South American Publishing

SAP Gamification and Augmented Reality. 2025; 3:96
doi: 10.56294/gr202596

ORIGINAL

Edublog for teaching mathematical modeling in ecology

Edublog para la enseñanza de la modelación matemática en ecología

Grecia Yareny Pérez Mar[1], Armando Cervantes Sandova[1], Patricia Rivera García[1], Alejandro Josué Perales Avila[1]

[1]FES Zaragoza, Laboratorio de Aplicaciones Computacionales. Ciudad de México, México.

Cite as
Pérez Mar GY, Cervantes Sandoval A, Rivera García P, Perales Avila AJ. Edublog for teaching mathematical modeling in ecology. SAP Gamification and Augmented Reality. 2025; 3:96. https://doi.org/10.56294/gr202596

Publication History
Submitted: 17-03-2024
Revised: 19-07-2024
Accepted: 02-01-2025
Published: 03-01-2025

Corresponding Author
Grecia Yareny Pérez Mar

ABSTRACT

Given the limited number of interactive educational resources for learning dynamic modelling in ecology, we seek to promote the use of Vensim software in the Quantitative Ecology course taught in the Biology degree program at FES Zaragoza. The objective was to develop an educational blog containing practical exercises solved step by step, covering from simple models to more complex ones, such as predator-prey models, management of aquatic systems and environmental processes. The exercises were addressed in a sequence that helps students understand ecological processes and strengthen their skills in mathematical modelling. The implementation of the edublog seeks, through step-by-step activities and simulations, to reinforce in students their ability to use modelling and simulation software tools, essential for their training in the area of quantitative ecology. The impact of the edublog was reviewed by applying a questionnaire to measure the clarity, relevance and usefulness of the content. Generating an academic support resource accessible at any time and from any place with an Internet connection, so that the student understands and applies the concepts of mathematical modeling from the perspective of technology-mediated self-learning.

Keywords: Edublog; Modeling; Vensim; Quantitative Ecology.

RESUMEN

Ante los pocos recursos educativos interactivos para el aprendizaje de la modelación dinámica en ecología, se busca promover el uso del software Vensim en el curso de Ecología Cuantitativa que se imparte en la carrera de Biología de la FES Zaragoza. El objetivo fue desarrollar un blog educativo que contiene ejercicios prácticos resueltos paso a paso, abarcando desde modelos simples, hasta otros más complejos, como los de presa-depredador, manejo de sistemas acuáticos y procesos ambientales. Los ejercicios se abordaron en una secuencia que permita ayudar a los estudiantes a entender los procesos ecológicos y fortalecer sus habilidades en la modelación matemática. La implementación del edublog busca, a través de las actividades y simulaciones paso a paso, reforzar en los estudiantes su capacidad para utilizar herramientas software de modelación y simulación, esenciales para su formación en el área de ecología cuantitativa. El impacto del edublog se revisó mediante la aplicación de un cuestionario, para medir la claridad, relevancia y utilidad del contenido. Logrando generar un recurso de apoyo académico accesible a cualquier hora y desde cualquier lugar con conexión a Internet, para que el estudiante comprenda y aplique los conceptos de modelación matemática desde la perspectiva del autoaprendizaje mediado por tecnología.

Palabras clave: Edublog; Modelación; Vensim; Ecología Cuantitativa.

© 2025; The Authors. This Open access article is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

INTRODUCCIÓN

Internet no solo sirve para obtener información actualizada, sino también para producir información y crear ambientes de interacción profesor alumno a través de diversas herramientas. Aumenta las oportunidades para que los estudiantes aprendan de forma activa desde casa o en la universidad, complementando a la enseñanza presencial.[1]

La incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los procesos educativos está creando constantemente nuevos retos y desafíos en cualquier área o nivel ante un escenario que se debate entre la virtualidad y la presencialidad para facilitar el aprendizaje.[2] Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones. Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido...).[3] Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones.

Si bien en un principio se utilizó la expresión TIC para referirse a todas tecnologías de información y comunicación, y también a las educativas, más recientemente se viene utilizando la expresión TAC, para aludir a aquellas tecnologías que se ocupan del aprendizaje y la construcción de conocimiento. La idea central de las TAC, parte de que tanto el docente como estudiante puedan aprender de manera permanente fuera de las Instituciones de Educación.[4]

Las TAC, tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento, es un concepto que sirve para identificar las tecnologías impulsadas al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. Con ello, se entiende cómo, a partir de estas mediaciones tecnológicas, la escuela promueve en los estudiantes una postura de crítica y análisis, constructiva y responsable, difundidas o socializadas mediante las tecnologías de empoderamiento y participación, TEP, por ser estas el final de un proceso educativo que se proyecta del aula al entorno social y que logra la construcción de un conocimiento colectivo de alto impacto.[5] Un ejemplo de una TAC y por las características mencionadas de una TEP, es un blog o edublog.

Un blog es un sitio web propio creado por uno o varios autores donde periódicamente publican y comparten con otros usuarios de la red una serie de artículos, también llamados entradas o "posts".[6] Normalmente cada creador de un Blog se centra sobre un tema concreto.

En el ámbito educativo, los blogs se denominan edublogs. Los edublogs son blogs que tienen un fin específico de carácter educativo, cuyo principal objetivo es apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje.[7] En este caso, el tema de interés para la elaboración de un edublog es el de modelación dinámica.

