

SOLUCIÓN CREATIVA DE PROBLEMAS: HERRAMIENTA PARA SU USO COLABORATIVO Y EN LÍNEA

CREATIVE PROBLEM SOLVING: A TOOL FOR ONLINE AND COLLABORATIVE USE

Zarky S. Molina de Hoyos, Martha L. Orellana Hernández, Carlos H. Rueda Consuegra

Facultad de ingeniería, Universidad Autónoma de Bucaramanga

Montería, Colombia

zmolina@unab.edu.co

morellana@unab.edu.co

crueda297@unab.edu.co

Resumen – En el mundo de hoy se evidencia la importancia, tanto en el ámbito organizacional, como en el académico, de desarrollar habilidades de creatividad y solución de problemas, dos habilidades que se conjugan en la metodología de Solución Creativa de Problemas (CPS por sus iniciales en inglés). Al querer hacer uso de esta metodología en entornos virtuales o remotos, y colaborativos, se presenta la necesidad de contar con una herramienta en línea que apoye el desarrollo de las cuatro fases de CPS y facilite el trabajo colaborativo de los participantes. Usando como metodología la misma CPS, pasando por las fases de clarificación, ideación, desarrollo, e implementación, se realizó el diseño e implementación de un prototipo que pretende dar respuesta a esta necesidad, el cual se seguirá complementando en etapas adicionales de desarrollo en las que se irá añadiendo la implementación de técnicas asociadas a cada una de las cuatro fases de CPS. Dentro de las conclusiones de este trabajo cabe mencionar la importancia de considerar al usuario final y a

expertos temáticos tanto en la identificación de requerimientos como en el diseño y desarrollo del prototipo, de la mano con el desarrollo de las fases de CPS.

Palabras clave: *creatividad, Solución creativa de problemas, SCP, tecnologías de la información*

Abstract - In today's world, the importance of developing creativity and problem-solving skills is evident, both in the educational and organizational environments, two skills that are combined in the Creative Problem Solving (CPS) methodology. When this methodology is to be used in virtual or remote and collaborative environments, there is a need for an online tool that supports the development of the four phases of CPS and facilitates the collaborative work of the participants. Using as a methodology the same CPS, going through the phases of clarification, ideation, development, and implementation, the design and implementation of a prototype that aims to respond to this need was carried out, which will

continue to be complemented in additional stages of development in which the implementation of techniques associated with each of the four phases of CPS will be added. Among the conclusions of this work, it is worth mentioning the importance of considering the end user and subject matter experts both in the identification of requirements and in the design and development of the prototype, hand in hand with the development of the CPS phases.

Keywords: *creativity, Creative Problem Solving, CPS, information technologies.*

I. INTRODUCCIÓN

La creatividad y la solución de problemas, junto con el trabajo en equipo, se encontraban en 2017 entre las 10 primeras habilidades claves requeridas para la adaptación a la economía digital, por parte de las empresas y de las personas, dados los cambios en la forma de hacer negocios y de interactuar, derivados de la cuarta revolución industrial [1]. En 2020 Kate Whiting, en una proyección de las habilidades clave para el 2025, ubica también dentro de las 10 primeras a la creatividad y la solución de problemas [2], teniendo en cuenta la adopción de tecnología y los cambios en los trabajos para ese momento, trabajos que se estima estarán siendo realizados algunos por los humanos y otros por las máquinas.

La Universidad Autónoma de Bucaramanga apuesta por el desarrollo de la creatividad con cursos electivos y planes de estudio de pregrado y posgrado, así como cursos de educación continua, tanto en modalidad presencial como virtual e híbrida, que contemplan el desarrollo de la creatividad, la solución de problemas, y el trabajo en equipo, entre otras habilidades.

De acuerdo con Treffinger, Isaksen & Dorval [3], la Solución Creativa de Problemas es un proceso fácil de aprender que puede ser aprovechado por personas en diferentes campos, edades, organizaciones, ambientes y culturas. Actualmente existen técnicas que apoyan las diferentes fases de CPS y estas son aplicadas en salas de reuniones y aulas, principalmente en modalidad presencial. Al momento de necesitar usar estas técnicas en entornos remotos se presenta el reto, tanto para instituciones educativas como para las empresas, de encontrar herramientas que apoyen las fases involucradas en el proceso en estos entornos.

