

JURASSIC MATCH: El juego que educa a niños de todas las edades

Juan Pablo Castañeda-Mendoza¹, José Luis Benítez-Cardenas¹, Mario Oscar Ordaz-Oliver²

¹ Universidad La Salle Pachuca, Escuela de ingeniería. Hidalgo, México.

² Tecnológico Nacional de México Campus Pachuca, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Hidalgo, Mexico.

222159@lasallep.mx, 222034@lasallep.mx, mario.oo@pachuca.tecnm.mx

Resumen. Jurassic Match es un juego de memoria automatizado para niños de 6 años en adelante. Busca ser una herramienta pedagógica lúdica. Enseñar nombres de dinosaurios de manera tecnológica y accesible, en concordancia con el ODS 4: Educación de Calidad. El sistema utiliza un mecanismo de piñón-cremallera para mover automáticamente las tarjetas, con partes de mecatrónica y lógica de control booleana. Mejora la memoria, la atención y la resolución de problemas desde un punto de vista pedagógico. Refuerza valores como la honestidad, da herramientas para manejar la frustración y fortalece la comunicación entre padres e hijos. Jurassic Match es una aplicación versátil para el desarrollo infantil que transforma los espacios en ambientes de aprendizaje inclusivos y atractivos.

Palabras clave: Palabras Clave: Educación, Dinosaurios, Lógica Booleana, Aprendizaje Experimental.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Actualmente, la pedagogía infantil se encuentra en la necesidad de desarrollar metodologías que capturen la atención, la participación y el desarrollo integral de los infantes. Las metodologías tradicionales, repetitivas y memorísticas, exhiben una falta de elementos interactivos que faciliten la apropiación del conocimiento, la reflexión crítica y la construcción de una conexión emocional con el proceso educativo. Esta restricción cobra particular importancia en las fases iniciales del desarrollo cognitivo, donde la estimulación lúdica y sensorial es esencial. Es de suma importancia disponer de recursos pedagógicos que no solo proporcionen información empírica (como los nombres de animales prehistóricos), sino que promuevan la interacción familiar, fortaleciendo de esta manera los vínculos entre progenitores e hijos a través del aprendizaje colectivo. La insuficiencia de instrumentos accesibles que fusionan tecnología, pedagogía y emoción impide la progresión de procesos educativos inclusivos y de alta calidad. El proyecto denominado Jurassic Match plantea la creación de un juego de memorama automatizado, dirigido a niños de cuatro años en adelante, con contenidos paleontológicos lúdicos y tecnológicos. El prototipo integra elementos mecatrónicos, que incluyen sistemas automatizados de movimiento y lógica digital, con el fin de promover la habilidad de memoria, coordinación, resolución de problemas y regulación emocional desde una fase inicial de la vida. La propuesta está en consonancia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Educación de Calidad, meta 4.2, con el propósito de asegurar que todas las niñas y niños tengan acceso a un desarrollo en la primera infancia de alta calidad y a una educación preescolar de alta calidad. Las investigaciones anteriores han demostrado que los juegos educativos promueven la memorización y el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales durante la infancia [3, 4]. En el presente escenario, Jurassic Match proporciona un instrumento innovador, inclusivo y replicable con el objetivo de promover la sostenibilidad desde la infancia temprana.

2 Objetivo

El propósito es desarrollar un prototipo de memorama automatizado con temática de dinosaurios para niños de 6 años en adelante. "La idea es enseñar de manera didáctica los nombres de especies prehistóricas a través de un sistema mecatrónico interactivo". También se pretende la implicación de padres e hijos en el juego, fortaleciendo la interacción familiar, desarrollando habilidades cognitivas, valores como la honestidad, el saber perder, el control de la frustración.

3 Propuesta teórico-metodológica y de solución

La metodología de "Jurassic Match" integra principios de mecatrónica y pedagogía actual para crear un prototipo automatizado que fomente el aprendizaje lúdico y el desarrollo socioemocional en niños y niñas desde los 4 años. Se hará una descripción completa de los fundamentos técnicos y teóricos del diseño.

