

Experiencia de innovación educativa usando el juego de mesa IdeaTRIZ-X 3.0. Rediseño de la visera parasol de un coche. Educational innovation experience using the IdeaTRIZ-X 3.0 board game. Redesign of the sun visor of a car.

Juan David Cano-Moreno¹, Inés Cerdeno García de Blas¹, María Rodríguez Sánchez¹,
María del Mar Recio Díaz¹, Francisca Victoria Sánchez Martínez¹
juandavid.cano@upm.es, ines.cerdeno.garciadeblas@alumnos.upm.es, maria.rsanchez@alumnos.upm.es,
mariadelmar.recio@upm.es, franciscavictoria.sanchez@upm.es.

¹E.T.S. de Ingeniería y Diseño Industrial
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- La gamificación en el aula es una técnica cada vez más extendida que permite aumentar la motivación de los estudiantes. Casi todas las aplicaciones que hay hoy día están enfocadas su desarrollo en entornos digitales. En este artículo se presenta una experiencia de gamificación mediante el uso de un juego de mesa físico enfocado a potenciar y guiar la creatividad en sesiones de lluvias de ideas. En este caso, en el marco de un proyecto de innovación educativa, se desarrolla una partida para generar ideas innovadoras que mejoren los parasoles de los coches para evitar el deslumbramiento. Son dos las lecciones aprendidas. En primer lugar, que es muy importante la fase de análisis del estado del arte para no reinventar la rueda. Por otro lado, los resultados muestran que el juego diseñado permite obtener soluciones altamente creativas, incluso patentables.

Palabras clave: *IdeaTRIZ-X, innovación educativa, creatividad.*

Abstract- Gamification in the classroom is an increasingly widespread technique that increases student motivation. Almost all the applications that exist today are focused on their development in digital environments. This article presents a gamification experience using a physical board game focused on promoting and guiding creativity in brainstorming sessions. In this case, within the framework of an educational innovation project, a game is developed to generate innovative ideas that improve car sun visors to avoid glare. There are two lessons learned. In the first place, that the analysis phase of the state of the art is very important so as not to reinvent the wheel. On the other hand, the results show that the designed game allows to obtain highly creative solutions, even patentable.

Keywords: *IdeaTRIZ-X, educational innovation, creativity.*

1. INTRODUCCIÓN

Cada día están más integradas distintas técnicas de dinamización del aula en los entornos universitarios. Entre estas, se encuentran las técnicas de gamificación, concepto que puede definirse como “el uso de elementos de diseño de juegos en ámbitos que no son propios de juegos” (Deterding et al., 2011). En general, la gamificación en el aula está asociada al uso de entornos digitales (Nadi-Ravandi & Batooli, 2022) en el aula (Kahoot, ClassDojo, WooClap, Jeopardy, etc.) o juegos

(escape rooms digitales, por ejemplo) para explicar, trabajar o evaluar los contenidos de las asignaturas.

Varios autores muestran la mejora de la creatividad con el uso de juegos de mesa (Chen et al., 2021; Mercier & Lubart, 2023). Por esta razón, se desarrolló un proyecto de innovación educativa (Cano-Moreno et al., 2022) para crear un juego de mesa que incluyera además técnicas de creatividad inmersas en la mecánica del juego para tratar de multiplicar estos dos potenciadores de la creatividad.

IdeaTRIZ-X, el juego de mesa (Figura 1), se diseñó incluyendo como técnica de creatividad TRIZ10, que es una versión simplificada de la matriz de contradicciones de TRIZ (Altshuller, 2002) y que ya ha mostrado buenos resultados en la generación de ideas entre estudiantes de ingeniería de diseño (Cano-Moreno et al., 2021), al duplicarse la fluencia o número ideas y mejorarse una media de un 10% el grado de creatividad práctica de las ideas generadas frente a las generadas en una lluvia de ideas sin guiar.



Figura 1. Juego IdeaTRIZ-X, versión 3.0

En este artículo se documentan las ideas generadas en una partida con la versión 3.0, buscando soluciones para un problema real. En este caso, el problema es el deslumbramiento que se produce al conducir cuando hace sol, ya que los parasoles habituales o quitan el sol del frente o del lateral pero, al girar en las curvas, hay que estar cambiándolo, con la incomodidad e inseguridad que supone.

