia
Jordi Lluís Coiduras Rodríguez, Universidad de Lleida (España)
Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)
Enricomaria Corbi, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)
Marialaura Cunzio, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)
Brigitte Denis, Université de Liège (Bélgica)
Floriana Falcinelli, Università degli Studi di Perugia (Italia)
Maria Cecilia Fonseca Sardi, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)
Maribel Santos Miranda Pinto, Universidade do Minho (Portugal)
Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)
María-Jesús Gallego-Arrufat, Universidad de Granada (España)
Lorenzo García Aretio, UNED (España)
Ana García-Valcarcel Muñoz-Repiso, Universidad de Salamanca (España)
Antonio Bautista García-Vera, Universidad Complutense de Madrid (España)
José Manuel Gómez y Méndez, Universidad de Sevilla (España)
Mercedes González Sanmamed, Universidad de La Coruña (España)
Manuel González-Sicilia Llamas, Universidad Católica San Antonio-Murcia (España)
Ángel Pio González Soto, Universidad Rovira i Virgili, Tarragona (España)
António José Meneses Osório, Universidade do Minho (Portugal)
Carol Halal Orfali, Universidad Tecnológica de Chile INACAP (Chile)
Mauricio Hernández Ramírez, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)
Ana Landeta Etxeberria, Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA)
Linda Lavelle, Plymouth Institute of Education (Inglaterra)
Fernando Leal Ríos, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)
Paul Lefrere, Cca (UK)
Carlos Marcelo García, Universidad de Sevilla (España)
François Marchessou, Universidad de Poitiers, París (Francia)
Francesca Marone, Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)
Francisco Martínez Sánchez, Universidad de Murcia (España)
Ivory de Lourdes Mogollón de Lugo, Universidad Central de Venezuela (Venezuela)
Angela Muschitiello, Università degli studi di Bari (Italia)
Margherita Musello, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)
Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)
Trinidad Núñez Domínguez, Universidad de Sevilla (España)
James O'Higgins, de la Universidad de Dublín (UK)
José Antonio Ortega Carrillo, Universidad de Granada (España)
Gabriela Padilla, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)
Ramón Pérez Pérez, Universidad de Oviedo (España)
Ángel Puentes Puente, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)
Julio Manuel Barroso Osuna, Universidad de Sevilla (España)
Rosalía Romero Tena, Universidad de Sevilla (España)
Hommy Rosario, Universidad de Carabobo (Venezuela)
Pier Giuseppe Rossi, Università di Macerata (Italia)
Jesús Salinas Ibáñez, Universidad Islas Baleares (España)
Yamile Sandoval Romero, Universidad de Santiago de Cali (Colombia)
Albert Sangrà Morer, Universidad Oberta de Catalunya (España)
Ángel Sanmartín Alonso, Universidad de Valencia (España)
Horacio Santángelo, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)
Francisco Solá Cabrera, Universidad de Sevilla (España)
Jan Frick, Stavanger University (Noruega)
Karl Steffens, Universidad de Colonia (Alemania)
Seppo Tella, Helsinki University (Finlandia)
Hanne Wachter Kjaergaard, Aarhus University (Dinamarca)



FACTOR DE IMPACTO (IMPACT FACTOR)

SCOPUS (CiteScore). FECYT: Ciencias de la Educación. Posición 34. Puntuación: 28,32) DIALNET MÉTRICAS (Factor impacto 2018: 1,170. Q1 Educación. Posición 8 de 225) ERIH PLUS - Clasificación CIRC: B - Categoría ANEP: B - CARHUS (+2018): B - MIAR (ICDS 2018): 9,9 - Google Scholar (global): h5: 23; Mediana: 42 Posición 5ª de 96 - Criterios ANECA: 20 de 21.

Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación está indexada entre otras bases en: SCOPUS, Fecyt, Iresie, ISOC (CSIC/CINDOC), DICE, MIAR, IN-RECS, RESH, Ulrich's Periodicals, Catálogo Latindex, Biné-EDUSOL, Dialnet, Redinet, OEI, DOCE, Scribd, Redalyc, Red Iberoamericana de Revistas de Comunicación y Cultura, Gage Cengage Learning, Centro de Documentación del Observatorio de la Infancia en Andalucía. Además de estar presente en portales especializados, Buscadores Científicos y Catálogos de Bibliotecas de reconocido prestigio, y pendiente de evaluación en otras bases de datos.

EDITA (PUBLISHED BY)

Grupo de Investigación Didáctica (HUM-390). Universidad de Sevilla (España). Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica y Organización Educativa. C/ Pirotecnia s/n, 41013 Sevilla.

Dirección de correo electrónico: revistapixelbit@us.es . URL: <https://revistapixelbit.com/>

ISSN: 1133-8482; e-ISSN: 2171-7966; Depósito Legal: SE-1725-02

Formato de la revista: 16,5 x 23,0 cm

Los recursos incluidos en Píxel Bit están sujetos a una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported (Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual)(CC BY-NC-SA 3.0), en consecuencia, las acciones, productos y utilidades derivadas de su utilización no podrán generar ningún tipo de lucro y la obra generada sólo podrá distribuirse bajo esta misma licencia. En las obras derivadas deberá, asimismo, hacerse referencia expresa a la fuente y al autor del recurso utilizado.

©2020 Píxel-Bit. No está permitida la reproducción total o parcial por ningún medio de la versión impresa de la Revista Píxel- Bit.

1.- Percepción de estudiantes sobre el uso del videoblog como recurso digital en educación superior // Perception of students on the use of videoblog as a digital resource in higher education.	
Ernesto Colomo Magaña, Vicente Gabarda Méndez, Andrea Cívico Ariza, Nuria Cuevas Monzonís	7
2.- Contributions of technology to cooperative work for university innovation with Design Thinking // Aportaciones de la tecnología al trabajo cooperativo para la innovación universitaria con Design Thinking.	
Juan Jesús Torres-Gordillo, Jesús García-Jiménez, Eduardo Alejandro Herrero-Vázquez (Bilingüe)	27
3.- Perception about the Influence of ICT Tools on Knowledge Management Processes in Grade of Primary Education // Percepción sobre la influencia de las herramientas TIC en los Procesos de Gestión del Conocimiento en el Grado de Educación Primaria (Bilingüe)	
Elena Ferrero de Lucas, Isabel Cantón Mayo	65
4.-The tablet. Dynamic strategy to favor significant university learning // La tableta. Estrategia dinámica para favorecer el aprendizaje significativo universitario (Bilingüe)	
Maria Luisa Sevillano García, Blanca Inés Espinel De Segura, José Manuel Sáez López, Cristina Sánchez Romero	97
5.- Análisis de la Competencia Digital en la Formación Inicial de estudiantes universitarios: Un estudio de meta-análisis en la Web of Science // Analysis of the Digital Competence in the Initial Formation of University Students: A Meta-Analysis Study on the Web of Science	
Francisco Recio Muñoz, Juan Silva Quiroz, Nicole Abricot Marchant	125
6.- Computational thinking and coding in primary education: scientific productivity on SCOPUS // El pensamiento computacional y la codificación en la educación primaria: la productividad científica en SCOPUS (Bilingüe)	
Annalisa Piazza, Santiago Mengual-Andrés	147
7.- La usabilidad percibida por los docentes de la Formación Profesional a distancia en las Islas Baleares // The usability perceived by the teachers of distance vocational training in Balearic islands	
Francisco Ramón Lirola Sabater, Adolfinia Pérez Garcías	183
8.- Evaluación del videojuego educativo “Aphids Attack” a través de modelos log-lineales para la enseñanza de las interacciones ecológicas en el nivel primario // Evaluation of the educational video game “Aphids Attack” through log-linear models for teaching ecological interactions at the primary level.	
Mariano Eliseo Rodríguez Malebrán, Miguel Angel Manzanilla Castellanos, Eloy Antonio Peña Angulo, Maricel Occelli, Dr. Claudio Ramírez Rivera	201
9.- Rafodium: a social nets about augmented reality created in Google+ // Rafodium: una red social sobre realidad aumentada creada en Google +	
Verónica Marín-Díaz, Magdalena López-Perez, Bárbara Fernández Robles	225
10.- Cambiando el futuro: “blockchain” y Educación // Changing the future: “blockchain and education”	
Antonio Bartolomé Pina	241



Evaluación del videojuego educativo “Aphids Attack” a través de modelos log-lineales para la enseñanza de las interacciones ecológicas en el nivel primario

Evaluation of the educational video game “Aphids Attack” through log-linear models for teaching ecological interactions at the primary level.