La dinámica de sistemas es una técnica de simulación por computadora introducida originalmente por Jay W. Forrester del Instituto Tecnológico de Massachusetts a mediados de la década de 1950. Desde la década de 1960, el método de dinámica de sistemas (SD) se ha utilizado ampliamente en numerosas áreas, como en economía, finanzas, estudios ambientales, atención médica, tecnología de la información y biología.[8]

Se recomiendan, para esto, ir integrando de forma sucesiva los distintos elementos de los conceptos de ecosistema en forma de modelos progresivamente más complejos desde la identificación de elementos y el papel de las relaciones, hasta las redes de interdependencia.[9] Para implementar estos conceptos de manera efectiva, es fundamental contar con herramientas que permitan traducir estas relaciones en modelos comprensibles y manejables.

En este sentido, Vensim es una herramienta gráfica de creación de modelos de simulación que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de dinámica de sistemas.[10] Para su construcción en lenguaje Vensim se tienen variables de nivel, rutas de flujo, variables auxiliares, constantes, líneas de información y líneas de información con demora. La conjugación de estos elementos puede conformar un modelo industrial complejo o un modelo elemental de algún subsistema. El propósito del Vensim es hacer la descripción de un sistema real en un modelo imaginario.[11]

MÉTODO

- Selección de modelos: se eligieron ocho modelos dinámicos relevantes para la ecología cuantitativa, abarcando desde el modelo presa-depredador hasta otros relacionados con la agricultura intensiva y los sistemas empresariales. Estos ejemplos cubrieron una variedad de dinámicas ecológicas y su impacto en sistemas complejos.
- Desarrollo de ejemplos: cada modelo fue desarrollado utilizando el software Vensim. El procedimiento incluyó una introducción al contexto ecológico de cada modelo, explicaciones sobre las ecuaciones matemáticas involucradas y un paso a paso detallado sobre cómo construir el modelo dentro de la plataforma.
- Implementación de un blog educativo: los ejercicios fueron organizados en un edublog interactivo que facilita el acceso a los estudiantes. El edublog proporciona contenido textual, simulaciones y guías visuales para cada modelo.
- Simulaciones y análisis: para cada modelo, se ejecutaron simulaciones con diferentes escenarios y parámetros. Los resultados obtenidos fueron analizados para generar conclusiones sobre las dinámicas ecológicas y las interacciones clave entre los componentes del sistema.
- Evaluación de impacto: al finalizar el edublog, se aplicó un cuestionario a los estudiantes para medir la claridad, relevancia y utilidad del contenido. Las respuestas se utilizaron para ajustar y mejorar los recursos proporcionados.

DESARROLLO

Este trabajo comenzó con la búsqueda y selección de ejemplos de modelación dinámica en ecología que fueran relevantes para los estudiantes del curso de Ecología Cuantitativa. Los modelos elegidos incluyeron situaciones reales, como la interacción presa-depredador con saturación de presas, el impacto de la agricultura intensiva y la pesca sostenible.

Para cada modelo, se proporcionó un contexto sobre la temática, seguido por una explicación sobre las ecuaciones involucradas,

https://doi.org/10.56294/gr202596

si era necesario. Los usuarios podían seguir el desarrollo de cada modelo a través de un tutorial paso a paso en Vensim. Las explicaciones se centraron en los componentes clave del software, como la creación de variables de estado (stocks), flujos y relaciones entre componentes.

Las simulaciones en el software Vensim permitieron observar los comportamientos emergentes de los sistemas ecológicos bajo diferentes condiciones. A lo largo del proceso, se realizaron análisis de los resultados de las gráficas obtenidas, comparando las predicciones del modelo con posibles escenarios ecológicos reales.

El edublog fue diseñado para proporcionar un espacio accesible donde los estudiantes y los usuarios interesados pudieran ingresar en todo momento y cuando lo requirieran, repitiendo los ejercicios y obteniendo retroalimentación a través de las preguntas y actividades interactivas. Además, se realizó un cuestionario basado en la escala Likert que permitió recopilar información sobre la experiencia de los estudiantes y mejorar el diseño del edublog.

RESULTADOS

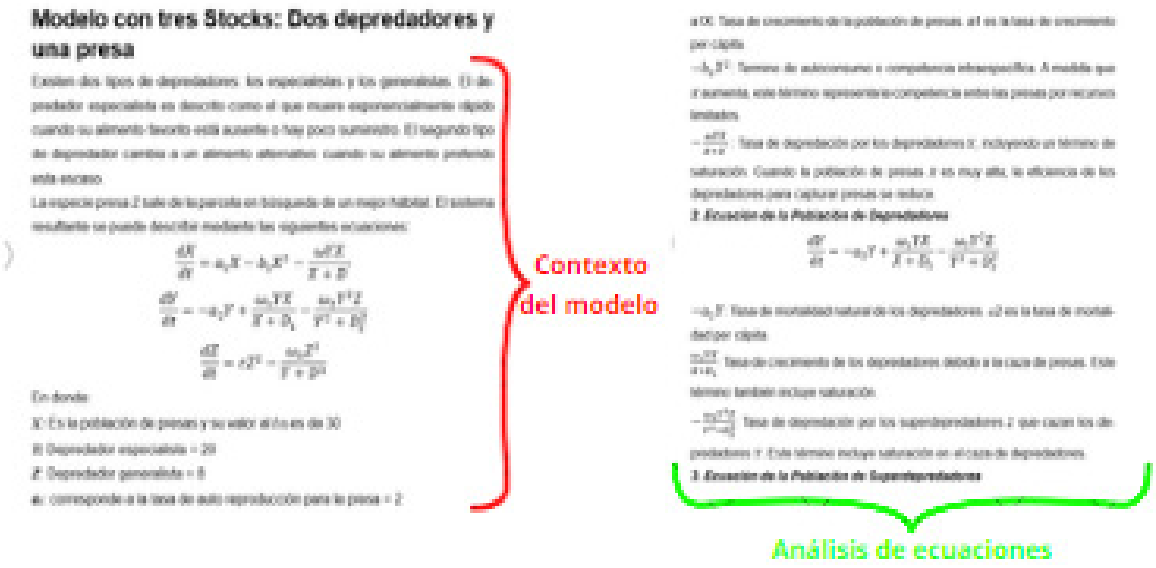
Se desarrollaron ocho modelos de simulación, donde se incluyeron tanto sistemas ecológicos como un modelo social. Cada uno de estos ejemplos fue presentado de manera estructurada (figura 1), lo que permitió un aprendizaje interactivo y progresivo para los usuarios.