A partir de la revisión de literatura y de búsquedas en Internet, por un lado se pudo evidenciar que para algunas técnicas de apoyo a CPS no es fácil encontrar una herramienta que permita usarlas en línea; y por otro lado, no se encontró una herramienta que apoye o guíe todo el proceso de CPS. Es ahí cuando surge la necesidad de crear una herramienta en línea que apoye el uso de la metodología CPS con técnicas ambientadas o transformadas a la web.

Teniendo en cuenta esta problemática surgió el siguiente interrogante: *¿Qué características debería tener una herramienta que facilite el uso colaborativo y en línea de algunas técnicas de apoyo para las fases de CPS?*

Para dar respuesta a esta pregunta se realizaron grupos focales con expertos en la aplicación de esta metodología y personas que serían los usuarios finales de la herramienta.

II. METODOLOGÍA

El presente proyecto se planteó conforme a la metodología de CPS. La metodología comprende cuatro componentes principales: clarificación (entender el reto), ideación, desarrollo e implementación [3]

A. Fase 1. Clarificación

Se ejecutó una revisión documental de artículos, libros, investigaciones y trabajos de grado con relación al uso de técnicas de apoyo a la creatividad y la solución creativa de problemas. Adicionalmente, se realizaron entrevistas y grupos focales que tuvieron como finalidad obtener datos para clarificar y entender las necesidades del usuario, en las que participaron representantes del sector educativo y empresarial, de Bucaramanga y Montería.

B. Fase 2. Ideación.

Aplicando técnicas de apoyo a la fase de ideación, y con la colaboración de los usuarios que participaron en las entrevistas y grupos focales, se buscó la generación de ideas para el diseño del prototipo, buscando la implementación en línea de una o más técnicas de apoyo a CPS. Producto de esta fase se seleccionaron cuatro técnicas: escalera de abstracción, para la fase de clarificación de CPS; lluvia de ideas, conexiones forzadas, y

excursiones a lugares y personajes, para la fase de ideación de CPS.

C. Fase 3. Desarrollo.

Desde el punto de vista de la Ingeniería de Software, se desarrolla el prototipo de este proyecto utilizando la metodología ágil SCRUM, la cual permite realizar entregas parciales y efectuar los ajustes requeridos en forma ágil. SCRUM es especialmente favorecedora para promover innovación de forma incremental [4]. En el desarrollo del software, la calidad del diseño incluye el grado en el que el diseño cumple las funciones y características especificadas en el modelo de requerimientos; la calidad de la conformidad se centra en el grado en el que la implementación se apega al diseño y en el que el sistema resultante cumple sus metas de requerimientos y desempeño [5]. Partiendo de esto, se tomó como base el framework basado en PHP Laravel en su versión 8 por su alta escalabilidad; para la reactividad Livewire, JavaScript, jQuery, y VueJS; y para el diseño se usó Bootstrap para el panel administrativo, y Tailwindcss para el usuario final.

D. Fase 4. Implementación.

Luego de evaluado el prototipo, se define y documenta la forma en que será desplegado o implementado, con el fin de poder tener una hoja de ruta que defina los pasos para aplicar el prototipo creado. Además, se prepara una estrategia de monitoreo y mantenimiento, que sirva para identificar si se está implementado correctamente, y se realiza también el respectivo informe que documente los resultados y la evaluación de la experiencia obtenida durante el desarrollo del proyecto.

III. RESULTADOS

Como resultados se obtuvo un diseño visual del prototipo, realizado en el aplicativo Balsamiq Mockups, dado que permite crear maquetas de manera muy rápida; en este caso, estando en una reunión y al mismo tiempo creando y editando la maqueta del diseño según la necesidad de los usuarios finales.

Las técnicas seleccionadas para el desarrollo de esta versión del aplicativo fueron:

A. Escalera de abstracción

Esta técnica que se usa en CPS, es una forma de entender y dividir el problema en diferentes niveles, donde se tiene la posibilidad de preguntar las causas de un problema y encontrar la mejor forma de enfocarlo [6].