3.1. Lógica Booleana

El control del memorama está diseñado en base a la lógica booleana, un álgebra que trabaja con variables binarias (0 y 1) usando operadores como AND, OR e INSERT. Esta lógica permite controlar el sistema electrónico, abriendo y cerrando las compuertas que tienen las tarjetas y garantizando que las reglas del juego se cumplan correctamente [5].

3.2. Teoría del Aprendizaje Experimental

Desde lo pedagógico se adopta la teoría del aprendizaje experiencial de David Kolb. Esta teoría propone un ciclo de aprendizaje de cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. En "Jurassic Match", este ciclo se manifiesta cuando el niño analiza la tarjeta, piensa en su ubicación, generaliza la regla de emparejamiento y la utiliza en juegos posteriores.

3.3. Sistema Piñón-Cremallera

Para el movimiento mecánico de las compuertas se implementó un sistema piñón-cremallera movido por servomotores y reductores planetarios. Esta capacidad transforma el movimiento rotatorio en lineal con gran precisión y mínima vibración, entregando al usuario una experiencia suave [2].

3.4. Gamificación y Conducta Prosocial

La propuesta integra componentes intrínsecos a la gamificación, tales como puntos, retroalimentación en tiempo real y refuerzo positivo, que fomentan la perseverancia y la motivación inherente. Concomitantemente, se fomenta el comportamiento prosocial al establecer entornos de colaboración, honestidad y administración de la frustración durante la interacción con pares o adultos [3, 4].

3.5. Diagramas en Escalera

Para el diseño del sistema de control se utilizaron diagramas de escalera, un lenguaje de programación gráfica ampliamente utilizado en la industria para representar secuencias lógicas. Esta estructura hace posible programar las acciones del juego (encender motores, detectar aciertos, etc.) y aumentar la fiabilidad del sistema [5, 6].

3.6. Descripción del Prototipo

El prototipo consta de un tablero interactivo dotado de tarjetas que presentan representaciones de dinosaurios. Al inicio del juego, se despliega una ventana durante un lapso de cinco segundos para facilitar su visualización. Posteriormente a un lapso de 7 segundos, se procede a la clausura y el jugador debe conectar el contenido a través de botones tangibles. Si se logra el adecuado emparejamiento, las puertas permanecen abiertas; en caso contrario, se clausuran, promoviendo la memoria visual y la toma de decisiones efectivas.

Los materiales utilizados incluyen:

1. Se emplearán tres Arduinos Nano para la administración del sistema.
2. 70 metros de cable con un calibre 22 mm, destinados a la ejecución de conexiones de electricidad.
3. Filamento PLA concebido para la representación tridimensional de dinosaurios con estructura flexible.
4. 16 motores servo destinados al funcionamiento de las puertas.
5. MDF reciclado de 3 mm, el cual proveniente del taller de manufactura universitario.
6. Un extendedor de servos diseñado para la gestión de diversos actuadores.

Este enfoque holístico asegura una solución en términos sociales, tecnológicos y educativos, acorde al ODS 4: Educación de calidad, ya que es un recurso accesible y reproducible que se adapta a lo que los niños requieren para su aprendizaje. El software [1] fue desarrollado utilizando Arduino, una plataforma de hardware con un microcontrolador programable y un entorno de desarrollo integrado (IDE) de código abierto, y Outseal, que es gratuito para Windows y posibilita la creación de diagramas de escalera. Los planos de la caja se elaboraron en SolidWorks, teniendo en cuenta las medidas ergonómicas para niños, y luego se cortaron con un láser. La PCB fue diseñada con KiCad EDA y producida a través de corte de vinilo para optimizar la integración de los elementos electrónicos.

