



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: XI Número: 3 Artículo no.:17 Período: 1 de mayo al 31 de agosto del 2024

TÍTULO: Juego que promueve la educación mediante el pensamiento alternativo y crítico.

AUTORES:

1. Est. Ángel Eduardo Delgado Alvarado.
2. Dr. Martín Valles Álvarez.
3. Dr. Rosalio Hernández Cruz.
4. Dr. Jesús García Amado.
5. Dr. José Guillermo Marreros Vázquez.
6. Dra. Lilia del Carmen García Mundo.

RESUMEN: La educación es un reto que exige nuevas estrategias para adaptarse a los perfiles y habilidades de las nuevas generaciones. A partir de la generación de los millennials, el auge de los videojuegos ha aumentado. En este mismo orden, la necesidad de promover y fortalecer el pensamiento alternativo y crítico ha sido una necesidad imperiosa por la sociedad, instituciones educativas e industria. En este proyecto se ha desarrollado el juego de Minesweeper en versión web adaptado de la versión clásica. En esta nueva versión web, soportada en las tecnologías de la información, se ha implementado un enfoque amigable que promueva la educación del pensamiento alternativo y crítico mediante un entorno retador.

PALABRAS CLAVES: educación, juegos serios, pensamiento alternativo, pensamiento crítico, tecnologías de la información.

TITLE: Game that promotes education through alternative and critical thinking.

AUTHORS:

1. Stud. Ángel Eduardo Delgado Alvarado.
2. PhD. Martin Valles Álvarez.
3. PhD. Rosalio Hernández Cruz.
4. PhD. Jesús García Amado.
5. PhD. José Guillermo Marreros Vázquez.
6. PhD. Lilia del Carmen García Mundo.

ABSTRACT: Education is a challenge that requires new strategies to adapt to the profiles and skills of the new generations. Since the millennial generation, the rise of video games has increased. In this same order, the need to promote and strengthen alternative and critical thinking has been a pressing need for society, educational institutions and industry. In this project, the Minesweeper game has been developed in a web version adapted from the classic version. In this new web version, supported by information technologies, a friendly approach has been implemented to promote the education of alternative and critical thinking through a challenging environment.

KEY WORDS: education, serious games, alternative thinking, critical thinking, information technologies.

INTRODUCCIÓN.

Los juegos en línea se han vuelto populares (Soto de la Cruz et al., 2023), debido a la accesibilidad de las tecnologías web (López Luna et al., 2023) y la capacidad de combinar interactividad (Younas et al., 2022) y desafíos lógicos en un entorno digital (Zapata Sánchez et al., 2018).

Minesweeper, como un juego de lógica simple, encontró un lugar natural en esta evolución de juegos en la web. Su origen se remonta a la década de 1960, pero su adaptación a la web podría haber sido una continuación de la tradición de crear juegos de rompecabezas en línea. La lógica detrás del juego Minesweeper puede ser compleja (Capa-Luque et al., 2022), especialmente cuando se trata de generar

el tablero y calcular el número de minas adyacentes para cada casilla. También se debe asegurar, que el juego sea completamente funcional (Jabeen & Al Dari, 2020) y se vea de forma adecuada en una variedad de dispositivos y tamaños (Lerma-Noriega et al., 2020).

Un desafío en la actualidad es almacenar, procesar y visualizar información proveniente de fuente de datos estructurada, fuente de datos no estructurada y/o fuente de datos semi-estructurada (Hernández Almazán & Roque Hernández, 2020) para permitir que un juego funcione adecuadamente en el ámbito educativo (Questa-Tortero et al., 2022).

Para llevar un correcto desarrollo, y sobre todo, una buena experiencia del usuario final (Al-Shboul, 2018), se debe garantizar el código esté optimizado (Badaro et al., 2013), reducir el uso de recursos innecesarios y realizar pruebas de rendimiento (Bian et al., 2019) en diferentes navegadores para garantizar un funcionamiento óptimo, así como también, diseñar una interfaz intuitiva y atractiva.