Se realizaron los siguientes modelos:

1. Modelo Presa-Depredador con saturación de presas (figura 2a).
2. Modelo con tres Stocks: Dos depredadores y una presa (figura 2b).
3. Modelo del mosquito con cuatro Stocks (figura 2c).
4. Modelo de los efectos de la Agricultura Intensiva (figura 2d).
5. Modelo de pesca de camarón (figura 2e).
6. Modelo de ingestión de toxinas (figura 2f).
7. Modelo de un estudio de cerdos (figura 2g).
8. Modelo de Empresas Innovadoras (figura 3).

Para conocer la opinión de los estudiantes del curso de Ecología Cuantitativa se aplicó un cuestionario utilizando una escala Likert, donde los participantes evaluaron diversos aspectos relacionados con la utilidad y efectividad del edublog de modelación dinámica. La escala abarcó desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo", lo que permitió obtener una visión detallada de la percepción de los estudiantes sobre la accesibilidad, relevancia y el impacto del edublog en su aprendizaje. Los resultados reflejan una opinión mayormente positiva:

- Facilidad de uso: el 92,9 % de los estudiantes considera que el edublog es fácil de navegar.
- Relevancia del contenido: el 92,8 % lo ve como una herramienta relevante para el curso.
- Utilidad de ejemplos y ejercicios: el 78,6 % cree que ayudan a entender la modelación dinámica en ecología.
- Facilitación del uso de Vensim: el 78,6 % afirma que el edublog les ayudó a comprender mejor Vensim.
- Comprensión de conceptos: el 92,9 % siente que el material del edublog refuerza los conceptos del curso.
- Fomento del aprendizaje autónomo: el 78,6 % indicó que el edublog fomenta su aprendizaje independiente.
- Recomendación: el 92,9 % recomendaría el edublog a otros estudiantes.
- Comentarios adicionales: los estudiantes hicieron sugerencias constructivas, como la inclusión de videos tutoriales, ejemplos de errores comunes en Vensim y sus soluciones, así como más ejercicios grupales. También destacaron que el edublog es intuitivo y útil, aunque algunos señalaron que podría ser confuso para quienes no tienen una introducción previa a la herramienta.



