

# USO DE RECURSOS INTERACTIVOS EN PLATAFORMAS VIRTUALES COMO APOYO A LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA DISCRETA

## USE OF INTERACTIVE RESOURCES IN VIRTUAL PLATFORMS AS A SUPPORT TO THE TEACHING OF DISCRETE MATHEMATICS

Dr. C. Julio Alfredo Telot González (0000-0002-4097-0816), Universidad de Matanzas

[julio.telot.umcc.cu](http://julio.telot.umcc.cu)

M.Sc. Maylí Estopiñán Lantigua (0000-0001-8355-9982)

### Resumen

El trabajo tiene como objetivo analizar la incorporación de recursos interactivos en entornos virtuales de aprendizaje (EVA) para la enseñanza de Matemática Discreta, describiendo experiencias concretas realizadas en la plataforma Moodle y evaluando su impacto pedagógico. Se diseñaron 68 preguntas distribuidas en 10 cuestionarios, clasificadas en categorías y subcategorías según los cuatro temas de la asignatura (Lógica, Prolog, Teoría combinatoria y Grafos-autómatas), empleando diversos tipos de interacción (verdadero/falso, emparejamiento, arrastrar-soltar, etc.). Los resultados muestran que la utilización de estos recursos incrementó la participación y el compromiso de los estudiantes, favoreciendo la comprensión y retención de conceptos matemáticos. Las conclusiones enfatizan que la falta de formación docente, recursos tecnológicos y diseños curriculares adecuados son barreras críticas, y que invertir en capacitación e infraestructura, así como adoptar un enfoque centrado en el estudiante, es esencial para maximizar el potencial de los EVA en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta.

**Palabras claves:** entornos virtuales de aprendizaje; enseñanza-aprendizaje; Matemática Discreta

### Summary

The aim of the work is to analyze the incorporation of interactive resources in virtual learning environments



---

Monografías 2025  
Universidad de Matanzas © 2025  
ISBN: 978-959-7246-01-5

(VLE) for the teaching of Discrete Mathematics, describing concrete experiences carried out on the Moodle platform and evaluating their pedagogical impact. 68 questions were designed distributed in 10 questionnaires, classified into categories and subcategories according to the four topics of the subject (Logic, Prolog, Combinatorial theory and Automata Graphs), using various types of interaction (true/false, pairing, drag and drop, etc.). The results show that the use of these resources increased the participation and commitment of students, favoring the understanding and retention of mathematical concepts. The conclusions emphasize that the lack of teacher training, technological resources and adequate curricular designs are critical barriers, and that investing in training and infrastructure, as well as adopting a student-centered approach, is essential to maximize the potential of EVAs in the teaching-learning process of Discrete Mathematics.

**Keywords:** *virtual learning environments; teaching-learning; Discrete mathematics*

---

En la actualidad, en los distintos niveles de enseñanza, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) han cobrado una relevancia significativa, especialmente tras el auge de la educación a distancia. Sin embargo, a pesar de las ventajas que ofrecen, se observa una notable falta de uso de elementos interactivos en muchas plataformas educativas (Alhazmi et al., 2021; García Herrera et al., 2020). Esta situación puede ser atribuida a varios factores que impactan negativamente en la experiencia de aprendizaje. Dentro de estos factores se encuentran:

1. Resistencia al cambio tecnológico.

Es frecuente que docentes y otros funcionarios de instituciones educativas muestren resistencia a adoptar nuevas tecnologías. Esta resistencia puede deberse a la falta de formación adecuada o a la comodidad con métodos tradicionales de enseñanza (Herrera Pérez & Espinosa Cevallos, 2024; Romo Padilla et al., 2023). La integración de elementos interactivos, como foros de discusión, preguntas y respuestas en tiempo real y simulaciones, requiere un cambio en la metodología de enseñanza que en ocasiones se puede considerar complicado o innecesario.

2. Falta de recursos y capacitación.

La implementación de herramientas interactivas a menudo requiere recursos adicionales, tanto tecnológicos como humanos. Muchas instituciones carecen de la infraestructura necesaria para soportar estas herramientas, y, sobre todo, del personal capacitado para utilizarlas efectivamente. Sin una inversión adecuada en tecnología y formación, es difícil que los EVA aprovechen al máximo su potencial interactivo (Quintero Chávez, 2024).