La implementación de Minesweeper en una plataforma web permite una amplia accesibilidad, debido a que los jugadores pueden disfrutar del juego desde una variedad de dispositivos y ubicaciones. La estructura lógica del juego, que involucra la detección de minas ocultas en un campo de juego, fomenta la concentración y el pensamiento estratégico, lo que lo convierte en una opción educativa para fortalecer el pensamiento crítico; para conseguirlo, se siguió una metodología que contribuye a la ejecución y conclusión exitosa del proyecto (Lumbreras Vega et al., 2021; Wbario Martínez et al., 2021).

DESARROLLO.

En este trabajo se propone la recreación del juego del Minesweeper en formato web con enfoque educativo. El proyecto debe tener ciertas normas básicas para el correcto funcionamiento del juego, así que se decidieron contemplar los siguientes requisitos:

Requisitos funcionales.*Inicio del juego:*

- El juego debe tener un botón de inicio que genere un nuevo campo de juego con minas y casillas vacías al hacer clic.

Interacción del Usuario:

- Los usuarios deben poder hacer clic en las casillas para revelarlas.
- Los usuarios deben poder marcar las casillas sospechosas con minas.
- Los usuarios deben poder despejar casillas vacías automáticamente si no hay minas adyacentes.

Reglas del Juego:

- Las casillas deben contener números que indiquen la cantidad de minas adyacentes.
- El juego debe terminar cuando un usuario hace clic en una mina (derrota) o cuando todas las casillas vacías se han revelado (victoria).

Niveles de Dificultad:

- Ofrecer diferentes niveles de dificultad, como principiante, intermedio y experto, que cambien el tamaño del campo y la cantidad de minas.

Requisitos no funcionales.*Rendimiento:*

- El juego debe funcionar de manera fluida y sin retrasos en una amplia gama de navegadores web y dispositivos.

Compatibilidad de Navegadores:

- Asegurarse de que el juego sea compatible con los principales navegadores web, como Chrome, Firefox, Safari y Edge.

Optimización de Código:

- Optimizar el código para minimizar el uso de recursos del sistema y mejorar la velocidad de carga.
- El juego debe estar desarrollado en una tecnología que sea compatible con la mayoría de los navegadores web.

El desarrollo general comienza con el conocimiento de las reglas básicas del Minesweeper, previamente identificadas en los requisitos.

Definición de Estructura y Componentes.

Antes de comenzar la implementación, es crucial definir la estructura y los componentes clave del juego. Esto incluye la creación de una cuadrícula en Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML por sus siglas en inglés), que representará el tablero del Minesweeper y la asignación de estilos y clases en Hojas de Estilo de Cascada (CSS por sus siglas en inglés) para dar forma y diseño a los elementos visuales.

Artefacto de software.

En el desarrollo del juego, los elementos gráficos desempeñan un papel esencial para proporcionar una interfaz de usuario atractiva y funcional. En la Figura 1 se presenta una descripción formal de las clases y elementos gráficos relacionados con el juego.

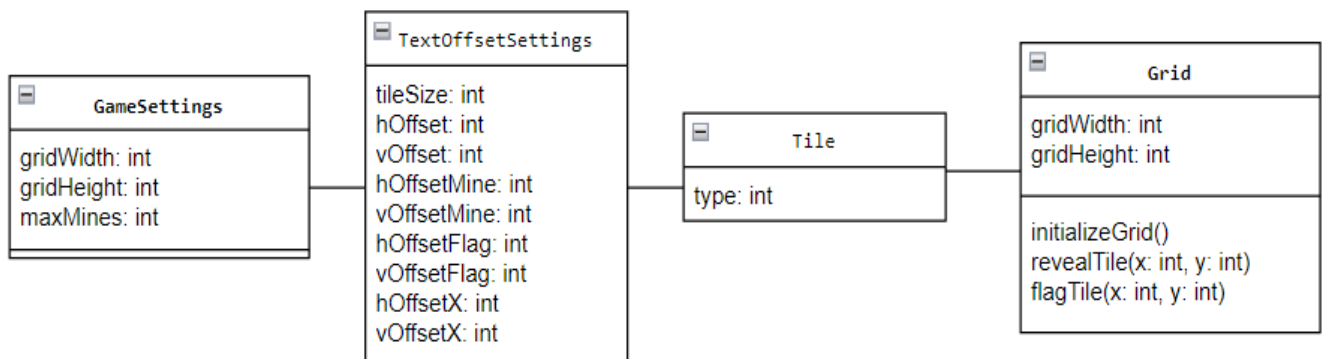


Figura 1. Diagrama de clases de los elementos gráficos.