D. Mariano Rodríguez Malebrán¹ mariano.rodriguez@userena.cl



D. Miguel Manzanilla Castellanos² miguel86manza@gmail.com



D. Eloy Peña Angulo³ eloy14@gmail.com



Dra. Maricel Occelli¹ maricel.occelli@unc.edu.ar



Dr. Claudio Ramírez Rivera⁴ clramirez@utalca.cl



¹ Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

² Universidad de Los Andes (Venezuela).

³ Universidad de Los Andes (Chile)

³ Universidad de Talca (Chile)

RESUMEN

Un recurso didáctico que podría servir como mediador para la enseñanza de las ciencias son los videojuegos, pues proporcionan habilidades que tienen mucha relación al proceso de construcción del conocimiento científico. En este trabajo se diseñó y evaluó un videojuego educativo para dispositivos móviles, que tiene como objetivo describir de forma didáctica las interacciones ecológicas entre organismos y ambiente, usando como modelo las plagas agrícolas y los controladores biológicos de los agroecosistemas. Se aplicó una encuesta que consistía en una escala Likert, preguntas de respuesta corta y preguntas abiertas a un total de 114 estudiantes de básica, 28 profesores y 25 investigadores. Se puede concluir que Aphids Attack es un videojuego con potencial educativo, bien evaluado por docentes, investigadores y estudiantes, con base en sus opiniones resumidas en los modelos Log lineales gráficos, validando en los estudiantes la posibilidad de adquirir habilidades y pensamientos relacionados al proceso de construcción del conocimiento científico, invitando a experimentar, explorar, descubrir y reflexionar, tomando decisiones que no tienen consecuencias directas sobre la realidad, pero sí en su aprendizaje. ■

PALABRAS CLAVE

Videojuegos educativos, TIC, nivel primario, interacciones ecológicas, insectos.

ABSTRACT

A didactic resource that could serve as a mediator for the teaching of science is videogames, as they provide skills that are closely related to the process of building scientific knowledge. In this work, an educational videogame for mobile devices was designed and evaluated, which aims to describe in a didactic way the ecological interactions between organisms and the environment, using as a model the agricultural pests and the biological controllers of the agroecosystems. A survey was applied consisting of a Likert scale, short answer questions and open questions to a total of 114 basic students, 28 professors and 25 researchers. It can be concluded that Aphids Attack is a videogame with educational potential, well evaluated by teachers, researchers and students, based on their opinions summarized in the linear graphic Log models, validating in students the possibility of acquiring skills and thoughts related to the process of construction of scientific knowledge, inviting to experiment, explore, discover and reflect, making decisions that have no direct consequences on reality, but in their learning. ■

KEYWORDS

Educational Videogames, ICT, Primary Level, Ecological Interactions, Insects.



1.- Introducción

Los videojuegos educativos se presentan como recursos interesantes ya que permiten la resolución de problemas en contextos plausibles, y ubican al estudiantado en un lugar activo debido a que el jugador tiene que provocar determinadas acciones si quiere cumplir las metas del juego. De ahí que, a través de las decisiones y acciones estratégicas que realizan los jugadores también se los posicionan como co-creadores de su ambiente (Gros, 2009; Occelli & Malin, 2018). A su vez, los videojuegos entregan la posibilidad de combinar características reales con elementos del ámbito de la ficción (Winn, 2002).

Por otra parte, el uso de los dispositivos móviles en los establecimientos educacionales son un gran desafío para construir experiencias de aprendizaje (González & Medina, 2018). En este aspecto, en Chile existen 25,7 millones de celulares activos, del cual dos de cada tres teléfonos son Smartphone o teléfonos inteligentes (SUBTEL, 2019). En virtud de ello, es evidente que los niños y niñas en edad escolar tienen acceso a teléfonos celulares desde muy pequeños. Sin embargo, estos dispositivos móviles no se aprovechan como recursos didácticos al interior del aula.

Considerando la problemática anterior y conociendo las potencialidades educativas de los videojuegos, resulta interesante diseñar y evaluar un videojuego educativo, teniendo en cuenta las nuevas bases curriculares y los programas de estudio del Ministerio de Educación de Chile.

El contexto para el diseño del videojuego se sitúa en una zona agrícola de Chile, específicamente la Región del Maule con el apoyo disciplinar del Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Talca, quienes trabajan en el desarrollo de conocimiento científico sobre las interacciones dinámicas ecológicas de los pulgones con sus principales depredadores (chinitas), parasitoides (microavispa), simbiontes (bacterias) y mutualistas (hormigas).

El principal objetivo de este trabajo fue evaluar la primera versión del videojuego educativo “Aphids Attack”, través de Modelos log lineales gráficos para la enseñanza de las interacciones ecológicas de nivel primario considerando para ello tres perspectivas diferentes (estudiantes, profesores e investigadores).

1.2. Los videojuegos en la educación científica

En función de las potencialidades formativas de los videojuegos, es posible diseñar experiencias de

aprendizaje que vayan más allá de los contenidos (Marín & García, 2005). Los videojuegos proporcionan un entorno virtual en el cual los jugadores pueden superar desafíos y obtener retroalimentación inmediata. Así, con el fin de buscar soluciones creativas a los obstáculos que se presentan en los distintos niveles, los estudiantes toman decisiones, y ponen a prueba sus ideas a modo de hipótesis sin temor a equivocarse, ya que en el juego se toman decisiones que no tienen consecuencias en la realidad. Mientras el jugador realiza distintas pruebas, se está formulando hipótesis que luego debe probar, y en función de los resultados que obtiene sostiene su idea o advierte que debe reformular su hipótesis original (Gee, 2004). De este modo, desarrollan habilidades de pensamiento de alto nivel y pueden mejorar su capacidad para resolver problemas (Cheng & Annetta, 2012). Además, los videojuegos fomentan el desarrollo de prácticas científicas, pues el mundo virtual de los videojuegos permite a los estudiantes experimentar, explorar, descubrir y reflexionar (García-Romano & Occelli, 2019). Es importante enfatizar que los videojuegos no se desarrollan para reemplazar otros tipos de clases (o prácticas), sino para proporcionar una herramienta adicional para profesores de ciencias dispuestos a diversificar las aulas y motivar estudiantes (Abella & García, 2016). También, un aspecto a considerar al utilizar los videojuegos con fines educativos es que el diseño didáctico vaya acompañado de actividades de naturaleza metacognitiva para que el jugador esté consciente de aquellos aprendizajes que está adquiriendo a través del juego (Gros, 2009).

Los videojuegos ofrecen distintas oportunidades en el ámbito educativo. Son recursos atractivos y dinámicos ya que presentan la información y las tareas a través de palabras, imágenes y sonidos (Montero, Dávila & Tejero, 2010) y estas mismas características hacen posible vincularse con la naturaleza multimodal del conocimiento científico por medio de diferentes registros semióticos (Evagorou, Erduran & Mäntylä, 2015). A su vez, en temáticas dinámicas permiten la construcción de modelos conceptuales que consideran los cambios temporales y las limitaciones causales (Corredor, Gaydos & Squire, 2014).