3. Diseño inadecuado de los cursos.

El diseño curricular de muchos cursos en línea tiende a ser convencional, en lo que se refiere a lineal y estático, donde la información se presenta de manera unidireccional. Este aspecto restringe la interacción y la participación activa de los estudiantes. Es necesario, entonces, un diseño más centrado en el estudiante, que incorpore actividades interactivas, que mejore la retención del conocimiento y el compromiso del alumno, lo que no se encuentra frecuentemente (de Sá Mascarenhas & Eliseo, 2024).

4. Percepción errónea de la eficacia.

Existe un número considerable de docentes que tienen la percepción de que los elementos interactivos no

son tan efectivos como los métodos tradicionales. Sin embargo, diversas investigaciones han demostrado que la interacción activa en el aprendizaje mejora la comprensión y la retención de la información. El Diseño universal para el aprendizaje (DUA) constituye un claro ejemplo de la afirmación anterior (Sánchez-Gómez & López, 2020). La falta de datos y ejemplos concretos que respalden la eficacia de estas herramientas puede contribuir a su subutilización (Bravo Minda et al., 2024; Torres- Torres, 2024).

#### 5. Desafíos técnicos y de usabilidad.

Un aspecto que puede conspirar contra la implementación de elementos interactivos es el referente a los desafíos técnicos, como problemas de conectividad o compatibilidad con diferentes dispositivos (Alfonso García & Fernández Hernández, 2024). Por otra parte, es necesario lograr que estas herramientas interactivas sean intuitivas o fáciles de usar, ya que, en caso contrario, los estudiantes pueden frustrarse y optar por no utilizarlas. Asegurar una experiencia de usuario fluida es crucial para fomentar la participación.

A partir de lo anterior, puede afirmarse que la falta de uso de elementos interactivos en los entornos virtuales de aprendizaje es un desafío que requiere atención urgente. Para mejorar la calidad de la educación en línea, es fundamental que las instituciones educativas inviertan en formación, tecnología y un diseño curricular que fomente la interacción. Solo así se podrá aprovechar el verdadero potencial de los EVA y ofrecer una experiencia de aprendizaje más rica y efectiva para todos los estudiantes. La Matemática Discreta constituye una materia de trascendental importancia en la formación de los especialistas en ramas afines a la informática (Denning & Tedre, 2021; Estopiñán Lantigua & Telot González, 2017), por lo que la búsqueda de opciones para desarrollar el pensamiento computacional y la creatividad (Telot González & Estopiñán Lantigua, 2022), a través de sus contenidos, es motivo de estudio e implementación de los docentes que trabajan en estos contenidos. El presente trabajo muestra algunas experiencias en el empleo de actividades interactivas relacionadas con los temas de Matemática Discreta, los que han sido utilizadas mediante la plataforma Moodle directamente y a través de otros recursos.

Los temas de Matemática Discreta se desarrollan generalmente en el primer año de la carrera de Ingeniería informática en Cuba a partir del establecimiento de los planes de estudio E y comienzan con el tema de Lógica matemática. En el caso de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Matanzas.

Una de las actividades interactivas en el EVA Moodle desarrolladas en este tema de Lógica matemática es un crucigrama con los conceptos básicos de Lógica (ver figura 1), los que son incorporados a un glosario en la propia plataforma Moodle, del cual son extraídos los conceptos que aparecen en el crucigrama.