En conjunto, estas clases y elementos gráficos forman la base de la interfaz del juego, permitiendo una representación visual efectiva de la cuadrícula y su contenido, así como la adaptación de la apariencia de acuerdo con las preferencias del usuario y las configuraciones de juego.

Funciones principales.

El juego incluye una serie de funciones que gestionan eventos clave, como clics en las celdas, clics con el botón derecho, doble clic y seguimiento del tiempo de juego. También hay funciones para configurar y restablecer el juego, así como para gestionar el inicio y el final de este.

Lógica del Juego en JavaScript.

La parte esencial del desarrollo se centra en la implementación de la lógica del juego en JavaScript. En este sentido, un lenguaje de programación permite desarrollar sistemas y aplicaciones para propósito específico (Hernández-Almazán, Herrera-Rivas, et al., 2021). Esto implica la generación aleatoria de minas en la cuadrícula, el cálculo de los números que indican la cantidad de minas adyacentes a cada celda y la gestión de eventos de clic en las celdas para revelar su contenido. La Figura 2 indica el flujo de eventos en el juego.

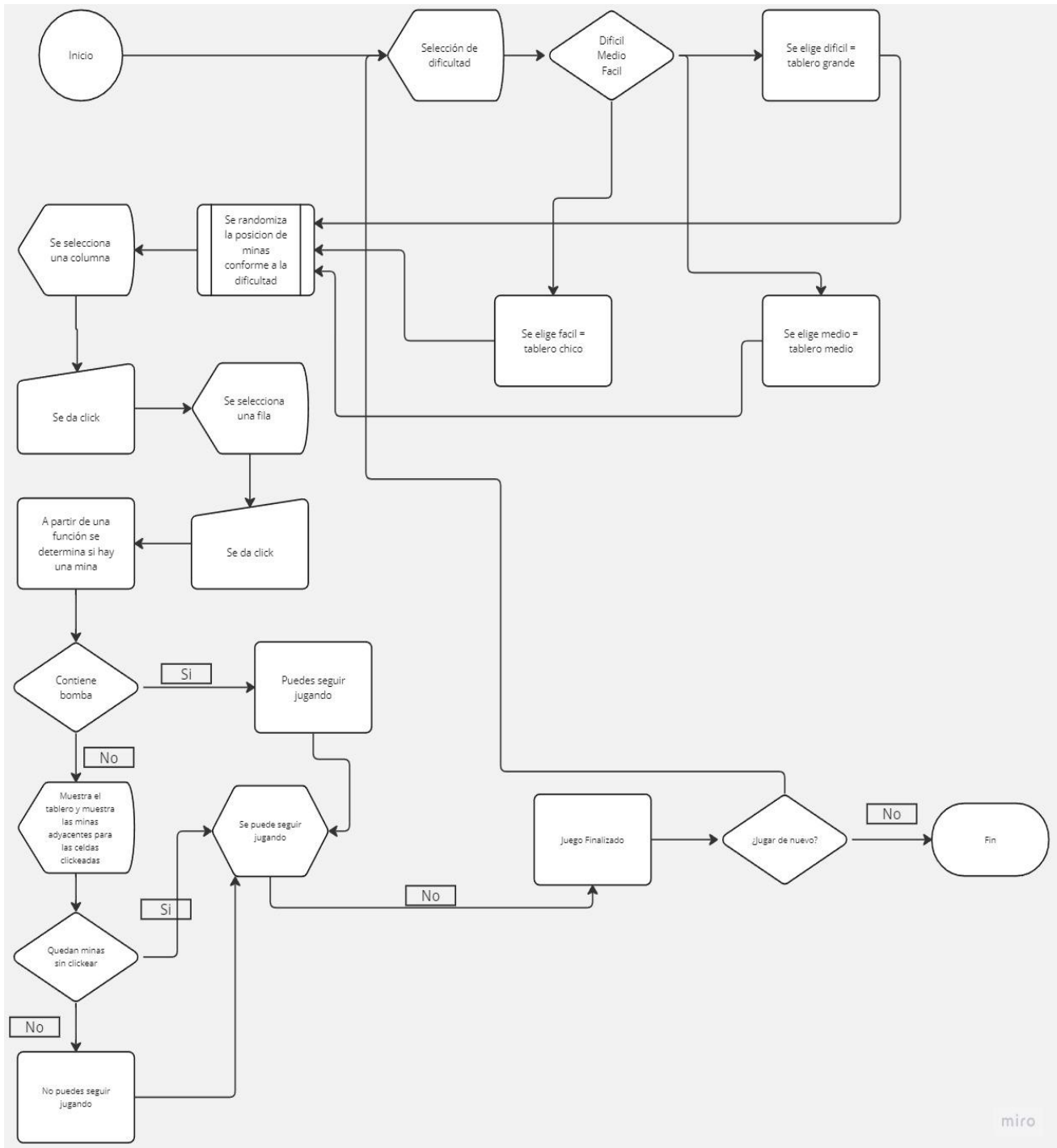


Figura 2. Diagrama de flujo del juego.

Interacción del Usuario.

El jugador interactúa con el juego haciendo clic en las celdas de la cuadrícula. Cada clic desencadena una serie de acciones que incluyen la revelación de una celda, la verificación de si contiene una mina

y el cálculo de los números adyacentes. La interfaz de usuario se actualiza en consecuencia para mostrar el estado actual del juego. La interacción del usuario se indica en la Figura 3.

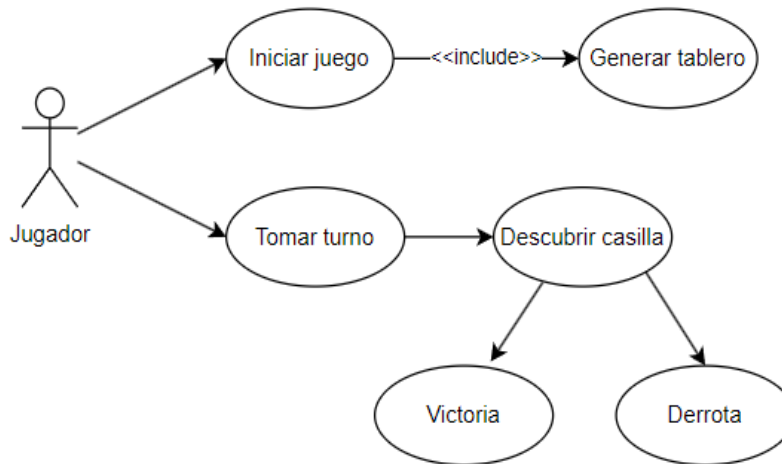


Figura 3. Diagrama de caso de uso de la interacción del usuario.

Optimización del algoritmo.