3.7. Integración de niveles cognitivos (taxonomía de Bloom).

Jurassic Match emplea tácticas centradas en diversos niveles de la taxonomía de Bloom para que la experiencia trascienda la mera repetición y tenga un verdadero significado: Recordar —los nombres y la identificación de los dinosaurios; Entender — cuestiones fundamentales sobre características; Implementar —tareas menores de comparación y ordenamiento—; Comparar (encontrar similitudes y diferencias entre especies); Evaluar: razonar decisiones en escenarios de juego modificado. Inventar — tareas de invención (dibujos, cuentos). Estas fases se plasman en tarjetas de reto de pregunta abierta, tarjetas-pista y formas flexibles de juego (como "modo desafío", "modo pista") que promueven la conversación mediada entre el niño o la niña y el adulto, creando sentido en el contexto escolar y familiar.

4 Discusión de resultados

Jurassic Match es un prototipo de memorama automatizado diseñado como instrumento educativo con el propósito de potenciar las habilidades cognitivas y socioemocionales en niños de cuatro años en adelante. A través de un sistema mecatrónico regulado por la lógica booleana, se ofrece una experiencia interactiva que integra la observación, la memoria visual y la toma de decisiones con el fin de adquirir nombres y atributos de los Dinosaurios. El dispositivo proporciona una retroalimentación inmediata: las compuertas permanecen abiertas en caso de acertamiento y se cierran en caso de error, fomentando de esta manera el aprendizaje fundamentado en el ensayo y error. Un límite temporal plantea un desafío suplementario y promueve la autorregulación emocional. El contacto físico con componentes tales como botones y componentes promueve la motricidad fina y el razonamiento lógico. Con el objetivo de garantizar su accesibilidad en contextos con recursos limitados, el diseño incorpora principios de modularidad y simplifica-

ción metodológica. Se recomienda la adopción de variantes de coste reducido, como una mecánica manual sin la utilización de energía eléctrica, otra electrónica simplificada con un único microcontrolador, y la utilización de materiales locales o reciclados. Se implementan directrices y planos abiertos para los educadores que fomentan la replicación comunitaria. De esta manera, el proyecto se encuentra en consonancia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, proporcionando un modelo educativo innovador, inclusivo y replicable para la etapa de la infancia.

5 Conclusiones y perspectivas futuras

El proyecto Jurassic Match se enfocó en la creación de un prototipo funcional de memorama automatizado, con una temática relacionada a los dinosaurios, diseñado para fomentar el aprendizaje lúdico en niños a partir de cuatro años. Su diseño incluye elementos de mecatrónica, como la programación en diagrama de escalera, la lógica booleana y el sistema piñón-cremallera. Estos se gestionan a través de plataformas como Outseal y Arduino. En SolidWorks, el diseño optimizado y la utilización de materiales reciclados lo hacen un recurso sostenible, capaz de ser replicado y ergonómico. Desde una perspectiva pedagógica, se basa en la teoría del aprendizaje experiencial y la gamificación. Fomenta el crecimiento de capacidades sociales (empatía, cooperación), emocionales y cognitivas (atención, memoria visual) a través de comentarios inmediatos. Para futuras optimizaciones, se propone aumentar la información sobre dinosaurios, poner en marcha un sistema de dificultad ajustable, incluir retroalimentación a través de audio, examinar nuevos sensores y añadir conectividad por internet para la actualización de contenidos. Además, se estima que es fundamental llevar a cabo pruebas de campo con usuarios reales para analizar el impacto educativo. Estas medidas tienen como objetivo fortalecer a Jurassic Match como un instrumento que es innovador y está en consonancia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, que fomenta la posibilidad de acceder a una educación de calidad durante la primera infancia.

6 Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad La Salle Pachuca por el espacio y los recursos brindados en el taller de manufactura para la elaboración del proyecto. También se agradece a los compañeros del grupo 01 de séptimo semestre de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad La Salle Pachuca, así como al Asesor, Mario Oscar Ordaz Oliver, por apoyo en el desarrollo de este proyecto.