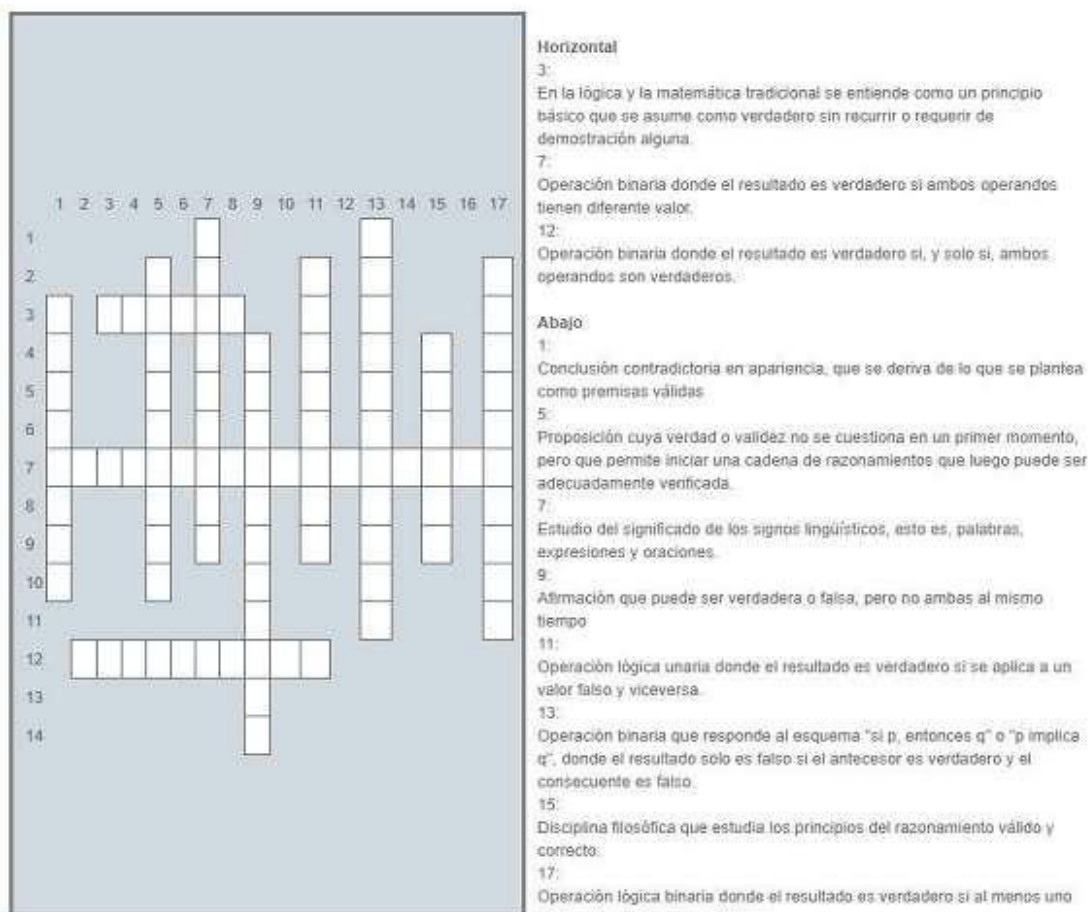


Figura 1. Crucigrama con conceptos básicos de Lógica matemática. Fuente: Elaboración propia.

El EVA Moodle permite el empleo de diferentes tipos de preguntas, las que son clasificadas por categorías e insertadas en cuestionarios que, mediante diferentes variantes de interactividad, motivan al estudiante a participar y responder las preguntas que se le orientan.

En la figura 2 se observan tres preguntas correspondientes al primer cuestionario que se aplica a los estudiantes, las que son preguntas de verdadero o falso, que son extraídas aleatoriamente de un banco de preguntas correspondientes a la categoría en cuestión. A la derecha se observa que el

cuestionario consta de ocho preguntas, tres de las cuales se observan en la página que se muestra en la figura. Esto permite orientar al estudiante acerca de las características del cuestionario que está respondiendo.



Figura 2. Primera página del cuestionario inicial de Lógica matemática. Fuente: Elaboración propia. En el caso de la asignatura Matemática Discreta, se han dividido las categorías inicialmente por temas:

1. Lógica Matemática
2. Prolog
3. Teoría Combinatoria
4. Grafos y autómatas

Cada una de estas categorías se ha dividido en subcategorías, con el fin de seleccionar las preguntas que se aplican en cada cuestionario. Por ejemplo, en el caso de Lógica Matemática las subcategorías han sido:

- Proposiciones simples (5 preguntas de verdadero o falso) o Identificar si el enunciado corresponde o no a una proposición.
- Proposiciones (2 preguntas) o Preguntas sobre proposiciones para Lógica proposicional.