Con el conocimiento obtenido (Hernández-Almazán, Lumbreras-Vega, et al., 2021) durante el desarrollo del juego, el código fuente del Minesweeper se ha optimizado para lograr una ejecución eficiente. Las estrategias clave incluyen el uso de constantes, minimizar la redundancia en cálculos, utilizar un número limitado de eventos de interacción de usuario, y manejar la lógica de inicialización de manera eficiente; además, se utiliza un intervalo para actualizar el cronómetro en tiempo real y se optimizan los ciclos por anidados. El manejo de eventos se realiza de manera eficiente y se permite la personalización del tamaño del tablero.

Resultados.

El principal logro obtenido a través de este proyecto es la implementación exitosa de un juego de Minesweeper completamente funcional. El juego ofrece a los jugadores la posibilidad de interactuar con una cuadrícula de celdas, descubrir minas y marcarlas, así como un seguimiento del tiempo y una interfaz gráfica amigable.

La lógica de juego ha sido implementada de manera efectiva, proporcionando una experiencia de usuario desafiante y entretenida. Las actividades realizadas en el desarrollo de este juego de Minesweeper han tenido un impacto significativo en varias áreas. Este proyecto ha proporcionado una oportunidad para mejorar las habilidades (Bibi et al., 2020) de programación en HTML, CSS y JavaScript.

La implementación de la lógica del juego, la gestión de eventos del usuario, y la representación gráfica de la cuadrícula han enriquecido el conocimiento y la experiencia en programación web. El desarrollo del juego involucra conceptos matemáticos y lógicos (Cheng, 2017), como la gestión de minas, la revelación de celdas y el cálculo de números circundantes. Los usuarios pueden poner a prueba su pensamiento lógico mientras juegan; de esta forma, se promueve el pensamiento alternativo y crítico (Wiens et al., 2020); así, las tecnologías de la información son relevantes para atender problemas específicos (Hernandez-Almazan et al., 2022; Herrera-Rivas et al., 2023; López Luna et al., 2022).