En el diseño de un videojuego educativo es importante obtener información directa del usuario final (Gros, 2009). En este sentido, es significativo obtener la opinión o retroalimentación de los usuarios finales antes de tener una versión definitiva del videojuego, ya que el diseño de los videojuegos no se basa solo en las buenas intenciones, sino también en el conocimiento acumulado sobre diseño gráfico, la psicología de la percepción y la motivación de los usuarios. Cabe señalar que es fundamental que el recurso didáctico motive al estudiante, como punto de partida hacia el aprendizaje (Rodríguez, Altamirano & García,

2016). Por último, la inclusión de los videojuegos en situaciones educativas permite que los estudiantes se conviertan en diseñadores de sus entornos de aprendizaje, proceso identificado como Aprendizaje basado en Juegos y en inglés, Game-Based Learning (GBL)- (Squire et al., 2005). Para ello se requiere pensar en diseños didácticos transformadores que otorguen mayor protagonismo a los estudiantes con actividades que fomenten la autorregulación, la reflexión y la metacognición (Jabbar & Felicia, 2015).

1.3. Diseño y descripción del videojuego “Aphids Attack”

El contexto del videojuego nace del potencial silvoagrícola de la ciudad de Talca, pues se encuentra permanentemente amenazado por plagas agrícolas que dañan plantas cultivadas o sus productos, así, por ejemplo, los cultivos de trigo son dañados por los áfidos o pulgones, causando una disminución significativa en la producción de granos. Los pulgones pueden atacar en distintas etapas de crecimiento del trigo, específicamente la especie *Rhopalosiphum padi* ataca a las primeras hojas y vainas, en cambio, el *Schizaphis graminum* ataca en la fase de espiga del trigo. El manejo de estas plagas tiene una marcada tendencia al uso de controladores biológicos, como son las Coccinellidae y el parasitoide *Aphidius ervi* (Apablaza & Hidalgo, 2000). Estos métodos son amigables con el medio ambiente pues promueven una reducción de la incorporación de agroquímicos, los que generan efectos colaterales no deseados, enmarcándose en el concepto de agricultura sustentable. En este contexto, la biodiversidad de insectos del Maule, sus interacciones ecológicas, sus relaciones con la agricultura y sus amenazas, conforman una propuesta educativa relacionada con el entorno real, particularmente de la población rural de la región.

El videojuego educativo “Aphids Attack” tiene como objetivo describir las interacciones ecológicas entre organismo y ambiente, usando como modelo las plagas agrícolas y los controladores biológicos de los agroecosistemas. Para estructurar el videojuego se diseñó un guión literario que plantea desafíos a cumplir por etapas, las que están relacionadas con las propias fases de crecimiento biológico del trigo y los períodos en que atacan los pulgones. La creación de los personajes se basó en las características de los ecosistemas agrícolas del trigo tomando así su color y forma (Figura 1). A su vez, a partir del nombre científico de cada especie se construyó un nombre de fantasía para cada personaje.

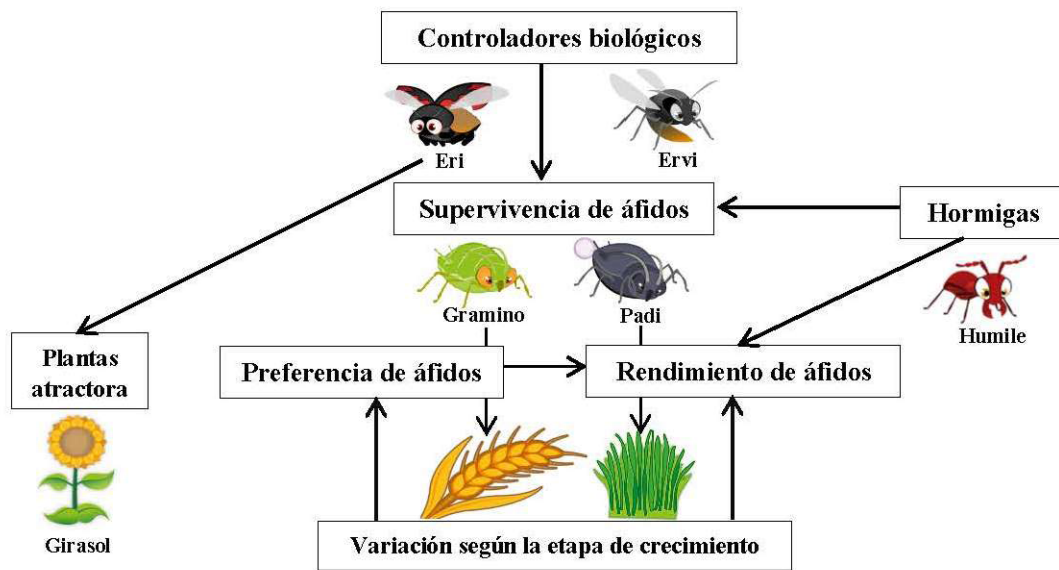


Figura 1. Dinámica de la población de áfidos y los personajes del videojuego.

1.3.1.- Guión literario

Una pacífica ciudad de trigos es asediada por un grupo de inadaptados, entre ellos, los pulgones “Padi” y “Gramino”, junto a su inseparable secuaz llamada “Humile” (representada por una malvada hormiga). Durante los meses de mayores temperaturas, entre diciembre y febrero en el hemisferio sur, “Padi” y “Gramino” van en busca de alimentos, siendo su principal blanco la savia del querido trigo. Por este motivo, los agricultores de la ciudad se organizaron para defenderse y solicitar la ayuda de los súper héroes “Eri” (representada por una graciosa pero audaz chinicha) y “Ervi” (un parasitoide que retuerce su abdomen). La misión de estos héroes y controladores biológicos es salvar los cultivos de trigo, desencadenando una gran aventura que contempla seis niveles para un jugador que deberá defender a través de las acciones de Ervi y Eri, las oscuras andanzas de Padi, Gramino y Humile.

1.3.2.- Aphids Attack y su significado pedagógico

Los niveles del videojuego tienen relación con la asignatura Ciencias Naturales y el eje temático “Ciencias de la vida: Energía y ecosistema” impartidas en 4° y 6° año básico. Para asegurar la permanencia en el currículum de este recurso tecnológico, se diseñó un material pedagógico teniendo en cuenta los seis niveles

de dificultad creciente del videojuego y las directrices del Marco Curricular de Chile.

En 4° básico los estudiantes y profesores abordan la Unidad Pedagógica N°4, cuyo objetivo de aprendizaje (OA3) es identificar la función de los organismos productores y consumidores a partir de una cadena alimentaria (MINEDUC, 2013). Cada profesor puede utilizar las guías de aprendizaje de “Aphids Attack” o simplemente adaptarlas a sus propuestas didácticas personales. También se puede utilizar en 6° básico, específicamente, en la Unidad Pedagógica N°1 cuyo objetivo de aprendizaje (OA2) es representar por medio de modelos, la transferencia de energía y materia desde los organismos fotosintéticos a otros seres vivos por medio de cadenas y redes alimentarias en un ecosistema (MINEDUC, 2013). De este modo, se lo puede utilizar como herramienta didáctica en ambas unidades pedagógicas. En los hechos simulados del videojuego se despliegan conceptos científicos, por ejemplo en el nivel 3 “Muerte de las hojas de trigo”, los pulgones están succionando la savia de las hojas provocando clorosis (cambio en su coloración). La hormiga establece una relación simbiótica con los pulgones, de los cuales extrae una sustancia azucarada como alimento y acelera la muerte del cultivo de trigo. Las chinitas (jugador) depredan a los pulgones y establecen interacciones indirectas entre los depredadores y otras plantas que proveen alimento para el depredador (las plantas atractoras) que aportan con recursos energéticos al control de las plagas. El juego especifica que los controladores biológicos se alimentan de otros y por medio de flechas indica la dirección del traspaso de nutrientes y energía contenida en el alimento. De esta manera, el jugador logra “empatizar” con el complejo escenario de “toma de decisiones” que enfrentan los controladores biológicos en la naturaleza. La situación representada constituye una oportunidad para poner a prueba la idea de interacciones ecológicas en ecosistemas agrícolas que sustenta la simulación.