- Operaciones lógicas (1 pregunta) o Preguntas para identificación de operaciones lógicas
- Tablas de la verdad (6 preguntas) o Preguntas sobre tablas de la verdad (fórmulas para obtener la tabla de la verdad). Para ello se utilizan preguntas del tipo completar, donde deben
- completar las columnas de respuestas en la tabla.
- Argumentos válidos y demostraciones Serie A (4 preguntas) o Ejercicios sobre argumentos válidos y demostraciones, con bajo nivel de complejidad.
- Argumentos válidos y demostraciones Serie B (4 preguntas) o Ejercicios sobre argumentos válidos y demostraciones, con un grado mayor de complejidad.
- Lógica de predicados simple (1 pregunta) o Preguntas sobre lógica de predicados con estructura simple.
- Lógica de predicados compuesta (4 preguntas) o Temas de Lógica de predicados de primer orden

Estas preguntas, clasificadas por categorías, son utilizadas para construir cuestionarios que son aplicados a los estudiantes. En caso de que existan varias preguntas en una misma categoría, es usual que estas preguntas aparezcan de forma aleatoria al estudiante. Como se puede observar, en una experiencia aplicada a los estudiantes de primer año de Ingeniería informática Curso Diurno, aparecen 27 preguntas en el tema de Lógica Matemática, las cuales se aplican en tres cuestionarios: Cuestionario 1. Este cuestionario está dirigido a los aspectos básicos de la Lógica matemática, posee ocho preguntas, las tres primeras se muestran en la figura 1, y son seleccionadas aleatoriamente de las cinco que se encuentran en la categoría "Proposiciones simples" (tipo verdadero o falso). Las preguntas 4 y 5 son del tipo de emparejamiento, como se muestra en la figura 3. Estas preguntas son tomadas de la categoría "Proposiciones" y, aunque las preguntas en este caso son fijas, puede observarse que en la pregunta 4 hay seis opciones para emparejar, cada una de ellas con nueve posibilidades de respuesta, algo similar a lo que ocurre en la pregunta 5.

La pregunta 6 se muestra en la figura 4, y es del tipo arrastrar y soltar, donde se muestran, de forma gráfica, las tablas de la verdad de las operaciones básicas de la Lógica matemática, mientras que los nombres de esas operaciones aparecen en la figura en la zona inferior o en otra área que se decida.

**Pregunta 4**

Sin responder aún

Puntúa como 10,00

⚑ Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

**v4 (última)**

Dado el enunciado que se suministra, identificar su representación a través de la Lógica proposicional:

Llueve o hace calor

El perro no ladró.

Si el cielo está despejado, no va a llover

Si está tronando, va a llover

Esta casa es roja.

Hoy es martes y está lloviendo

Elegir... ⚑

**Elegir...**

$p \wedge q$

$p \rightarrow q$

$r \rightarrow q$

$p \rightarrow q$

$p \vee q$

$r \rightarrow q$

$p$

$r$

$p \wedge r$

**Pregunta 5**

Sin responder aún

Puntúa como 10,00

⚑ Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

**v3 (última)**

Dado el enunciado que se suministra, identificar su representación a través de la Lógica proposicional:

No vi la película, pero leí la novela.

Vi la película aunque no leí la novela

No me gusta trasnochar, pero sí madrugar

No es cierto que viese la película y leyese la novela.

Ni vi la película ni leí la novela.

Si no estuvieras loca, no habrías venido aquí

Elegir... ⚑

Elegir... ⚑

Elegir... ⚑

Elegir... ⚑

Elegir... ⚑

Elegir... ⚑

Figura 3. Preguntas de emparejamiento en el cuestionario 1. Fuente: Elaboración propia.

Doble implicación		
p	q	$p \leftrightarrow q$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Negación	
p	$\neg p$
0	1
1	0

Conjunción		
p	q	$p \wedge q$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Disyunción exclusiva		
p	q	$p \vee q$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Disyunción		
p	q	$p \vee q$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Implicación		
p	q	$p \Rightarrow q$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Figura 4 Esquema de “arrastrar y soltar” para la pregunta 6 del cuestionario 1. Fuente: Elaboración propia.