El proyecto también ha subrayado la importancia de la planificación y organización en el desarrollo de software, destacando la necesidad de gestionar adecuadamente la lógica del juego y la interfaz de usuario.

Una de las características en las que más énfasis se hizo en este proyecto es la implementación de una función que permite al usuario realizar el primer clic en el tablero sin riesgo de perder el juego. Esto se logra asegurando que la primera casilla en la que se hace clic esté libre de minas. Esta mejora aborda uno de los aspectos frustrantes de la versión clásica del juego, donde el primer movimiento podría resultar en una pérdida inmediata.

Con la versión desarrollada en este proyecto, los jugadores pueden comenzar de manera segura y explorar la cuadrícula sin el temor de encontrarse con una mina en su primer intento. En la Figura 4 se muestra el pseudocódigo que sustenta al juego desarrollado.

```

1 Función inicializarTablero():
2     // Generar el tablero con minas, números y celdas vacías, pero evitando minas en la primera casilla
3     tablero = generarTableroConMinas()
4     casillaInicial = obtenerCasillaAleatoriaExceptoPrimera(tablero)
5     casillaInicial.valor = 0
6
7 Función obtenerCasillaAleatoriaExceptoPrimera(tablero):
8     // Obtener una casilla aleatoria que no sea la primera
9     mientras verdadero:
10        fila = númeroAleatorioEntre(1, filas)
11        columna = númeroAleatorioEntre(1, columnas)
12        casilla = tablero[fila][columna]
13        si casilla.noEsMina():
14            devolver casilla
15
16 Función clicEnCasilla(casilla):
17     si casilla.esMina():
18         perderJuego() // El usuario pierde si hace clic en una mina
19     sino:
20         descubrirCasilla(casilla) // Descubrir la casilla y mostrar su valor
21
22 Función perderJuego():
23     mostrarMensaje("¡Has perdido! Inténtalo de nuevo.")
24     reiniciarJuego()
25
26 Función descubrirCasilla(casilla):
27     casilla.descubrir() // Muestra el contenido de la casilla
28     si casilla.tieneCeroMinasCercanas():
29         // Descubrir casillas vecinas
30         para cada casillaVecina en casillasVecinas(casilla):
31             si no casillaVecina.estaDescubierta():
32                 descubrirCasilla(casillaVecina)
33
34 Función reiniciarJuego():
35     inicializarTablero() // Vuelve a empezar el juego con un nuevo tablero
36
37 Función casillasVecinas(casilla):
38     // Devuelve una lista de casillas vecinas a la casilla dada
39     vecinas = []
40     para cada dirección en direcciones:
41         filaVecina = casilla.fila + dirección.fila
42         columnaVecina = casilla.columna + dirección.columna
43         si la casillaVecina está dentro del tablero:
44             agregar casillaVecina a vecinas
45     devolver vecinas
46
47 // Direcciones a las casillas vecinas (arriba, abajo, izquierda, derecha y diagonales)
48 direcciones = [{-1, -1}, {-1, 0}, {-1, 1}, {0, -1}, {0, 1}, {1, -1}, {1, 0}, {1, 1}]

```

Figura 4. Pseudocódigo de la función principal.

Este resultado contribuye en gran medida a la experiencia del usuario al hacer que el juego sea más accesible y menos frustrante desde el principio. Los jugadores pueden disfrutar de una introducción sin sobresaltos y luego enfrentar el desafío de despejar el tablero de minas de manera estratégica. De esta forma, la tecnología posibilita la gestión de la información en los diferentes ámbitos (Rodríguez Pesina et al., 2022; Segura Hernández et al., 2021).

En comparación con trabajos relacionados en el ámbito de los juegos de Minesweeper, este proyecto destaca por su simplicidad y enfoque en la experiencia del usuario. A menudo, los juegos de Minesweeper en línea tienden a mantenerse fieles a la versión clásica, ofreciendo una interfaz de usuario intuitiva y directa.

CONCLUSIONES.