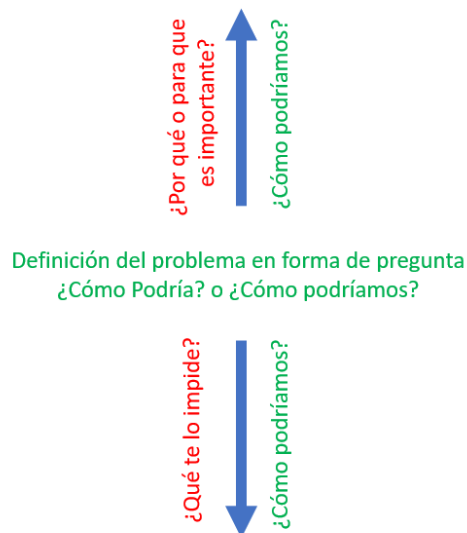


Figura 1. Escalera de abstracción

Según Zapparoli González [6], hay unos pasos a seguir para el desarrollo de esta técnica:

1. Al empezar, debe estar definido previamente el problema principal.
2. En la parte inferior de la definición del problema, se escriben las causas del problema. Una forma de hacerlo es respondiendo la pregunta ¿qué lo impide? o ¿qué te lo impide?
3. En la parte inferior, se debe convertir en reto la respuesta que se acaba de generar. Una manera de hacerlo es formulando una pregunta de la forma ¿Cómo podría(mos) ...?
4. Se repiten los pasos 2 y 3 hasta que se considere que se han agotado las preguntas, o que se han logrado identificar las causas más relevantes del reto.
5. En la parte superior se escribe el ¿por qué? o ¿para qué es importante resolver el reto?
6. En la parte superior, se debe convertir en reto la respuesta que se acaba de generar. Una manera de hacerlo es formulando una pregunta de la forma ¿Cómo podría(mos) ...?
7. Se deben repetir los pasos 5 y 6 hasta que se considere que se han agotado las preguntas, o que

se han logrado identificar las razones más relevantes para resolver el reto.

8. Se puede empezar en la parte superior o inferior, o ir trabajando en ambas direcciones.

B. Lluvia de ideas

La técnica lluvia de ideas, también llamada *brainstorming*, torbellino de ideas o tormenta de ideas, es una técnica que permite la obtención de un gran número de ideas sobre un determinado tema de estudio o problema. De todas las técnicas para la generación de ideas, es la más conocida. Fue desarrollada por Alex Osborn (especialista en creatividad y publicidad) en los años 30 y publicada en 1963 en el libro "*Applied Imagination*" [7].

Raúl Martelo y Katy Herrera [8] afirman que permite potenciar la participación y creatividad de las personas, enfocándolas hacia un objetivo común o un problema definido, favoreciendo la participación a mayor escala de los participantes de forma estructurada y sistemática, y reforzando capacidades de: formular preguntas relevantes, generar ideas de gran calidad, llegar a la solución de problemas, favorecer el pensamiento crítico y divergente, la fluidez de ideas y la capacidad de análisis e hipótesis.

C. Conexiones Forzadas

La técnica conexiones forzadas o también llamada relaciones forzadas, según la Fundación Neuronilla [9], es un "Método creativo desarrollado por Charles S. Whiting en 1958. Su utilidad nace de un principio: combinar lo conocido con lo desconocido fuerza una nueva situación. De ahí pueden surgir ideas originales. Es muy útil para generar ideas que complementan al *Brainstorming* cuando ya parece que el proceso se estanca."

Esta técnica inicia cuando las personas en una técnica como la lluvia de ideas tienen claro el objetivo, y comprenden cuáles son los principios del pensamiento divergente:

- Esforzarse por la cantidad
- Aplazar el juicio
- Pensar ideas descabelladas
- Combinar a partir de las ideas de los demás

Raúl Galindo [10] sugiere que, en la técnica mencionada, se seleccione un objeto o imagen totalmente al azar, si es un objeto el seleccionado se haga la pregunta al grupo: mirando esto, ¿qué podríamos obtener para solucionar el problema? - Con este objeto presente se buscan las ideas a través de las características del mismo objeto; y si es una imagen la seleccionada, puede que también sean imágenes de objetos, si es ese el caso se debe hacer el interrogante anterior.