Cuestionario 2. El cuestionario 2 está compuesto por dos preguntas a desarrollar y enviar por parte de los estudiantes. Se trata de dos situaciones tomadas cada una de forma aleatoria de las categorías “Argumentos válidos y demostraciones, una de la Serie A y otra de la Serie B, de forma tal que siempre cada estudiante tenga una situación de menor complejidad y una de mayor complejidad. El estudiante enviará su solución al docente y el docente emitirá una calificación. Realmente esto implica una mayor carga para el docente en un tiempo breve y se estudian formas de interactuar con este tema sin que ello afecte la creatividad del estudiante ni la diversidad de vías para resolver un mismo problema. Un ejemplo de las situaciones planteadas en la serie A es: “Si apruebo todas las asignaturas, iré a la playa o iré a bailar. Si voy a la playa o voy a bailar, me divertiré mucho. Aprobaré todas las asignaturas. Por lo tanto, me divertiré mucho.”, mientras que en la serie B aparece el problema siguiente “Si Juan conduce un vehículo a exceso de velocidad y no atiende el control del vehículo, Juan tendrá un

accidente. Si Juan tiene un accidente, saldrá herido. Juan no sale herido.” Por lo tanto, Juan no condujo un vehículo a exceso de velocidad o atendió al control del vehículo.

Cuestionario 3. En el caso del cuestionario 3, se plantean dos preguntas, una tomada de la categoría “Lógica de predicados simple” y una de “Lógica de predicados compuesta”, en ambos casos de forma aleatoria.

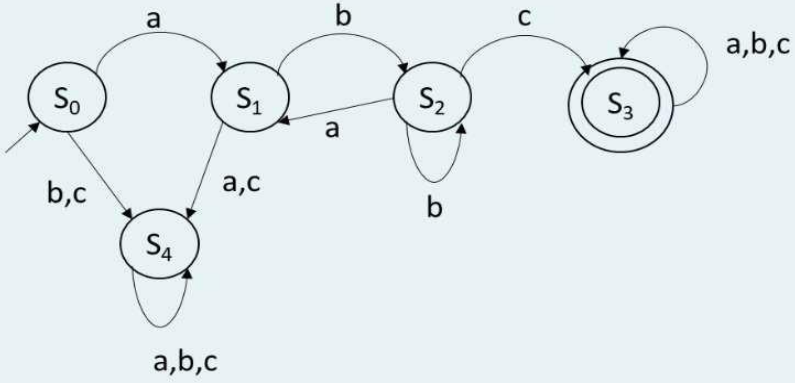
En el caso del tema 2 (Prolog), se creó solamente una categoría que abarca seis preguntas de distinto tipo, de forma tal que se puedan seleccionar opciones válidas para determinadas situaciones que pueden representarse en Prolog. Esto permite la creación de tres cuestionarios.

Para el tema 3, correspondiente a Teoría Combinatoria se ha creado la categoría “Combinatoria” con las subcategorías “Permutaciones” (4 preguntas), “Variaciones” (4 preguntas), “Combinaciones” (4 preguntas) y “Fórmulas de Inclusión Exclusión” (3 preguntas), En este caso, se crean dos cuestionarios, uno con preguntas de las tres primeras subcategorías

Por último, en el tema 4, correspondiente a Grafos y Automatas, se han creado varias subcategorías, en el caso de Grafos aparecen “Conexo” (3 preguntas), “Diámetro” (3 preguntas), “Distancia” (3 preguntas), “Grados de los vértices” (3 preguntas), “Completo” (3 preguntas), “Camino hamiltoniano” (3 preguntas), “Camino de Euler” (3 preguntas), “Ciclo hamiltoniano” (3 preguntas), “Ciclo de Euler” (3 preguntas). Para los aspectos de autómatas se han creado las subcategorías de “Identificar cadenas aceptadas” (3 preguntas) e “Identificar diagramas de autómatas” (3 preguntas). En el tema en cuestión, se han elaborado dos cuestionarios: uno con nueve preguntas para los aspectos correspondientes a las subcategorías relacionadas con grafos y otro con temas relativos a autómatas con dos preguntas, un ejemplo de la primera pregunta se muestra en la figura 5.