18-20 Octubre 2023, Madrid, ESPAÑA

VII Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación (CINAIC 2023)

2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

Esta investigación educativa se enmarca dentro de un proyecto de innovación educativa (número IE23.5603, continuación del IE22.5605) de la Universidad Politécnica de Madrid, en concreto en la asignatura Metodología del Diseño y la Creatividad impartida en el Grado y Doble Grado de ingeniería de diseño impartidos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial.

En el curso 2021-22 se desarrolló el juego que, después de varias versiones económicas (beta, 1.0 y 2.0) y con la retroalimentación a través de los comentarios de 24 alumnos y 4 profesores, se produjeron 6 copias de la versión 3.0. En el curso 2022-23, se ha continuado el proyecto con el objeto de generar un videotutorial, estudiar la posibilidad de expansiones y documentar partidas reales para una mejor comprensión del juego por futuros alumnos.

Con este último objetivo, se han jugado varias partidas tratando de buscar problemas reales no resueltos. Para cada problema estudiamos el estado del arte para comprobar que no estaban ya resueltos. Uno de estos problemas, descrito previamente, es el de la mejora del diseño del parasol del coche. Tras un análisis de alternativas comerciales y patentes, se encontraron soluciones parciales solo para el frontal y algunas como ponerlo de forma externa que se muestran en la Figura 2, pero no resolvían de forma práctica el problema.

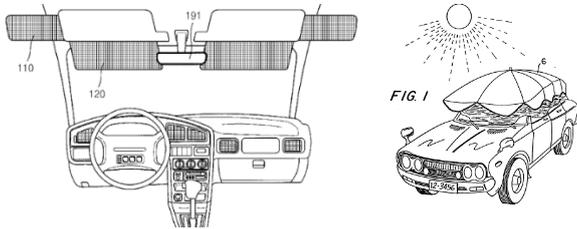


Figura 2. Diseños de parasol

Para esto, nos reunimos tres profesores y dos estudiantes para jugar una partida de IdeaTRIZ-X, versión 3.0 para tratar de resolver este problema mediante el uso de los principios inventivos de TRIZ10, que se describen a continuación.

A. Principios de TRIZ10

A continuación, se describen brevemente los 10 principios de TRIZ10, y que deben usarse hasta 3 como inspiración para la búsqueda de soluciones:

- **Cambio de parámetros:** cambio de estado físico, concentración, temperatura, etc.
- **Acción preliminar:** hacerlo antes (*i.e. abrefácil de un tetrabrick*).
- **Segmentación:** dividir el objeto en partes independientes o aumentar su grado de fragmentación.
- **Quitar** la parte que interfiere o seleccionar solo la parte necesaria del objeto.
- **Sustitución mecánica:** reemplazar medios mecánicos por sensores, medios sensoriales (óptico, acústico, olfativo, etc.), campos eléctricos, magnéticos, etc.
- **Acción periódica:** paso a acción periódica o, si ya existe, cambiar su frecuencia.

- **Cambio de color** o de nivel de transparencia de un objeto o de su ambiente externo. Uso de aditivos coloreados para visualizar partes difíciles de ver.
- **Dinámica:** adaptabilidad del objeto, establecer movimientos relativos, pasar de rígido a flexible.
- **Copiar** usando copias más baratas (ópticas, infrarrojo, etc.) (*i.e. simuladores de conducción de aviones*)
- **Vibraciones mecánicas:** hacer vibrar un objeto o, si ya vibra, cambiar su frecuencia.

B. Mecánica básica de IdeaTRIZ-X, versión 3.0

El juego de mesa generado admite hasta 5 jugadores, representados por 5 peones de distinto color y, cada uno, debe tratar de cruzar el tablero mediante la generación de ideas para resolver el problema inicialmente planteado en la asignatura y que será un trabajo en grupo su planteamiento, búsqueda de soluciones, selección y definición de detalle de la idea ganadora.

En cada turno, el jugador/a deberá tirar dos dados, uno de acción y otro numérico. La acción más probable es la de generar una idea, para lo que hay un reloj de arena de temporizador y el jugador debe dibujar en una carta borrable su idea en ese tiempo (60 s). Posteriormente indicará los principios inventivos que hay detrás de esa idea para que los validen el resto de jugadores. El jugador avanza en el tablero ese número de principios usados multiplicado por el valor indicado en el dado numérico (de 1 a 3). Estos elementos principales del juego puede verse en la Figura 1.