De acuerdo a lo expuesto, el videojuego se constituye en una herramienta que permite interpretar interacciones ecológicas y poner en juego un razonamiento que implica generar hipótesis, ponerlas a prueba y evaluarlas en el marco de las cadenas tróficas y la transferencia de energía; a su vez el videojuego abre oportunidades para desarrollar habilidades científicas como son: analizar, clasificar, comparar, comunicar, explorar y formular preguntas.

1.4.- Modelos Log Lineales Gráficos

El análisis de correspondencias múltiples se usa como técnica de análisis exploratorio, óptimo para la visualización gráfica de asociaciones entre las variables, para el análisis confirmatorio de tales asociaciones

se usan los modelos Log lineales, los cuales según Gujarati y Portes (2009) son representados como una técnica que analiza la relación que se produce entre un conjunto de variables cualitativas (siempre más de dos). En consecuencia, estos modelos se presentan como la técnica más apropiada en aquellos casos cuyo interés sea valorar la relación que se produce entre las variables de una tabla de contingencia de múltiples entradas.

Dado el carácter empírico del estudio, se justifica el uso de herramientas para datos categorizados, dirigido a la necesidad de medir la asociación entre variables en tablas de contingencia de más de dos dimensiones, bajo modelación estocástica, optimizando la visualización gráfica de asociaciones entre las variables, abordando la interpretación y selección de modelos mediante la aplicación de una técnica fundamentada en la teoría de grafos.

Haciendo uso de R como lenguaje de programación interpretado, de distribución libre, bajo Licencia GNU, los modelos Log lineales gráficos, se presentan como la técnica más apropiada en aquellos casos cuyo interés sea valorar la relación que se produce entre las variables de una tabla de contingencia de múltiples entradas, permitiendo así identificar los efectos significativos pues sólo son éstos los que permiten interpretar las relaciones que se producen. Por consiguiente, al trabajar con datos categorizados es posible describir con una mayor minuciosidad las dimensiones o variables representadas en el instrumento con sus respectivos ítems, todo esto en función de las interacciones encontradas, en este caso representadas por color, facilitando la interpretación.

2.- Metodología

Este estudio se enmarca como investigación descriptiva experimental para la evaluación de un recurso didáctico (Arias, 2012) Se recolectaron datos en un solo momento y en un tiempo único, con miras a identificar fortalezas y aspectos a mejorar del videojuego para dispositivos móviles “Aphids Attack”. Los participantes de la evaluación del videojuego fueron estudiantes y profesores que enseñan ciencias naturales de educación básica o primaria de cinco colegios públicos de Chile, de los cuales tres pertenecen a la Región del Maule y dos corresponden a la Región de Coquimbo. El criterio para su selección se basó en que los participantes constituyeran el público objetivo que podrían utilizar este videojuego. Además participaron investigadores relacionados con las disciplinas del videojuego y que residen en la Región del Maule.

Para la recolección de la información se confeccionaron tres cuestionarios diferentes para conocer las percepciones acerca del videojuego de profesores, estudiantes de educación básica e investigadores relacionados con entomología, zoología y ecología (Anexo 1, 2 y 3). La validez de estos se consolidó a través del Coeficiente de Proporción de Rango C.P.R entre 0,90 a 1,00, marcado como excelente según los expertos evaluadores.

Los tres cuestionarios fueron construidos a partir de las dimensiones de evaluación (narrativa, jugabilidad y comunicativa) desarrolladas por Pérez-Latorre (2010). Se añadió el enfoque pedagógico siguiendo los criterios de Lacasa (2011) y de contenidos ecológicos de Apablaza e Hidalgo (2000), con el fin de evaluar su potencial educativo. Se utilizó una escala Likert, debido a que es “una escala ordinal y, como tal, no mide en cuánto es más favorable o desfavorable una actitud, sino un escalonamiento de actitudes” (Ander-Egg, 2003: 135). Este instrumento consideró los siguientes aspectos: gráfica, jugabilidad, diversión, representación morfológica de los insectos y herramienta didáctica. Las escalas de valoración para cada uno de los aspectos revisados fueron los siguientes: MA: Muy de acuerdo / A: De acuerdo / I: Indeciso / D: En desacuerdo / MD: Muy en desacuerdo.

La segunda parte consistió en preguntas de respuesta corta referidas a datos personales y opinión sobre el videojuego. En tanto, el tercero presentó preguntas abiertas para indagar cómo mejorar el videojuego.

La primera versión del videojuego “Aphids Attack” estuvo solo disponible en formato APK para teléfonos inteligentes con sistema operativo Android y fue evaluado durante 20 días (Figura 2).

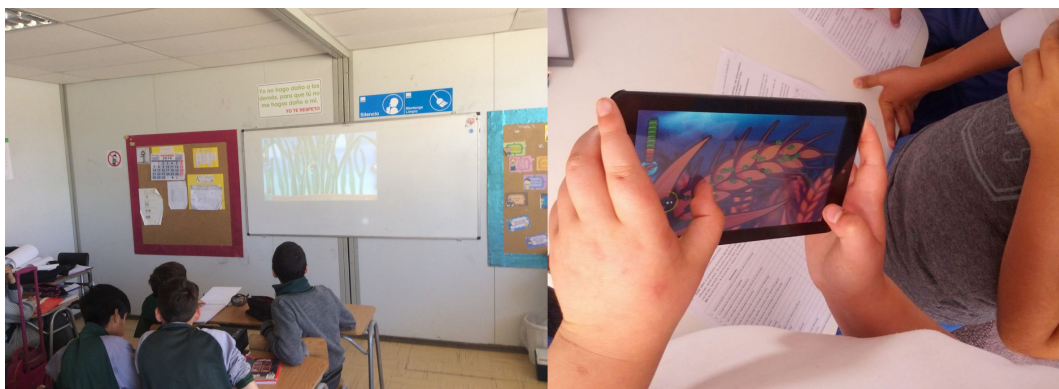


Figura 2. Estudiantes jugando las misiones del videojuego

La Tabla 1 sintetiza las características relevantes que describen la muestra bajo estudio, considerando particularmente el rango etario, género y la distribución de las muestras por curso y área.

Tabla 1. Composición de la muestra de personas que participaron en la evaluación del videojuego.

Encuestados	Número de encuestados	Rango etario	Género (%)	% por curso y área
Estudiantes de enseñanza básica	114	3% de 8 años 9% de 9 años 22% de 10 años 18% de 11 años 30% de 12 años 18% de 13 años	59% M 41% F	12% de 4° básico (primer nivel) 40% de 5° y 6° básico (segundo nivel) 48% de 7° y 8° básico (tercer nivel)
Profesores de ciencias naturales	28	43% menores de 30 años 57% mayores de 30 años	50% M 50% F	60% de la Región del Maule. 40% de la Región de Coquimbo
Investigadores	25	38% menores de 30 años 62% mayores de 30 años	59% M 41% F	68% de ecología 25% de entomología 7% zoología
Total	167	167	167	167

Finalmente, mediante los modelos Log lineales gráficos, se presentan los datos de forma tal que se puedan identificar los efectos significativos y evaluar al videojuego “Aphids Attack”. A partir de esta retroalimentación se diseñó una segunda versión, la cual está disponible de forma gratuita en la tienda virtual de Google Play (Figura 3).

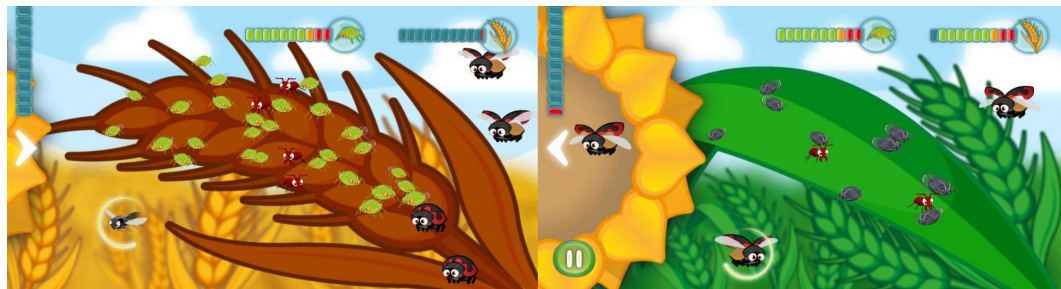


Figura 3. Capturas de pantalla del videojuego.