https://doi.org/10.56294/gr202596

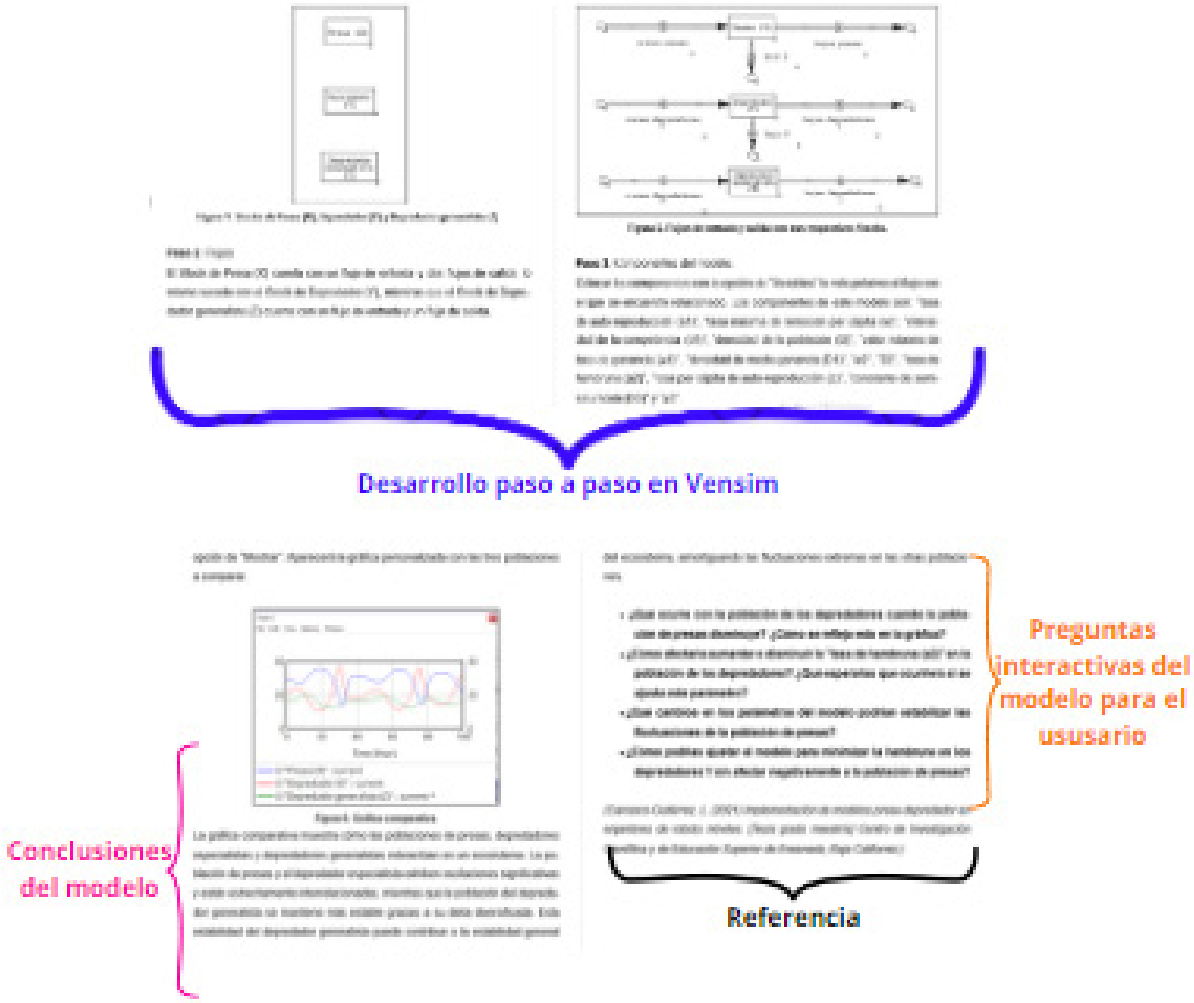
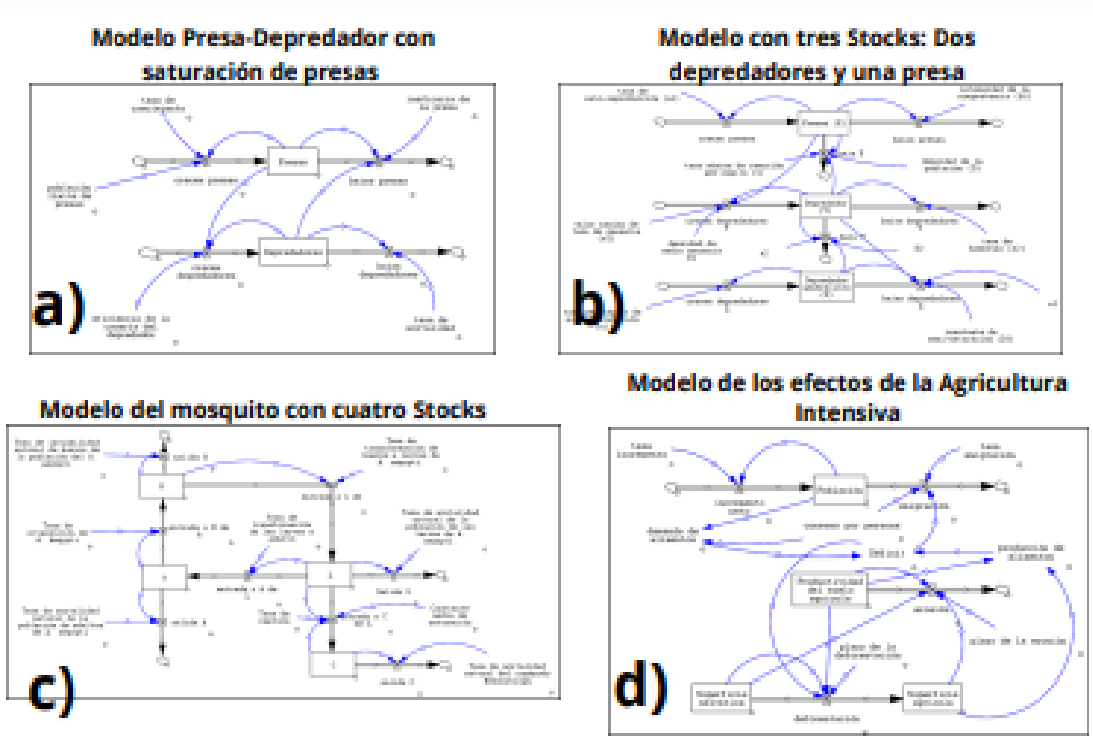


Figura 1. La estructura de cada ejemplo fue: contexto del modelo, análisis de ecuaciones, desarrollo paso a paso en Vensim, conclusiones del modelo, y preguntas interactivas del modelo para el usuario