D. Excursiones a lugares y personajes

Similar a la técnica de conexiones forzadas, se muestra una imagen al azar, pero en este caso las imágenes deben ser de personajes reconocidos, o de lugares. Si se trata de personajes, se busca que las personas generen ideas poniéndose en el rol del personaje; y si se trata de lugares o paisajes, se debe pedir a las personas que están generando ideas que se transporten hasta ese lugar, haciendo hincapié en forzar las conexiones y tomando nota de todas las ideas que puedan surgir.

El prototipo

El desarrollo del prototipo se realizó bajo el estilo de arquitectura modelo vista controlador (MVC) con el framework Laravel y el motor de base de datos MySQL, como puede verse en la Figura 2.

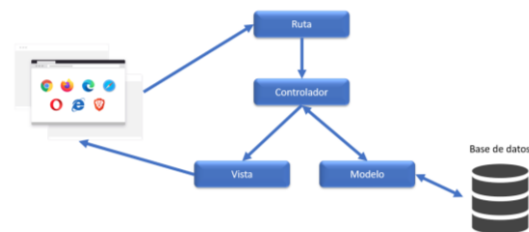


Figura 2. Modelo Vista Controlador Laravel

La aplicación permite a un usuario registrado crear una sala e invitar a otros usuarios, registrados o no registrados, a trabajar colaborativamente en esta. En la Figura 5 se muestra la interfaz para acceder a una sala.



Figura 3. Página de inicio de la herramienta

El rol de administrador permite crear y editar guías explicativas de técnicas de creatividad incorporadas con el fin de dar a conocer información sobre el uso de estas técnicas, aunque no estén aún implementadas en la herramienta. En la Figura 4 se muestra el panel de estas guías.



Figura 4. Panel de guías de CPS

En esta primera versión, la aplicación implementa cuatro técnicas que corresponden a las fases de clarificación e ideación de CPS.

En la Figura 5 se muestra la interfaz de la técnica Escalera de abstracción, una técnica de apoyo a la fase de clarificación de CPS.

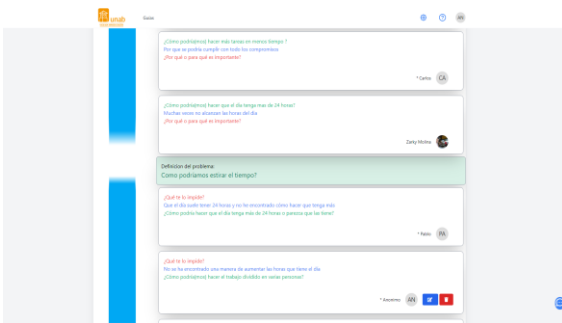


Figura 5. Vista de la técnica escalera de abstracción

En la Figura 6 y en la Figura 7 se muestran las interfaces de las técnicas Lluvia de ideas y Excursiones a personajes, respectivamente, dos técnicas usadas en la fase de ideación de CPS.