3.-Resultados y discusión

A partir de la aplicación de los cuestionarios a los estudiantes de nivel primario, los profesores de ciencias naturales y los investigadores, se desglosan tres perspectivas, cada una con tres modelos fundamentales que explican la valoración dada al videojuego, considerado como recurso didáctico para la enseñanza de las interacciones ecológicas.

3.1.- Jugabilidad e Interacción - Estudiantes

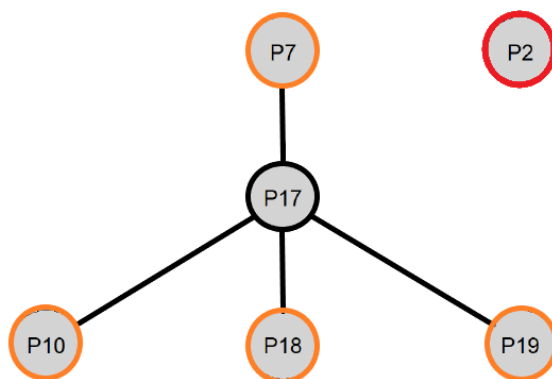


Figura 4. Modelo Log lineal para la Jugabilidad e Interacción – Estudiantes.

En la figura 4 se describen las percepciones de los estudiantes respecto a la relación entre sus respuestas dadas sobre la jugabilidad e interacción del videojuego, describiendo lo cómodo e intuitivo que es el control del videojuego (P7), la realización de distintas acciones con los personajes (P10), el nivel de motivación (P18), la facilidad para aprender a utilizarlo (P19), condicionadas todas a qué tan difícil es utilizar el videojuego sin problemas (P17). Por su parte, qué tan amigable es el menú (P2) es una percepción independiente (marcado en rojo).

Esto muestra que los estudiantes pudieron utilizar el videojuego sin problemas ya que posee un control intuitivo para manipularlo desde los dispositivos móviles. Esta virtud del videojuego proporciona que el jugador pueda realizar distintas acciones con la chinita y parasitoide como son: seleccionar, direccionar, caminar, volar, comer, parasitar, etc., favoreciendo una mayor motivación para jugar. Lo anterior tiene relación con los trabajos de Prado (2018), Galindo-Domínguez (2019) y de Aldama y Pozo (2020), es decir que la motivación (fomentada por el videojuego) sería el constructo psicológico que orienta,

mantiene y determina la conducta del estudiante en juegos serios son provechosos para sus procesos de aprendizaje.

3.2.- Aspectos Educativos y Rendimiento del videojuego - Estudiantes

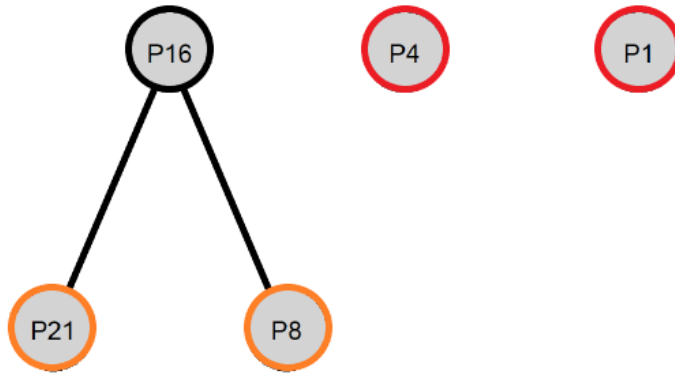


Figura 5. Modelo Log lineal para los Aspectos Educativos y Rendimiento del videojuego – Estudiantes.

Los aspectos educativos y el rendimiento del videojuego (no del estudiante), se describen en primer lugar factores independientes del resto (marcado en rojo) como estar de acuerdo con el tiempo que demoró en abrir el video-juego (P1) y la percepción acerca de si son naturales los movimientos corporales de los personajes (P4). Por otro lado, las percepciones sobre (P8): si las respuestas son rápidas y precisas a las órdenes del jugador, (P21): si las imágenes y colores del videojuego transmiten información están totalmente condicionadas a las respuestas dadas sobre qué tanto se cree posible aprender con este videojuego (P16).

En otras palabras, los estudiantes describen los aspectos educativos y el rendimiento del videojuego considerando el tiempo que demoró en abrirlo, si son naturales los movimientos corporales de los personajes y el aprendizaje obtenido con este videojuego, el cual habla de si las respuestas son rápidas y precisas a las órdenes del jugador y si las imágenes y colores transmiten información, fortaleciendo el escenario donde las estrategias de enseñanza, las actividades de aprendizaje y las estrategias de evaluación se articulan con los videojuegos (Cheng & Annetta, 2012; García-Romano & Occelli, 2019).

3.3.- Nivel de Aceptación - Estudiantes

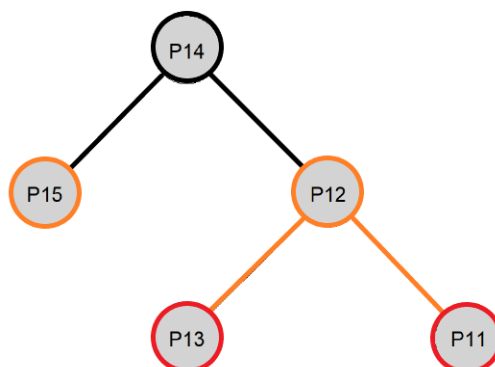


Figura 6. Modelo Log Lineal para el Nivel de Aceptación – Estudiantes.

El grafo reflejado en la figura 6 habla sobre los niveles de aceptación del videojuego por parte de los estudiantes. Leyendo de abajo hacia arriba, se encontró que el nivel de atracción (P11) y el nivel de desafío (P13) están condicionados a cuán atractivo puede llegar a ser para el estudiante, manteniéndolo interesado en el videojuego (P12).

Asimismo, los estudiantes podrían percibir entretenido al videojuego (P12) y volver a jugarlo (P15) si sienten que pueden recomendarlo a otros niños/niñas (P14).

En este sentido, los estudiantes hablan sobre la aceptación del videojuego, al decidir que sí lo recomendarían a otros niños/niñas o que sí quisieran volver a jugarlo, viéndose motivados por el modelo de aprendizaje intuitivo. Por supuesto, el diseño didáctico acompañado del conocimiento pedagógico logra que el jugador esté consciente de los aprendizajes que adquiere a través del videojuego (Gros, 2009).

3.4.- Modelo gráfico para Diseño del Programa -Estudiantes



Figura 7. Modelo Log lineal gráfico para Diseño del Programa – Estudiantes.

La figura 7 evidencia que la única relación asociada a las variables consideradas para explicar cómo perciben los estudiantes el diseño del programa, indica que cuando un estudiante mira si la banda sonora es acorde con la temática del videojuego (P6), también estará atento al nivel de atracción de las gráficas del videojuego (P5). El resto de los factores (marcados en rojo), son explicadas como características particulares e independientes que describen si los personajes y el entorno son llamativos (P3), si se logra identificar claramente a los enemigos en el videojuego (P9), y si el videojuego permite entender nuevas cosas (P20).

Por supuesto, la opinión o retroalimentación de los estudiantes es valiosa, ya que el diseño de los videojuegos está basado en el conocimiento sobre diseño gráfico, la psicología de la percepción y la motivación, donde el reto, la curiosidad y la fantasía son tres aspectos fundamentales que se perciben cubiertos (Gee, 2004). En esencia, el videojuego resulta atractivo, percibido con dinámicas contextualizadas que facilitan la adquisición de conocimiento (Montero, Dávila & Tejero, 2010).