https://doi.org/10.56294/gr202596

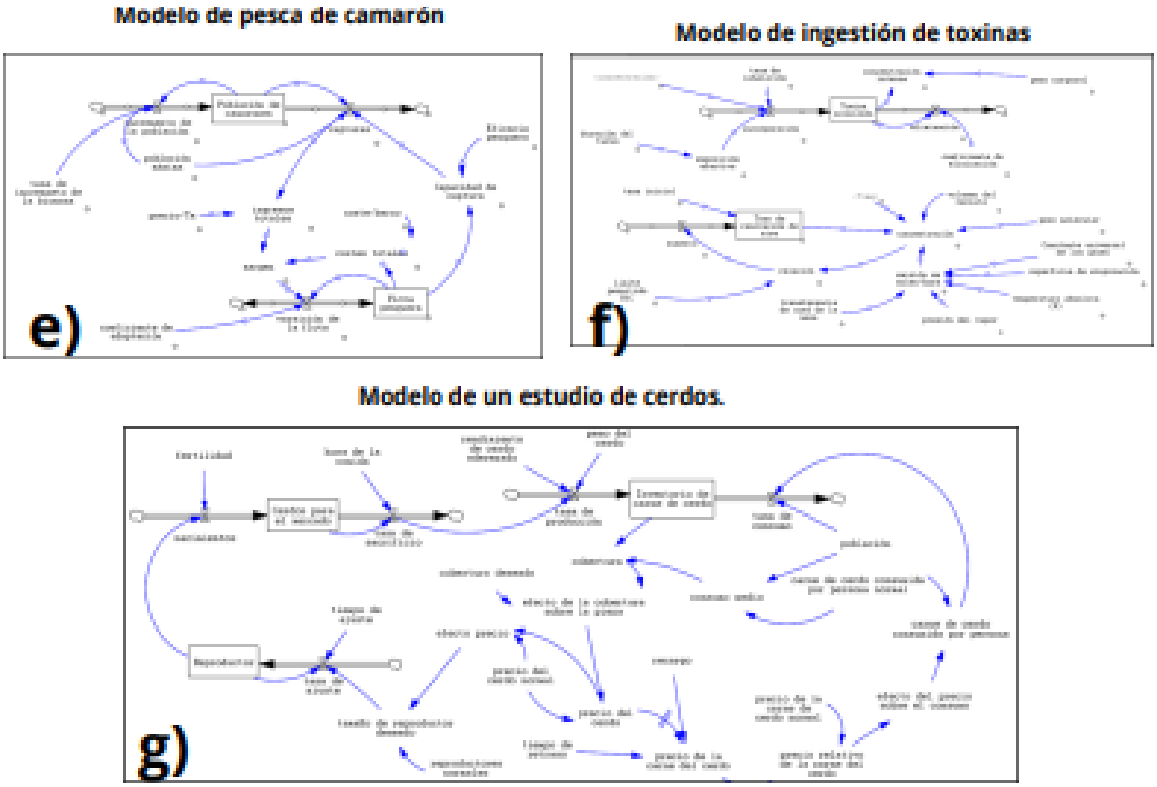


Figura 2. Modelos desarrollados

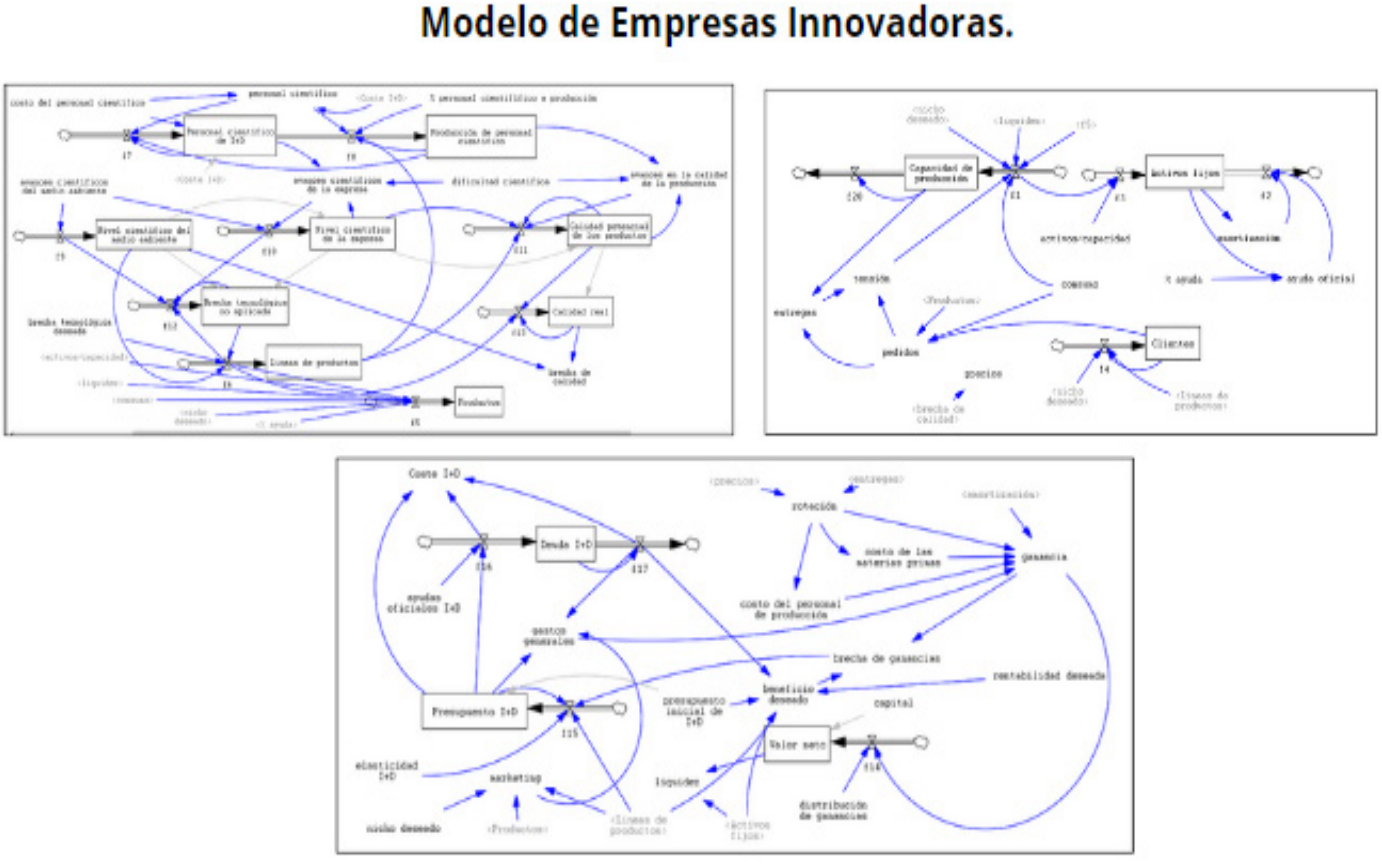


Figura 3. Diagramas que conforman al Modelo de Empresas Innovadoras