**Pregunta 1**  
Sin responder aún  
Puntúa como 50,00  
Marcar pregunta  
Editar pregunta  
v2 (última)

Dado el diagrama que se muestra para un autómata finito determinista, seleccionar las cadenas que serían aceptadas por el mismo



a. abcccab  
 b. acbaac  
 c. ab\*c  
 d. abcccac  
 e. abc  
 f. abaabac

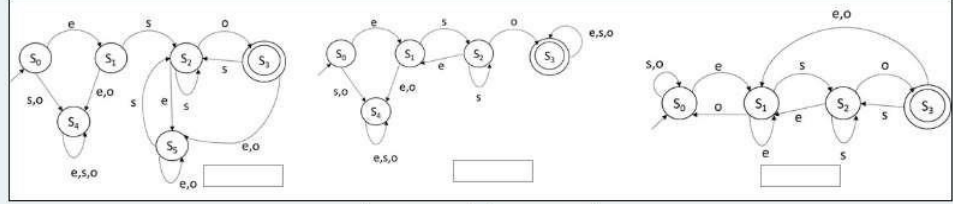
Figura 5. Pregunta de elección múltiple relacionada con autómatas. Fuente: Elaboración propia.

La figura 6 muestra un ejemplo de la segunda pregunta del segundo cuestionario del tema 4, la que usa la variante de arrastrar y soltar.

**Pregunta 2**  
Sin responder aún  
Puntúa como 50,00  
Marcar pregunta  
Editar pregunta  
v5 (última)

De los siguientes diagramas de autómatas, señale cuál o cuáles son los que describen la situación planteada (opción CORRECTO) y cuáles no la definen (opción INCORRECTO). Arrastre cada respuesta al lugar adecuado:

Acepta cadenas que comienzan por la subcadena es y contienen la subcadena so



CORRECTO INCORRECTO

Figura 6. Pregunta de arrastrar y soltar relacionada con autómatas. Fuente: Elaboración propia.

A manera de resumen, se puede observar en la Tabla 1 que se ha abierto una categoría para cada tema de la asignatura, de forma tal que se puedan organizar debidamente las preguntas. Cada categoría posee varias subcategorías, que son utilizadas para seleccionar con mayor facilidad las

preguntas a incluir en los cuestionarios. Hay tipos de preguntas que, por su flexibilidad, pueden presentarse de diversas formas y se han empleado diferentes variantes de preguntas (verdadero o falso, selección única o múltiple, arrastrar y soltar, emparejar y otras). En total se aplican a los estudiantes 10 cuestionarios, con opciones de seleccionar, en general de forma aleatoria dentro de un rango determinado, dentro de 68 posibles preguntas.

Tabla 1. Resumen de categorías, preguntas y cuestionarios utilizados. Fuente: Elaboración propia.

Tema/Categoría	Subcategorías	Preguntas	Cuestionarios Lógica
matemática	8	14	3
Lenguaje Prolog	1	6	3
Teoría Combinatoria	4	15	2
Grafos y autómatas	11	33	2
Total	24	68	10

#### Conclusiones.

El proceso de enseñanza aprendizaje se ha visto enriquecido con la utilización de las plataformas interactivas de aprendizaje y puede afirmarse que:

Los EVA han adquirido una importancia fundamental en la educación contemporánea, especialmente en el contexto de la educación a distancia. Sin embargo, su potencial no se está aprovechando plenamente debido a la escasa integración de elementos interactivos.

La resistencia al cambio tecnológico por parte de docentes, la falta de recursos y capacitación, y un diseño curricular inadecuado son barreras significativas que limitan el uso efectivo de herramientas interactivas en la enseñanza.

La inclusión de actividades interactivas, como cuestionarios y ejercicios prácticos, ha demostrado mejorar la participación y el compromiso de los estudiantes, lo que a su vez favorece la comprensión y retención de conceptos matemáticos.

Es crucial que las instituciones educativas inviertan en la formación de docentes y en la infraestructura tecnológica necesaria para implementar herramientas interactivas. Esto permitirá maximizar el potencial de los EVA y ofrecer una experiencia educativa más rica.