7 Referencias

1. Outseal Arduino. (2021, 22 septiembre). Arduino Forum. <https://forum.arduino.cc/t/outseal-arduino/908015>
2. WITTENSTEIN S.L.U. (s. f.). ¿Para qué sirve un sistema piñón cremallera? <https://www.wittenstein.es/empresa/prensa/nota-de-prensa/para-que-sirve-un-sistema-pinion-cremallera/>
3. Unifé, & Arias, A. G. (s. f.). Conducta prosocial y psicología positiva [Universidad Católica San Pablo].
4. https://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015_1/Walter_Arias.pdf
5. Libretexts. (2022, 2 noviembre). 6.1: Diagramas “Escalera”. LibreTexts Español. https://espanol.libretexts.org/Vocacional/Tecnologia_Electronica/Libro%3A_Circuitos_Electricos_IV_-
6. Circuitos_Digitales_(Kuphaldt)/O6%3A_L%C3%B3gica_de_Escalera/6.01

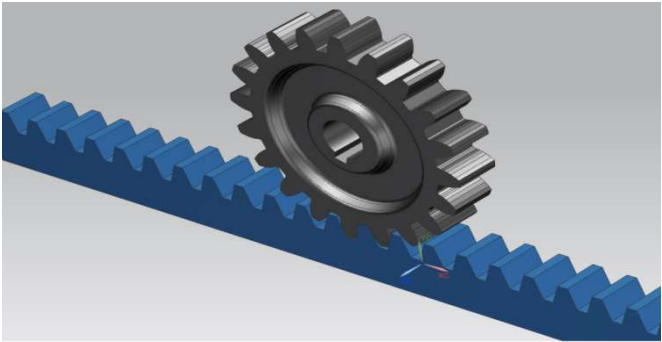


Figura 1. Diseño CAD y ensamblaje de piñón-cremallera.

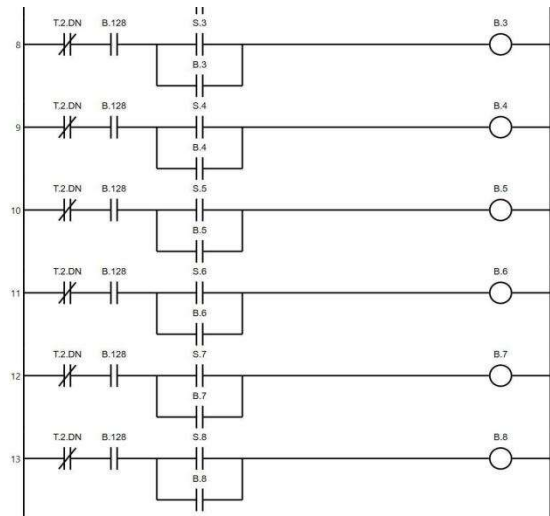


Figura 2. Sección de diagrama escalera para generación de estados y funciones booleanas.

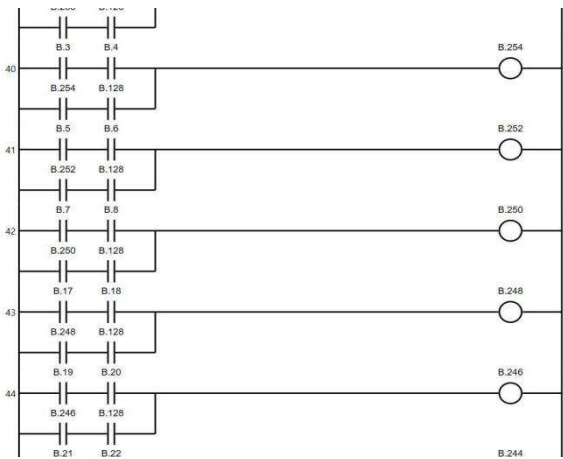


Figura 3. Sección de diagrama escalera para generación de memorias y funciones de enclavamiento.



Figura 4. Panel frontal del Juego interactivo.