https://doi.org/10.56294/gr202596

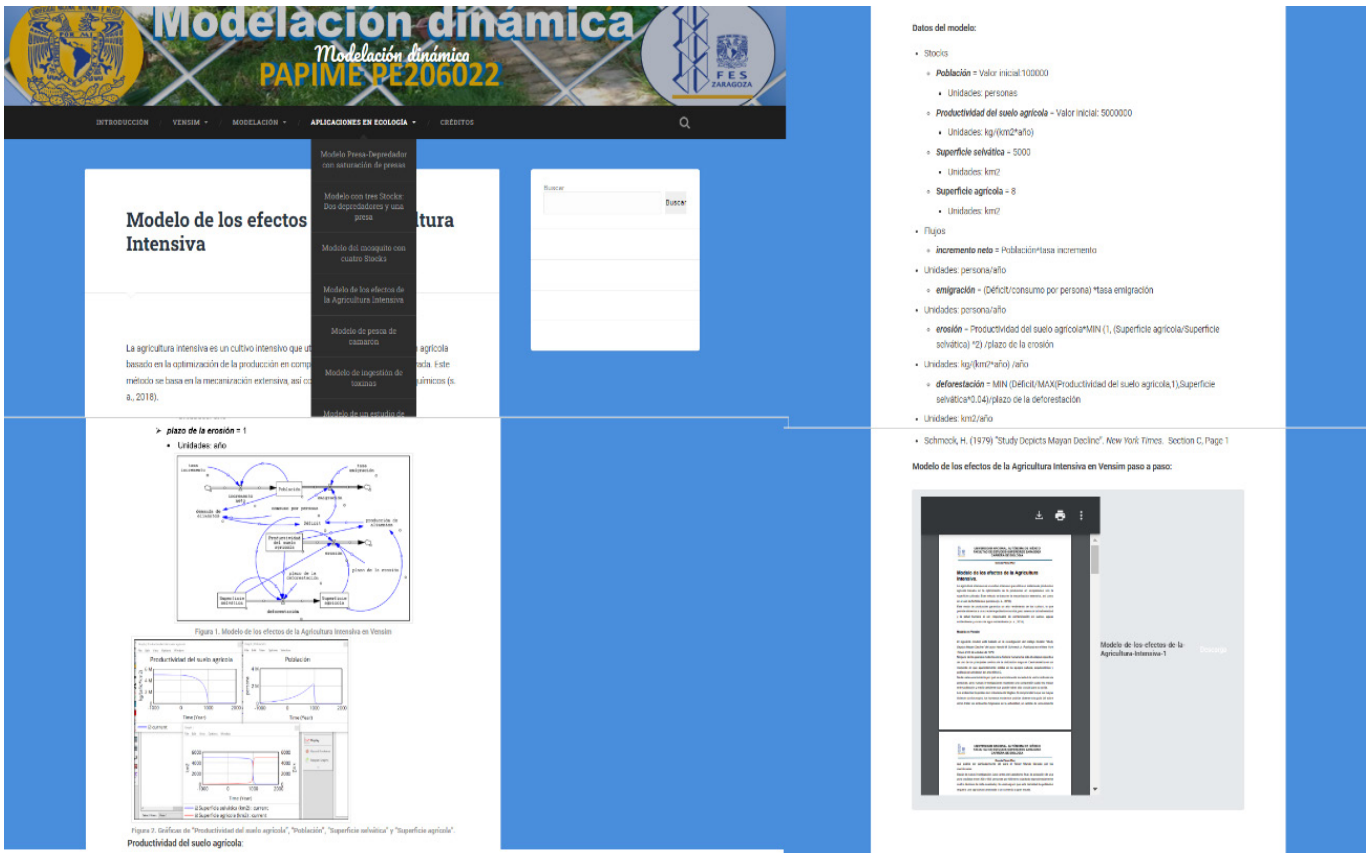


Figura 4. Interfaz del edublog "Modelación dinámica". https://blogceta.zaragoza.unam.mx/modina/