3. RESULTADOS

Como resultado de la partida, que duró entorno a una hora, se generaron 10 ideas basadas en los principios antes descritos. A continuación, se describe cada idea y se indica en cada imagen sus principios asociados.

Idea 01 (Figura 3): añadir al parasol convencional otro, que, al bajarlo, por acción de una bisagra, gire y pueda ir hacia el lateral.

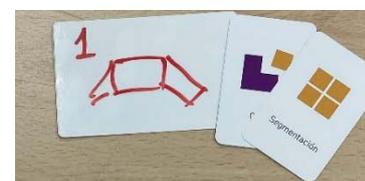


Figura 3. Idea 01: segmentación y quitar

Idea 02 (Figura 4): sustituir parcial o totalmente el material de la luna y las ventanillas delanteras del coche por un material fotocromático.



Figura 4. Idea 02: sustitución mecánica y cambio de color

Idea 03 (Figura 5): parasol que al bajarlo permite abrir otra parte hacia el lateral. El diseño de la parte lateral se adapta a la

forma del coche (curvada) y no deja ningún hueco entre ambas partes expuesto a la luz solar.

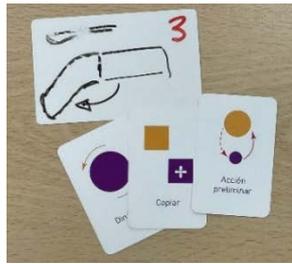


Figura 5. Idea 03: acción preliminar, copiar y dinámica

Idea 04 (Figura 6): el coche incluye unos dispositivos sensibles a la luz solar, accionando automáticamente un mecanismo que despliega un parasol frontal y lateral cuando es necesario. También incluye botón para activar o no este dispositivo.



Figura 6. Idea 04: acción preliminar, dinámica y cambio de parámetros

Idea 05 (Figura 7): utilización de dos parasoles como los parasoles convencionales, uno lateral otro frontal.



Figura 7. Idea 05: sustitución mecánica, quitar y copiar

Idea 06 (Figura 8): segmentación de un parasol convencional, de manera que el elemento móvil sea de menor tamaño, y también haya un elemento en la parte frontal.



Figura 8. Idea 06: segmentación y dinámica

Idea 07 (Figura 9): Parasol abatible que consta de tres piezas. Al desplegarlo, las partes laterales se sacan horizontalmente.

Las tres partes forman un tronco de cono que se enfoca en el conductor más que en los cristales, por lo que le salva del sol frontal y lateral gracias a la forma de “corona”.



Figura 9. Idea 07: segmentación

Idea 08 (Figura 10): colocación de raíles en el lateral del coche de espesor reducido separados por una distancia. Al accionar el mecanismo, las láminas ocultas ocupan su lugar para bloquear los rayos del sol.



Figura 10. Idea 08: dinámica y segmentación

Idea 09 (Figura 11): cortinilla formada por piezas verticales agujereadas fabricadas en un material que no permita el paso del sol. Desde un lateral, esta se puede recorrer hacia la derecha gracias al apoyo en la parte superior del coche.



Figura 11. Idea 09: dinámica

Idea 10: cortinilla formada por piezas horizontales de un material a determinar que bloquee los rayos solares. Al necesitar accionar el mecanismo, se mueve la cortinilla de igual manera que una cortina convencional, evitando así el movimiento incómodo de tener que girar el parasol.



Figura 12. Idea 10: segmentación y copiar

A. Análisis de resultados

En la partida se han generado un total de 10 ideas, empleando un total de 21 principios inventivos siendo los principios más usados los de segmentación y dinámica, mientras que los principios de vibraciones mecánicas y acción periódica no se han usado.

Después de la partida, pensamos en que a lo mejor alguna solución que habíamos pensado podría ser patentable y estuvimos trabajando en una solución combinando las ideas 01 y 03, llegando al boceto que se muestra en la Figura 13.