3.5.- Jugabilidad e Interacción - Profesores

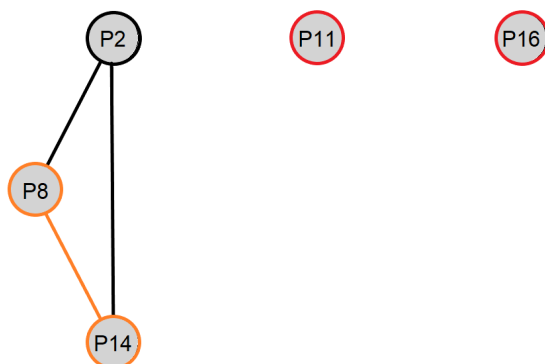


Figura 8. Modelo Log lineal para Jugabilidad e Interacción – Profesores.

La figura 8 refleja las opiniones de los profesores sobre la jugabilidad e interacción, comenzando por los factores independientes (marcados en rojo), los cuales describen si el videojuego permite realizar distintas acciones con los personajes (P11) y la posibilidad de aprender a utilizar este videojuego (P16). También, se puede apreciar que al hablar de lo cómodo e intuitivo que es el control del videojuego (P8) y si es posible desarrollar habilidades científicas (analizar, clasificar, comparar, comunicar, explorar, formular preguntas) (P14), esto está totalmente condicionado a qué tan amigable es el menú (P2). La línea naranja confirma una fuerte correlación de opinión entre P8 y P14, es decir, se complementan entre sí.

En función de ello, encontramos que los profesores hablan sobre la jugabilidad e interacción del videojuego considerando si se permite realizar distintas acciones con los personajes, se aprende utilizándolo y, el menú es amigable, este último condicionado a qué tan cómodo e intuitivo se percibe el control y si contribuye al desarrollo de habilidades científicas (analizar, clasificar, comparar, comunicar, explorar, formular preguntas).

Estos resultados tienen relación con lo señalado por Sánchez-Mena, Martí-Parreño y Aldás-Manzano (2018), en donde la utilidad percibida es una condición importante de la actitud de los profesores de ciencias naturales hacia el videojuego, es decir, poseen una relación directa y esto predice la intención de comportamiento de los profesores de usar el videojuego como herramienta didáctica para la enseñanza de las interacciones ecológicas.

A su vez, los profesores de ciencias naturales señalan que el uso del videojuego puede permitir el desarrollo habilidades científicas en los estudiantes. Esto es valorado en los trabajos de Galindo-Domínguez (2019) y Martínez (2019), enfatizando que independientemente del lugar y la edad, los profesores distinguen que el uso de los videojuegos puede desarrollar habilidades como la flexibilidad, creatividad, tolerancia, experimentación, seguridad y la toma de decisiones.

3.6.- Aspectos Educativos y Rendimiento del Videojuego - Profesores

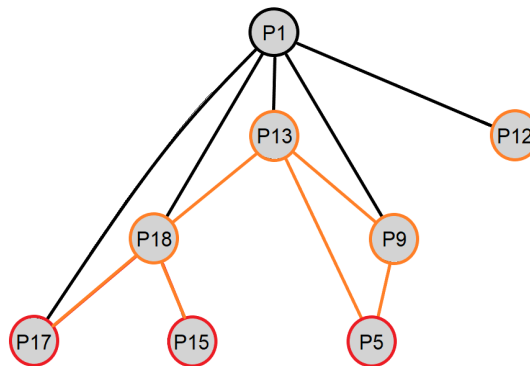


Figura 9. Modelo Log lineal para los Aspectos Educativos y Rendimiento del videojuego – Profesores.

La figura 9 evidencia una asociación fuerte entre todas las afirmaciones que tratan de explicar los aspectos educativos y rendimiento del videojuego, leyéndola de abajo hacia arriba sobresalen las siguientes percepciones:

Respecto a las percepciones (P17): El juego es útil para facilitar los aprendizajes de interacciones ecológicas y (P15) sobre si el videojuego es un recurso didáctico para la descripción de los efectos de algunas interacciones (depredación, mutualismo y parasitismo), están condicionadas por las opiniones dadas sobre si este videojuego ayuda a entender mejor las distintas interacciones ecológicas que ocurren en un determinado ecosistema (P18). Luego, acerca de las opiniones sobre si son naturales los movimientos corporales de los personajes (P5), los profesores condicionan sus respuestas a afirmaciones como, (P9): Las respuestas son rápidas y precisas a las órdenes del jugador y, (P13): Pude utilizar este videojuego sin problemas.

Por último, cuando el profesor hace referencia a afirmaciones como (P9): Las respuestas son rápidas y precisas a las órdenes del jugador, (P13): Pude utilizar este videojuego sin problemas, (P17): El juego es útil para facilitar los aprendizajes de interacciones ecológicas, (P12): Es importante que los niños aprendan ciencias a través del videojuego y, (P18): El videojuego ayuda a entender mejor las distintas interacciones ecológicas que ocurren en un determinado ecosistema, condiciona su respuesta al tiempo que demoró en abrir el videojuego (P1).

Estos resultados coinciden con los fundamentos teóricos del diseño de los videojuegos ya que el tiempo y los recursos ofrecidos son necesarios para ofrecer diversión al jugador mientras se logran los objetivos propuestos en el videojuego y se alcanza la meta final. De este modo, el juego bajo interacciones diseñadas que generan una perseverancia busca compenetrar al jugador para que pueda cumplir con sus objetivos, superar los retos y a aprender los procesos simulados (Badía et al., 2015; Ocelli & Malin Vilar, 2018). Sin embargo, para que se produzca un aprendizaje significativo el videojuego debe estar guiado por objetivos epistémicos (de Aldama & Pozo, 2020), y el profesor debe considerar aspectos como: el conocimiento disciplinar, aspectos tecnológicos y saberes pedagógicos y didácticos para una mejor utilidad del videojuego (Abella, Castelblanco & García, 2019).

3.7.- Diseño del Programa - Profesores

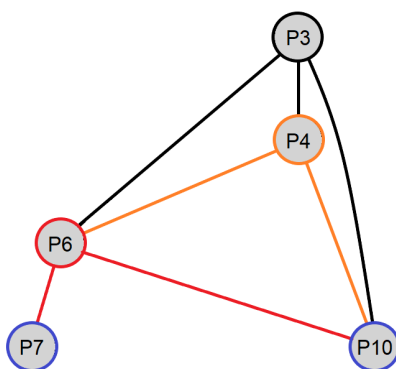


Figura 10. Modelo Log lineal para Diseño del Programa – Profesores.

El grafo de la figura 10, leída de abajo hacia arriba, evidencia que las opiniones acerca de si se logra identificar claramente a los enemigos en el videojuego (P10), sobre si la banda sonora es acorde con la

temática del videojuego (P7) está condicionada solo a las percepciones sobre si la gráfica del videojuego es atractiva (P6), dos aspectos que van de la mano motivando al usuario a seguir la dinámica del videojuego, siendo este el momento donde el estudiante podrá estar más receptivo para comprender el objetivo principal. En nuestro caso se apunta a evitar que las plagas terminen por consumir las plantas de trigo, y para ello se utilizan métodos naturales de control de plagas.

También se pudo observar que (P10): se logra identificar claramente a los enemigos en el videojuego, los personajes del videojuego representan adecuadamente a los insectos que participan en estas interacciones biológicas (depredación, mutualismo y parasitismo) (P4) y, si la gráfica del videojuego es atractiva (P6), se condiciona totalmente a si los personajes y el entorno son llamativos (P3).