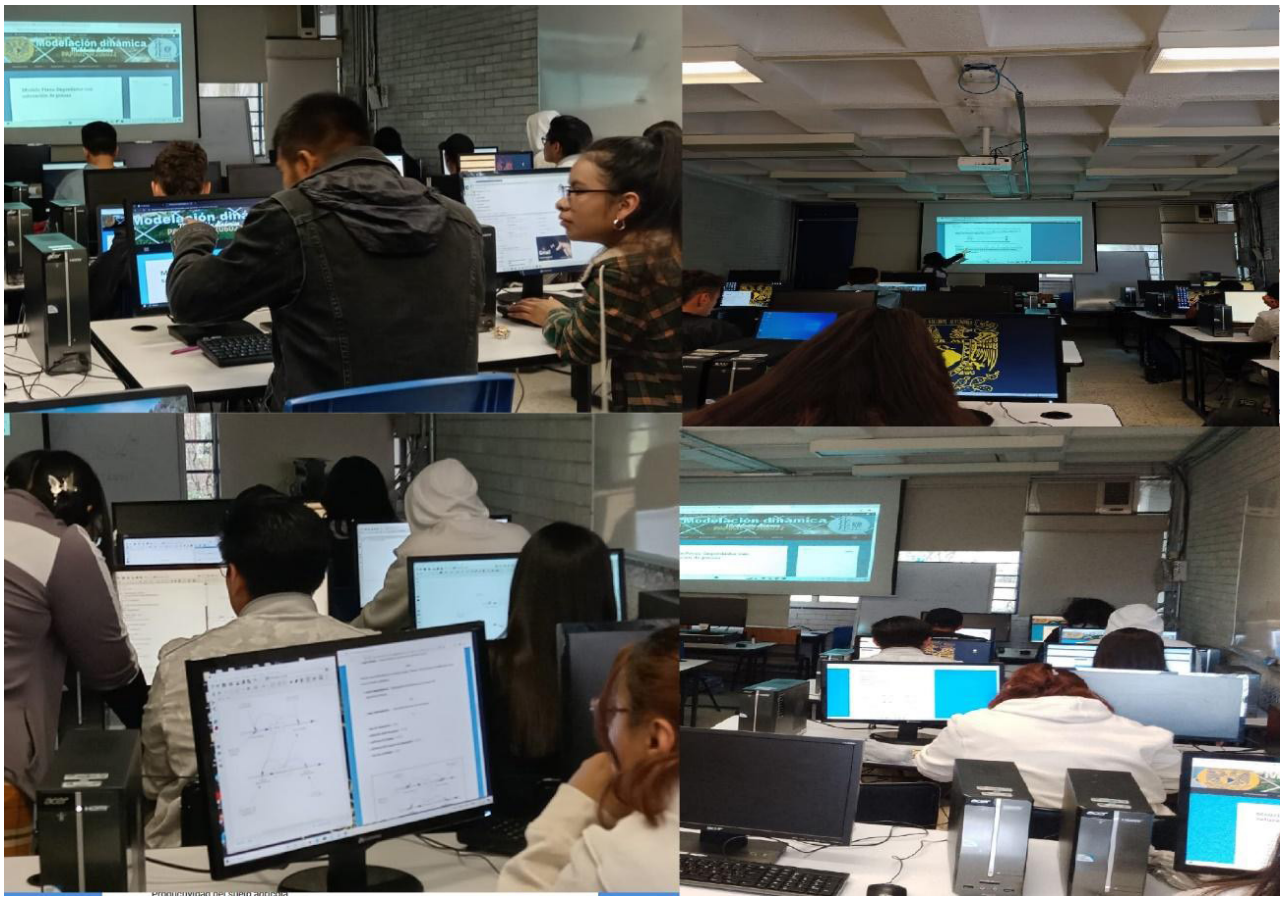


Figura 5. Presentación del edublog al curso de Ecología Cuantitativa de la FES Zaragoza

https://doi.org/10.56294/gr202596

Figura 6. Resultados obtenidos del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso de Ecología Cuantitativa de la FES Zaragoza

DISCUSIÓN

Se puede observar que el edublog desarrollado ha cumplido con su propósito principal de apoyar el aprendizaje en Ecología Cuantitativa mediante la modelación dinámica con Vensim. La creación del edublog con ejemplos de modelación dinámica en ecología permitió a los estudiantes explorar y comprender conceptos complejos de una manera interactiva y práctica. Durante el desarrollo de los ejercicios, se estructuraron ocho modelos que abarcaban situaciones ecológicas reales y un modelo social, cada uno de ellos con su respectivo contexto, análisis de ecuaciones y un tutorial paso a paso para su implementación en Vensim. Esta estrategia de trabajo no solo facilitó la comprensión de los sistemas ecológicos modelados, sino que también permitió visualizar cómo el comportamiento de estos sistemas emergía a partir de las interacciones entre sus componentes clave. La estructura propuesta para cada uno de los modelos fue bien recibida por los estudiantes, ya que el 92,9 % indicó que la plataforma es fácil de navegar. Esta accesibilidad es crucial para garantizar que los usuarios puedan enfocarse en los contenidos educativos sin obstáculos técnicos.

El hecho de que el 92,8 % de los estudiantes considere relevante el contenido del edublog para el curso resalta la pertinencia de los ejemplos elegidos. Esto sugiere que los modelos desarrollados cubren de manera adecuada los conceptos clave del curso de Ecología Cuantitativa, facilitando una comprensión más profunda de los sistemas ecológicos. Sin embargo, a pesar de la relevancia del contenido, un 21,4 % de los encuestados expresó dudas sobre la utilidad de los ejemplos y ejercicios en términos de mejorar su comprensión de la modelación dinámica, lo que podría indicar que ciertos modelos o actividades requieren una mayor claridad o explicación adicional. Para obtener una posible solución, Howland JL *et al.*[12] recomiendan personalizar las actividades de aprendizaje para abordar los diversos estilos de aprendizaje, estrategias de trabajo y habilidades de los estudiantes utilizando herramientas y recursos digitales.