Se ha logrado una implementación exitosa del juego adaptado del Minesweeper, el cual va más allá de la simple recreación del clásico juego. La atención se ha centrado en mejorar la experiencia del usuario y abordar algunos de los desafíos inherentes al juego original. La implementación de una función de inicio seguro destaca como una mejora crucial. Permitir que los usuarios realicen su primer clic sin riesgo de perder agrega un componente de accesibilidad y elimina la frustración asociada con las pérdidas inmediatas en el inicio del juego. Esta innovación busca hacer que el Minesweeper sea amigable para jugadores de todos los niveles, alentándolos a explorar y disfrutar del juego desde el principio.

El proyecto ha servido como una plataforma efectiva para el desarrollo y la aplicación de habilidades de programación en HTML, CSS y JavaScript. La gestión de eventos del usuario, la representación gráfica de la cuadrícula y la implementación de la lógica del juego han enriquecido el conocimiento y la experiencia en programación web.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Al-Shboul, M. d. A. (2018). Towards better understanding of determinants logistical factors in SMEs for cloud ERP adoption in developing economies. *Business Process Management Journal*, 25(5), 887-907. <https://doi.org/10.1108/bpmj-01-2018-0004>
2. Badaro, S., Ibañez, L. J., & Agüero, M. (2013). *SISTEMAS EXPERTOS: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones*. *Ciencia y Tecnología*, 1(13). <https://doi.org/10.18682/cyt.v1i13.122>

3. Bian, C.-L., Wang, D.-L., Liu, S.-Y., Lu, W.-G., & Dong, J.-Y. (2019). Adaptive Learning Path Recommendation based on Graph Theory and an Improved Immune Algorithm. *KSII Transactions on Internet and Information Systems*, 13(5). <https://doi.org/10.3837/tiis.2019.05.003>
4. Bibi, G., Padhi, M., & Dash, S. S. (2020). Theoretical necessity for rethinking knowledge in knowledge management literature. *Knowledge Management Research & Practice*, 19(3), 396-407. <https://doi.org/10.1080/14778238.2020.1774433>
5. Capa-Luque, W., Vallejos-Flores, M. A., Mayorga-Falcón, L. E., Martínez Portillo, A., Pardavé-Livia, Y., Sullcahuaman Amésquita, J. J., & Navarro Barboza, E. (2022). Efectos de un programa de prevención sobre las adicciones tecnológicas y disposiciones cognitiva-afectivas en universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 10(2). <https://doi.org/10.20511/pyr2022.v10n2.1517>
6. Cheng, E. C. K. (2017). Knowledge management strategies for capitalising on school knowledge. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 47(1), 94-109. <https://doi.org/10.1108/vjikms-08-2016-0045>
7. Hernandez-Almazan, J.-A., Chalmeta, R., Roque-Hernández, R. V., & Machucho-Cadena, R. (2022). A Framework to Build a Big Data Ecosystem Oriented to the Collaborative Networked Organization. *Applied Sciences*, 12(22). <https://doi.org/10.3390/app122211494>
8. Hernández-Almazán, J. A., Herrera-Rivas, H., & López-Luna, J. F. (2021). Estudio de sistemas ERP | Un enfoque educativo. In (pp. 304). Fontamara.
9. Hernández-Almazán, J. A., Lumbreras-Vega, J. D., Amaya Amaya, A., & Machucho-Cadena, R. (2021). Knowledge Graph to determine the domain of learning in Higher Education. *Apertura*, 13(1), 118-133. <https://doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1937>
10. Hernández Almazán, J. A., & Roque Hernández, R. V. (2020). Big data utilizado en la organización de red colaborativa. *Colofón*.