Esto refleja que las opiniones sobre el diseño están enfocadas en la dinámica del videojuego, siendo percibido como una realidad lo más cercana a lo experimentado en la vida real, específicamente en los agroecosistemas. Se crea un entorno de aprendizaje que permite experimentar con problemas ecológicos reales, donde se ensayan y exploran múltiples soluciones, descubriendo información y conocimientos específicos para intervenir sin temor a equivocarse (Montero, Dávila & Tejero, 2010). Las situaciones aparecen en diversos registros semióticos como palabras, imágenes y sonidos, siendo entonces recursos no solo atractivos sino que se acercan a la naturaleza multimodal del discurso científico (Evagorou, Erduran & Mäntylä, 2015) y ofrecen un escenario dinámico que favorece la construcción de modelos conceptuales que consideran los cambios temporales (Corredor, Gaydos & Squire, 2014).

3.8.- Jugabilidad e Interacción - Investigadores

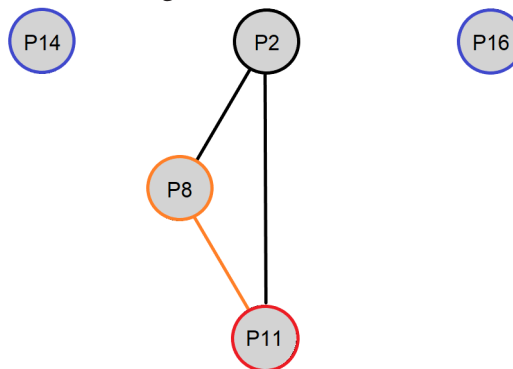


Figura 11. Modelo Log lineal para Jugabilidad e Interacción – Investigadores.

La figura 11 muestra en primer lugar la independencia de las variables (marcadas en azul) que representan, la importancia del videojuego como posibilidad de desarrollar habilidades científicas (analizar, clasificar, comparar, comunicar, explorar, formular preguntas) (P14), y aprender a utilizar este videojuego (P16).

Luego están las percepciones acerca de lo cómodo e intuitivo que es el control del video-juego (P8) y la posibilidad de realizar distintas acciones con los personajes (P11), condicionadas a la amigabilidad del menú (P2). En resumen, los investigadores hablan sobre lo cómodo e intuitivo que es el control del videojuego, la amigabilidad del menú, la jugabilidad e interacción (realizar distintas acciones con los personajes) tomando en cuenta la importancia que tiene bajo la posibilidad de desarrollar habilidades científicas.

3.9.- Aspectos Educativos y Rendimiento del Videojuego - Investigadores

La figura 12 evidencia un alto nivel de interacción relacional entre las variables que conforman la categoría de aspectos educativos y rendimiento del videojuego, por consiguiente una opinión sólida del investigador hace referencia al tiempo que demoró en abrir el videojuego (P1), la naturalidad de los movimientos corporales de los personajes (P5), las respuestas son rápidas y precisas a las órdenes del jugador (P9), la posibilidad de los niños para aprender ciencias a través del videojuego (P12), utilizándolo sin problemas (P13), fortaleciendo su presencia como recurso didáctico para la descripción de los efectos de algunas interacciones (depredación, mutualismo y parasitismo) (P15), útil para facilitar los aprendizajes de interacciones ecológicas (P17), comprendiendo con facilidad aquellas que ocurren en un determinado ecosistema (P18).

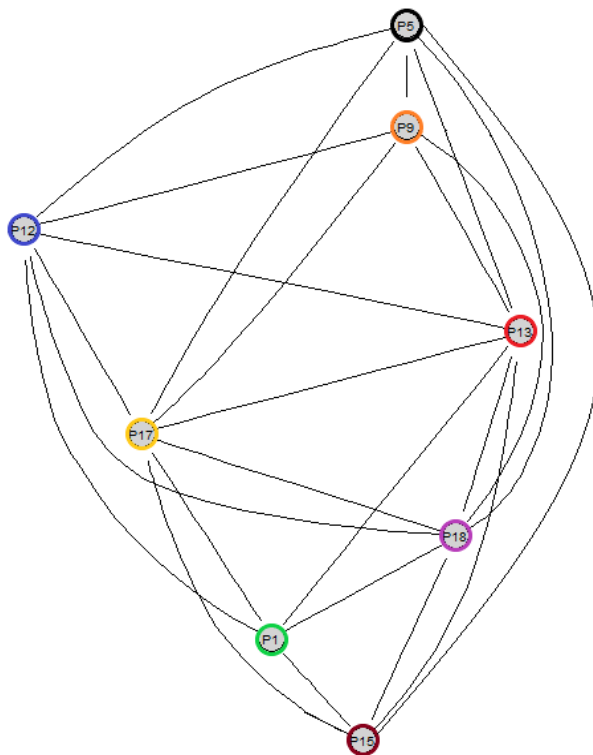


Figura 12. Modelo Log lineal para Aspectos Educativos y Rendimiento del Videojuego – Investigadores.

Los investigadores opinan entonces que la dinámica del videojuego demuestra oportunidades para testear las ideas de interacciones ecológicas relacionadas con el saber científico de la agricultura sostenible, y origina un tipo de razonamiento hipotético desde el cual se desarrollan predicciones que el propio videojuego le admite diferenciar y evaluar críticamente (Occelli & Valeiras, 2019), en este caso el modelo agrícola de las plagas y los controladores biológicos de un agroecosistema.

3.10.- Aportes para el videojuego

Las respuestas de los estudiantes de nivel primario se enfocaron en la jugabilidad y diversión del videojuego. Una de ellas fue colocar mayor cantidad de obstáculos e incorporar otros personajes a medida que se avanza en los niveles. En cambio, los profesores dirigieron sus opiniones en los materiales didácticos y conocimiento pedagógicos que deben acompañar al videojuego. Específicamente, sugirieron incorporar guías de aprendizaje y añadir objetivos educativos y conceptos claves según el curriculum

escolar. A su vez, los investigadores apuntaron su opinión en el conocimiento disciplinar, como por ejemplo, incorporar en el videojuego una interfaz relacionada con la descripción biológica, interacciones y definiciones como el control biológico. Todos estos aspectos fueron considerados en la versión dos del videojuego que actualmente se encuentra para su descarga.

4.- Conclusiones

La evaluación de un videojuego educativo desde diferentes perspectivas (estudiantes, profesores e investigadores), y a través de Modelos log lineales permitió describir los patrones de respuesta en función a las dimensiones de cada instrumento. A su vez, se puede destacar que la inclusión de este tipo de técnica es nueva para analizar la relación entre variables categóricas.

En este sentido, se puede identificar que las percepciones de los profesores de ciencias naturales y los investigadores de la temática del videojuego poseen una total relación en las variables pertenecientes a la dimensión de aspectos educativos y el rendimiento del videojuego. Es decir, ambos resaltan que la dinámica del videojuego apunta a su objetivo principal, evitar que las plagas agrícolas terminen por consumir las plantas de trigo, utilizando para ello métodos naturales, haciéndolo atractivo y motivante para el estudiante, entregándole una oportunidad de interpretar las interacciones ecológicas que ocurren en un agroecosistema de la Región del Maule. Específicamente, los investigadores y los profesores señalan que el videojuego permite realizar diferentes acciones con los personajes, se aprende utilizándolo y el control es fácil e intuitivo para utilizarlo desde los dispositivos móviles, todo esto apuntando al desarrollo de habilidades científicas pero sin dejar de lado el material didáctico y el conocimiento pedagógico que debe acompañar al videojuego.

Este estudio permite validar el videojuego para utilizarlo como recurso didáctico en el eje temático “Ciencias de la vida: Energía y ecosistema” provistas en 4° y 6° año básico, cuyo público objetivo son estudiantes entre 8 y 11 años. Asimismo, el videojuego crea oportunidades para el desarrollo de sus habilidades científicas, ya que la simulación permite interactuar con las variables de un fenómeno natural ocurrido en los ecosistemas agrícolas, aspecto que no se puede experimentar de este modo en la educación escolar. A su vez, considerando que el videojuego es de libre descarga, también puede ser un recurso de utilidad para otros contextos educativos que aborden las relaciones ecológicas a partir de su vinculación con los agroecosistemas.