En cuanto al uso del software Vensim, el 78,6 % de los estudiantes señaló que el edublog les ayudó a manejar mejor la herramienta, lo que sugiere que las explicaciones proporcionadas sobre el uso del programa son efectivas. No obstante, algunos estudiantes indicaron la necesidad de incluir más detalles sobre posibles errores y sus soluciones, lo que podría ayudar a quienes enfrentan dificultades técnicas específicas, especialmente si no tienen acceso a soporte directo.

Otro aspecto destacado es el fomento del aprendizaje autónomo. El 78,6 % de los estudiantes considera que el edublog les ha

permitido aprender de manera más independiente, lo que es un indicador positivo para una herramienta educativa en línea. Esto también está relacionado con el hecho de que el 92,9 % de los encuestados recomendaría el edublog a otros estudiantes, lo que refuerza su utilidad y valor percibido en el entorno académico.

En cuanto al diseño y estructura de los ejemplos, la integración de una guía paso a paso facilitó que los estudiantes siguieran el desarrollo de los modelos sin sentirse abrumados, y las preguntas interactivas al final de cada ejemplo fomentaron el pensamiento crítico y la aplicación de los conceptos aprendidos. Sin embargo, la retroalimentación de los estudiantes sugirió que podría haber mejoras, como la inclusión de errores comunes y sus soluciones, y la adición de tutoriales en video que acompañen los ejercicios. Estos comentarios también reflejan una demanda por contenido más interactivo y detallado, lo que podría ayudar a aquellos estudiantes que, como mencionaron algunos, encuentran confuso el edublog sin una introducción previa a la herramienta.

CONCLUSIONES

El edublog ha permitido que los estudiantes interactúen de manera más directa con los modelos de simulación dinámica, lo que facilita la visualización de los procesos ecológicos, la comprensión de los conceptos teóricos, y la conexión entre ambos. La encuesta reveló que el 92,9 % de los estudiantes considera que la plataforma es fácil de navegar, lo que demuestra su usabilidad y accesibilidad como herramienta educativa. Además, el 78,6 % señaló que el edublog facilitó su manejo de la herramienta Vensim, lo que refuerza su eficiencia para el aprendizaje de conceptos complejos. Este enfoque práctico e interactivo ha demostrado ser eficaz para mejorar la experiencia de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes explorar de forma independiente los conceptos de modelación en ecología. En el futuro, la incorporación de los comentarios y sugerencias de los estudiantes permitirá enriquecer aún más la funcionalidad y efectividad del edublog, consolidándolo como un recurso de apoyo para el aprendizaje de la modelación dinámica en ecología.

FINANCIACIÓN

Proyecto PAPIME PE212024, UNAM.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Curación de datos: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Análisis formal: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Investigación: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Metodología: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Administración del proyecto: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Recursos: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Software: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Supervisión: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Validación: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Visualización: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Redacción – borrador original: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

Redacción – revisión y edición: Grecia Yareny Pérez Mar, Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García, Alejandro Josué Perales Avila.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beléndez A, Francés J, Márquez A, Nájera A, Arribas E. Uso de ‘edublogs’ como recurso didáctico en la enseñanza de la Física. Presentación. Universidad de Alicante; Universidad de Castilla-La Mancha; Grupo de Innovación Tecnológica-Educativa Física, Óptica y Telecomunicaciones (GITE-FOT); 2011.

2. Villalobos Ferrer EJ. Uso del Blog educativo en procesos de aprendizaje de Educación Ambiental. Rev Investig. 2015 May-Aug;39(85):115-137. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, Venezuela.

3. Belloch Ortí C. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (T.I.C.). Unidad de Tecnología Educativa, Universidad de Valencia.

4. Hernández D. Uso didáctico de las Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC), por parte de los docentes en educación básica secundaria y media. Horizontes. Rev Investig Cienc Educ. 2018 jul-sep;2(7):190-209. https://doi.org/10.33996/

revistahorizontes.v2i7.56

5. Latorre Iglesias EL, Castro Molina KP, Potes Comas ID. Las TIC, las TAC y las TEP: innovación educativa en la era conceptual. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda; 2018. 96 p. ISBN: 978-958-5511-43-9.

6. Martín Fernández C. Guía desarrollada por el Gabinete de Tele-Educación (GATE) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). 2018. Disponible bajo licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España (CC BY-NC-SA 3.0 ES) de Creative Commons.

7. Arnaiz Sánchez P, Azorín Abellán CM. El edublog como herramienta de aprendizaje para todos en el entorno virtual. Diposit Digital de Documents de la UAB. https://api.core.ac.uk/oai/oai:ddd.uab.cat:102943.

8. Zulkepli J, Zainal Abidin N, Ahmad N, Hawari N, Sapiri H. Introduction to System Dynamics Modelling and Vensim Software. 2017 Sep 16. doi: 10.32890/9789672064084.

9. García JE. La formulación de hipótesis de progresión para la construcción del conocimiento escolar: una propuesta de secuenciación en la enseñanza de la Ecología. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales. 1997;14:37-48. http://hdl.handle.net/11162/25265.

10. Martin J. Guía del Usuario de Vensim. Ventana Systems Inc.; 2007.

11. Cadenas M, Guaita W. Dinámica de sistemas: una metodología para la construcción de modelos de toma de decisiones en sectores agroindustriales. Bogotá: Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano; 2020.

12. Howland JL, Jonassen DH, Marra RM. Meaningful Learning with Technology. 4th ed. Harlow: Pearson Education Limited; 2014.