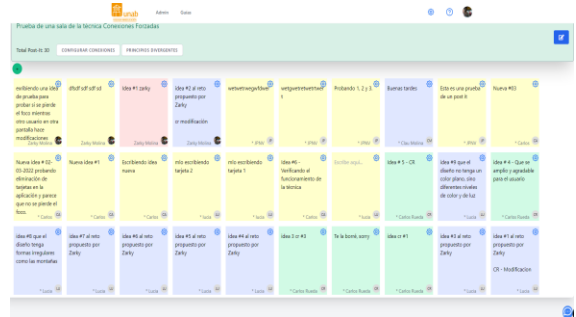


Figura 6. Vista de la técnica lluvia de ideas

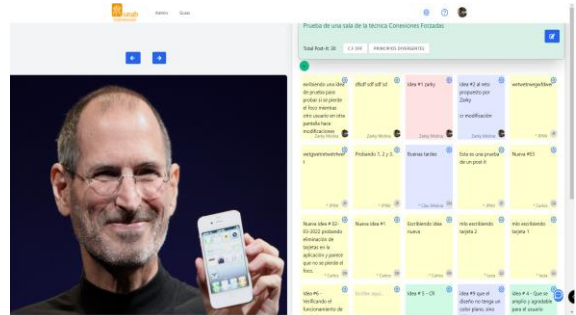


Figura 7. Vista de la técnica conexiones forzadas

Además de las técnicas implementadas, la aplicación brinda facilidades que enriquecen la experiencia de trabajo colaborativo, como: ver en tiempo real las acciones que están realizando los usuarios de una misma sala; clasificar o categorizar las ideas agrupándolas por colores, como puede verse en la Figura 4; votar por las mejores ideas; usar un chat disponible en cada sala, en el que el contenido se mantiene hasta que el creador de la sala decida limpiarlo.

IV. CONCLUSIONES

Existen diversas técnicas para aplicar en las diferentes fases de CPS, aclarando que en cada fase pueden existir momentos de divergencia y convergencia. Y existen algunas herramientas que apoyan el uso en línea de algunas técnicas, pero se evidencia la necesidad de contar con una herramienta que guíe al usuario en las cuatro fases de CPS, y que cuente con técnicas implementadas para su uso en línea en cada una de estas fases. Uno de los retos que presenta el desarrollo de esta herramienta es que se identifican dos opciones: una primera opción es implementar un área de trabajo que permita al usuario final configurar plantillas para el uso de cada técnica, utilizando elementos como post-its, conectores, comentarios, entre otros;

y una segunda opción, desarrollar cada técnica como un módulo independiente. La ventaja de la segunda opción es que permite un desarrollo incremental de la herramienta que puede ir creciendo con nuevas técnicas que se deseen agregar a la herramienta. La ventaja de la primera opción es la autonomía del usuario final para la configuración de las plantillas.

Es importante documentar el código, la base de datos y la puesta en marcha de servicios y frameworks tanto para el mantenimiento posterior como para facilitar la continuidad del desarrollo de la herramienta por otros profesionales.

En este proyecto se ha visto la importancia de tener en cuenta al usuario final y a expertos temáticos tanto en la identificación de requerimientos como en el diseño del prototipo.

V. REFERENCIAS

- [1 Forbes Mexico, «10 habilidades para ser más atractivo y competitivo en la economía digital,» 24 Enero 2017. [En línea]. Available: <https://es.weforum.org/agenda/2017/01/10-habilidades-para-ser-mas-atractivo-y-competitivo-en-la-economia-digital/>.
- [2 . K. Whiting, «These are the top 10 job skills of tomorrow- and how long it takes to learn them. Ginebra, CH.: World Economic Forum.,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>.
- [3 D. J. Treffinger, S. G. Isaksen y K. B. Dorval, «Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™),» 2010.
- [4 K. Schwaber y J. Sutherland, «La Guía] Scrum,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>.
- [5 R. S. Pressman, Ingeniería del Software -] Un enfoque práctico - Séptima edición, McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010.
- [6 C. Zapparoli González, «TÉCNICAS PARA] LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS,» *usanmarcos.ac.cr*, 2020.
- [7 I. Legaz Pérez y A. Luna Maldonado,] «Experiencia de innovación educativa con “Brainstorming” en la Universidad de Murcia,» *CIID CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACION DOCENTE*, 2014.
- [8 R. J. Martelo y K. C. Herrera,] «Determinación de factores que inciden en el aprendizaje del idioma ingles a través de lluvia de ideas y análisis,» *Revista Espacios*, 2017.
- [9 Neuronilla CREATIVIDAD INTEGRAL,] «Neuronilla,» 15 Mayo 2008. [En línea]. Available: <https://neuronilla.com/relaciones-forzadas-palabra-al-azar/>.
- [10 R. . V. Galindo Sosa, «Creatividad en el] Diseño Industrial. Experiencias con dos técnicas creativas,» *Revista Digital Universitaria*, 2009.