Por su parte, los estudiantes perciben que se activan habilidades que superan la eficacia de las conductas de ganar o seguir jugando, siendo consecuentes de los aprendizajes que están obteniendo a través del videojuego, cuyo diseño los motiva, pues aprecian el desafío, la curiosidad y la simulación como factores que favorecen sus aprendizajes sobre las interacciones ecológicas en agroecosistemas.

En consecuencia, este videojuego no consiste meramente en poner a jugar a los estudiantes, sino que tuvo un importante proceso de reflexión y co-diseño entre los usuarios finales (estudiantes y profesores) y los especialistas de la disciplina (investigadores) para lograr el diseño final del videojuego, con el fin de hacer coincidir los objetivos curriculares con los planteamientos lúdicos del videojuego.

Sin embargo, sería de interés analizar la integración del videojuego en diseños didácticos a través de métodos mixtos o estudios de diseño, que brinden evidencias empíricas de cómo este recurso puede favorecer los procesos educativos referidos a las interacciones ecológicas en ecosistemas agrícolas.

Referencias bibliográficas

- Abella, L., Castelblanco, J., & García. Á. (2019). El videojuego y la enseñanza de las ciencias. En M. Quintanilla-Gatica & M. Vauras (compil.). *Inclusión digital y enseñanza de las ciencias. Aprendizaje de competencias del futuro para promover el desarrollo del pensamiento científico* (pp. 195-228). Santiago: Editorial Bellaterra Ltda.
- Abella, S., & García-Martínez, Á. (2016). La imagen de ciencia en estudiantes de secundaria generada a partir de su interacción con un video juego. Una estrategia didáctica desde el concepto de humedal. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 1589-1593. Recuperado de: <https://bit.ly/33RDiyV>
- Ander-Egg, E. (2003). Métodos y técnicas de investigación social IV. *Técnicas para la recogida de datos e información* (pp. 135-138). Buenos Aires – México: Grupo Editorial Lumen Hymanitas.
- Apablaza, J., & Hidalgo, J. A. (2000). *Introducción a la entomología general y agrícola*. Ediciones – UC.
- Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación. *Introducción a la metodología científica*. 6ta. Fideas G. Arias Odón.
- Badía, M.d.M., Clariana, M., Gotzens, C., Cladellas, R. & Dezcallar, T. (2015). Videojuegos, televisión y rendimiento académico en alumnos de primaria. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 25-38. Recuperado de: <https://bit.ly/33UUJjP>

- Cheng, M. T. & Annetta, L. (2012). Students' learning outcomes and learning experiences through playing a Serious Educational Game. *Journal of Biological Education*, 46(4), 203-213. <https://doi.org/10.1080/00219266.2012.688848>
- Corredor, J., Gaydos, M., & Squire, K. (2014). Seeing change in time: Video games to teach about temporal change in scientific phenomena. *Journal of Science Education and Technology*, 23(3), 324-343. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9466-4>
- De Almada., C., & Pozo, J.I. (2020). Do you want to learn physics? Please play angry birds (but with epistemic goals). *Journal of Educational Computing Research*, 58(1), 3-28. <https://doi.org/10.1177/0735633118823160>
- De Prado, M. G. (2018). Beneficios educativos y videojuegos: revisión de la literatura española. *Education in the Knowledge Society*, 19(3), 37-51. <http://dx.doi.org/10.14201/eks20181933751>
- Evagorou, M., Erduran, S., & Mäntylä, T. (2015). The role of visual representations in scientific practices: from conceptual understanding and knowledge generation to “seeing” how science works. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0024-x>
- Galindo-Domínguez, H. (2019). Los videojuegos en el desarrollo multidisciplinar del currículo de Educación Primaria: el caso Minecraft. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 55, 57-73. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.04>
- García-Romano, L., & Occelli, M. (2019). Un modelo analítico para caracterizar recursos tecnológicos basados en contenidos científicos. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31(1), 15-25. Recuperado de: <https://bit.ly/38KskPS>
- Gee, J.P. (2004). *Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo*. Granada: Aljibe.
- González, R. M., & Medina, G. D. C. (2018). Uso de dispositivo móviles como herramientas para aprender. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 52, 217-227. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.15>
- Gros, B. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. *Revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Literatura*, 1(7), 251-264. Recuperado de: <https://bit.ly/350DehG>
- Gujarati, D. N., & Portes, D.C. (2009). *Econometría*. (5ª ed.). México: McGraw-Hill.

- Jabbar, A. I., & Felicia, P. (2015). Gameplay engagement and learning in game-based learning: A systematic review. *Review of educational research*, 85(4), 740-779. <https://doi.org/10.3102/0034654315577210>
- Lacasa, P. (2011). *Los videojuegos: aprender en mundos reales y virtuales*. Madrid: Ediciones Morata.
- Marín, V., & García Fernández, M.D. (2005). Los videojuegos su capacidad didáctico-formativa. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 26, 113-119.
- Martínez, J. (2019). Percepciones de estudiantes y profesores acerca de las competencias que desarrollan los videojuegos. *Pensamiento Educativo*, 56(2).
- Ministerio de Educación. (2013). *Ciencias Naturales, Programa de Estudio para Cuarto año Básico*. Santiago: MINEDUC.
- Ministerio de Educación. (2013). *Ciencias Naturales, Programa de Estudio para Sexto año Básico*. Santiago: MINEDUC.
- Montero, P., Dávila, M., & Tejero, B. (2010). *Aprendiendo con videojuegos: jugar es pensar dos veces*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Ocelli, M., & Malin, T. (2018). Los videojuegos: ¿un problema de distracción o una oportunidad para aprender? En M. Ocelli, L. García Romano, N. Valeiras, & M. Quintanilla-Gatica (compil.). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación como Herramientas Mediadoras de los procesos educativos. Volumen I: Fundamentos y reflexiones* (pp. 190-203). Santiago: Editorial Bellaterra Ltda.
- Ocelli, M., & Valeiras, N. (2019). Modelizar, pensar y representar Ciencias Naturales con TIC. En M. Quintanilla-Gatica & M. Vauras (compil.). *Inclusión digital y enseñanza de las ciencias. Aprendizaje de competencias del futuro para promover el desarrollo del pensamiento científico* (pp. 106-113). Santiago: Editorial Bellaterra Ltda.
- Pérez-Latorre, Ó. (2010). *Análisis de la significación del videojuego. Fundamentos teóricos del juego, el mundo narrativo y la enunciación interactiva como perspectivas de estudio del discurso* (Tesis doctoral). Universidad Pompeu Fabra. Recuperado de: <https://bit.ly/2XAXrID>
- Rodríguez, C., Altamirano, M., & García, M. (2016). Televisión educativa y desastres naturales: escolares chilenos y sus profesoras valoran uso del video educativo en el aula. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 16(2),1-24. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v16i2.23926>

Sánchez-Mena, A., Martí-Parreño, J., & Aldás-Manzano, J. (2019). Teachers' intention to use educational video games: The moderating role of gender and age. *Journal Innovations in Education and Teaching International*, 56(3), 318-329. <https://doi.org/10.1080/14703297.2018.1433547>

Squire, K., Giovanetto, L., Devane, B., & Durga, S. (2005). From users to designers: Building a self-organizing game-based learning environment. *TechTrends*, 49(5), 34- 42. <https://doi.org/10.1007/BF02763688>

Subsecretaría de Telecomunicaciones. (2019). *Estadística de abonados móviles*. Recuperado de: <https://bit.ly/2OUyO6s>

Winn, W. (2002). Current Trends in Educational Technology Research: The Study of Learning Environments. *Educational Psychology Review*, 14(3), 331-335. Recuperado de: <https://bit.ly/38cd9y9>

Cómo citar este artículo:

Rodríguez-Malebrán, M., Manzanilla-Castellanos, M., Peña-Angulo, E., Ocelli, M., & Ramírez-Rivera, C. (2020). Evaluación del videojuego educativo "Aphids Attack" a través de modelos log-lineales para la enseñanza de las interacciones ecológicas en el nivel primario. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 59, 201-224. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.77888>