11. Herrera-Rivas, H., Roque-Hernández, R. V., Hernandez-Almazan, J.-A., & Vazquez, A. M. (2023). Attainment Factors of Information Technology Students From Polytechnic University in Mexico. *IEEE Transactions on Education*, 66(4), 311-317. <https://doi.org/10.1109/te.2023.3235831>
12. Jabeen, F., & Al Dari, T. (2020). A framework for integrating knowledge management benefits in the UAE organisations. *Knowledge Management Research & Practice*, 21(2), 277-291. <https://doi.org/10.1080/14778238.2020.1780966>
13. Lerma-Noriega, C.-A., Flores-Palacios, M.-L., & Rebolledo-Méndez, G. (2020). InContext: A mobile application for the improvement of learning strategies at University. *Comunicar*, 28(64), 109-118. <https://doi.org/10.3916/c64-2020-10>
14. López Luna, J. F., Herrera Rivas, H., & Hernández Almazán, J. A. (2022). Evaluación empírica de la calidad de la información: caso de estudio en el sector salud. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1118>
15. López Luna, J. F., Herrera Rivas, H., & Hernández Almazán, J. A. (2023). Evaluación de la usabilidad con herramientas automatizadas del mapa curricular web de un programa educativo del nivel superior. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11i1.3760>
16. Lumbreras Vega, J. D., Hernández-Almazán, J. A., & Machucho-Cadena, R. (2021). Metodología que guía la implementación de un sistema de gestión de conocimiento sobre el dominio de las matemáticas. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2924>
17. Questa-Tortero, M., Tejera Techera, A., & Zorrilla de San Martín, V. (2022). El videojuego en el aula: su inclusión como estrategia didáctica. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 13(2). <https://doi.org/10.18861/cied.2022.13.2.3250>

18. Rodríguez Pesina, H., García, Y., Machucho-Cadena, R., Hernández Almazán, J. A., Nuño Maganda, M. A., & Polanco Martagón, S. (2022). Aplicación web para administrar los platillos recetados a los pacientes de un consultorio de nutrición XVIII Congreso Internacional Tecnología, Conocimiento y Sociedad, Changhua, Taiwán.
19. Segura Hernández, J. A., Hernández-Almazán, J. A., & Machucho-Cadena, R. (2021). Método para gestionar preguntas del tipo calculada simple y calculada de opción múltiple. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2927>
20. Soto de la Cruz, J., Gómez Cortés, S., & Lacasa, P. (2023). La reinención del videojuego y nuevas formas de consumo en tiempos de confinamiento. Caso Fortnite. Comunicación y sociedad, 20. <https://doi.org/10.32870/cys.v2023.8455>
21. Wbario Martínez, F. M., Hernández-Almazán, J. A., & Machucho-Cadena, R. (2021). Desarrollo de un módulo para gestionar la estructura de un grafo de conocimiento del sector educativo. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2780>
22. Wiens, P. D., Beck, J. S., & Lunsman, C. J. (2020). Assessing teacher pedagogical knowledge: the Video Assessment of Teacher Knowledge (VATK). Educational Studies, 48(2), 273-289. <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1750350>
23. Younas, M., Shukri Mohd Noor, A., & Arshad, M. (2022). Cloud-Based Knowledge Management Framework for Decision Making in Higher Education Institutions. Intelligent Automation & Soft Computing, 31(1), 83-99. <https://doi.org/10.32604/iasc.2022.018332>
24. Zapata Sánchez, J. L., Cavazos Arroyo, J., & Mayett Moreno, Y. (2018). Adquisición y la transferencia de conocimiento tácito de mercadotecnia en pequeños y medianos hoteles. Contaduría y Administración, 63(2). <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1364>

DATOS DE LOS AUTORES.

- 1. Ángel Eduardo Delgado Alvarado.** Estudiante de la Licenciatura en Tecnologías de la Información. México. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico: angeldel885@outlook.es
- 2. Martin Valles Álvarez.** Doctor en Educación Internacional. Universidad Abierta y a Distancia de México. Profesor. México. E-mail: dr.martin.valles@gmail.com
- 3. Rosalio Hernández Cruz.** Doctor en Educación Internacional. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor. México. E-mail: dr.rosalio.hernandez.cruz@gmail.com
- 4. Jesús García Amado.** Doctor en Educación. Universidad Politécnica de Victoria. Docente. México. E-mail: inv_jesus_garcia_amado@outlook.es
- 5. José Guillermo Marreros Vázquez.** Doctor en Desarrollo de Competencias Educativas. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor. México. E-mail: guillermomarreros@gmail.com
- 6. Lilia del Carmen García Mundo.** Doctora en Tecnologías Informáticas Avanzadas. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Profesora. México. E-mail: dra.liliagar.mun@gmail.com

RECIBIDO: 7 de enero del 2024.

APROBADO: 4 de febrero del 2024.