Se requiere un enfoque más centrado en el estudiante en el diseño de cursos en línea, incorporando actividades que fomenten la interacción y la participación activa, lo que es esencial para mejorar la calidad del aprendizaje en Matemática Discreta.

La percepción errónea de que los métodos tradicionales son más efectivos que los interactivos puede ser desmentida por investigaciones que evidencian los beneficios de la interacción activa en el aprendizaje. Es fundamental proporcionar datos concretos que respalden la eficacia de estas herramientas.

A partir de los aspectos estudiados, puede afirmarse que la implementación de recursos interactivos en la enseñanza de Matemática Discreta no solo enriquecería el proceso educativo, sino que también contribuiría al desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes, preparándolos mejor para los desafíos del mundo actual.

Estas conclusiones destacan la importancia de adoptar un enfoque proactivo hacia la integración de recursos interactivos en la educación, especialmente en disciplinas técnicas como la Matemática Discreta.

### **Referencias bibliográficas**

- Alfonso García, D., & Fernández Hernández, C. (2024). Formación del comunicador social en entornos virtuales de aprendizaje. Potencialidades, fracturas y desafíos. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 9(1), 22-28.
- Alhazmi, A. K., Imtiaz, A., Al-Hammadi, F., & Kaed, E. (2021). Success and Failure Aspects of LMS in E-Learning Systems. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(11).
- Bravo Minda, L. E. B., Pincay Lino, K. E., Villafuerte Toala, K. L., & Llanqui Saltos, J. C. (2024). Análisis de las herramientas digitales pedagógicas utilizadas en la educación superior tecnológica. *Sinergia académica*, 7(Especial3), 551-565.
- de Sá Mascarenhas, R., & Eliseo, M. A. (2024). La Accesibilidad en los Entornos Virtuales de Aprendizaje: Estrategias para la Inclusión en la Educación a Distancia. *Revista de la Asociación Interacción Persona Ordenador*, 5(1), 68-78.
- Denning, P. J., & Tedre, M. (2021). Computational thinking: A disciplinary perspective. *Informatics in Education*, 20(3), 361.
- Estopiñán Lantigua, M., & Telot González, J. A. (2017). Contribución de la matemática discreta a la formación del

ingeniero informático [Resultados de Investigación]. Atenas, Revista Científico Pedagógica, 3(39), 18-30. <http://atenas.mes.edu.cu/index.php/atenas/issue/view/24>

García Herrera, D. G., Mena Clerque, S. E., Erazo Álvarez, J. C., & Muñoz Vázquez, I. G. (2020).

NEO LMS enseñanza matemática: Uso de recursos digitales. Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA, 5(1), 793-814.

Herrera Pérez, Y. J., & Espinosa Cevallos, P. A. (2024). Impacto de la enseñanza basada en proyectos apoyada por tecnología en el desarrollo de habilidades del siglo XXI en estudiantes de secundaria. Bastcorp International Journal, 3(1), 4-18.

Quintero Chávez, C. T. (2024). Integración de tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de entornos virtuales de aprendizaje. Didasc@lia: Didáctica y Educación, 15(1), 418-448.

Romo Padilla, G. M., Rubio Caicedo, C. C., Gómez, V. G., & Nivelá Cornejo, A. (2023). Herramientas digitales en el proceso enseñanza-aprendizaje mediante revisión bibliográfica. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 8(10), 313-344.

Sánchez-Gómez, V., & López, M. (2020). Comprendiendo el Diseño Universal desde el Paradigma de Apoyos: DUA como un Sistema de Apoyos para el Aprendizaje. Revista latinoamericana de educación inclusiva, 14(1), 143-160.

Telot González, J. A., & Estopiñán Lantigua, M. (2022). Creatividad y regularidad en informática.

Monografías UM, 2022. [https://www.researchgate.net/publication/366200507\\_CREATIVIDAD\\_Y\\_REGULARIDAD\\_EN\\_INFORMATICA](https://www.researchgate.net/publication/366200507_CREATIVIDAD_Y_REGULARIDAD_EN_INFORMATICA)

Torres-Torres, O. L. (2024). Evaluación de Genially como herramienta didáctica en la práctica docente de la educación a distancia. Journal of Economic Social Science Research, 4(1), 1- 18.