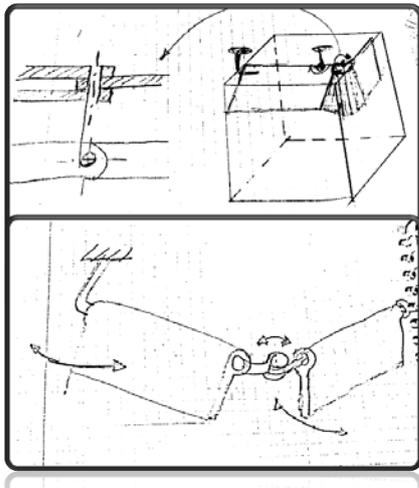


Figura 13. Bocetos a partir de ideas 01 y 03

Tras un análisis más profundo de patentes, encontramos que ya había alguna patente muy similares a nuestra solución (Annan, 1998; Khanvilkar, 2023), que se muestran en la Figura 14

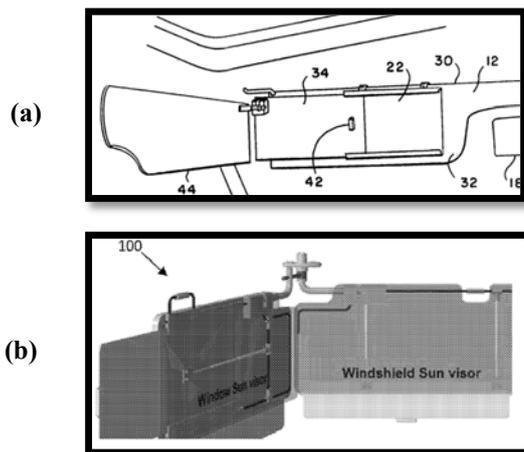


Figura 14. Soluciones similares a las ideas desarrolladas: (a) Patente WO9854020A2 y (b) Patente WO2023058059A1

4. CONCLUSIONES

El juego de mesa IdeaTRIZ-X ha permitido en una hora la generación de 10 ideas creativas como alternativas de solución del problema que presentan los parasoles de coche actuales. Como conclusión a estos resultados caben destacar dos conclusiones principales.

La primera, es sobre la utilidad del juego de mesa IdeaTRIZ-X, versión 3.0, que ha permitido generar ideas creativas que

darían solución al problema propuesto, pudiendo ser incluso patentables. De hecho, algunas de las ideas generadas eran parecidas a otras que ya estaban patentadas desde el año 2017.

La segunda, es una lección aprendida y es sobre la gran importancia de un análisis profundo del estado del arte a la hora de empezar a abordar un problema. Sin embargo, hasta que no se generan las soluciones nuevas es difícil elegir adecuadamente los términos de búsqueda y analizar todos los casos puede convertirse en una tarea demasiado extensa. Esto supone que el análisis de patentes sea, probablemente, el paso que más veces debe recorrer un inventor para tratar de no inventar la rueda. Sin embargo, desde un punto de vista docente, es muy relevante el aprendizaje adquirido en cada aproximación.

Finalmente, como trabajos futuros, esperamos poder usar el juego IdeaTRIZ-X tanto con alumnos como con profesores como herramienta para la generación soluciones a problemas nuevos, no resueltos o mal resueltos.

REFERENCIAS

- Altshuller, G. (2002). 40 Principles: TRIZ Keys to Innovation. Technical Innovation Center, Inc.
- Annan, B. (1998). Sun Visor Extension Device (Patent N.o WO9854020A2).
- Cano-Moreno, J. D., Arenas Reina, J. M., Sánchez Martínez, F. V., & Cabanellas Becerra, J. M. (2021). Using TRIZ10 for enhancing creativity in engineering design education. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09704-3>
- Cano-Moreno, J. D., Cerdeño García de Blas, I., Sánchez Martínez, F. V., Recio Díaz, M. D. M., & Nuere Menéndez-Pidal, S. (2022). Boardgames proposal as new paradigm in education gamification: IdeaTRIZ-X project. *ICERI2022 Proceedings*, 7597-7601. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.1937>
- Chen, S.-Y., Tsai, J.-C., Liu, S.-Y., & Chang, C.-Y. (2021). The effect of a scientific board game on improving creative problem solving skills. *Thinking Skills and Creativity*, 41, 100921. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100921>
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a definition. *Proceedings of CHI 2011 Workshop Gamification: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts*, 6-9.
- Khanvilkar, A. (2023). Sun Visor for Vehicle (Patent N.o WO2023058059A1).
- Mercier, M., & Lubart, T. (2023). Board games enhance creativity: Evidence from two studies. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, No Pagination Specified-No Pagination Specified. <https://doi.org/10.1037/aca0000547>
- Nadi-Ravandi, S., & Batooli, Z. (2022). Gamification in education: A scientometric, content and co-occurrence analysis of systematic review and meta-analysis articles. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11048-x>