

Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

Gamificación en un entorno de aprendizaje constructivista para
fomentar las habilidades creativas en estudiantes de TIC.

Tesis

Que como parte de los requisitos

para obtener el Grado de

Doctora en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Xochitl Clemente Parra

Dirigido por:

Fausto Abraham Jacques García

Co-Director:

Dr. Antonio Magdiel Velázquez Méndez

Querétaro, Qro. a 21 de junio de 2022



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de
Información



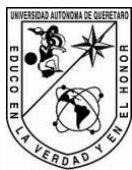
Gamificación en un entorno de aprendizaje
constructivista para fomentar las habilidades creativas
en estudiantes de TIC

por

Xochitl Clemente Parra

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](#).

Clave RI: IFDCC-290863-0223-622



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa

Gamificación en un entorno de aprendizaje constructivista para
fomentar las habilidades creativas en estudiantes de TIC.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado
Doctora en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Xochitl Clemente Parra

Dirigido por:

Dr. Fausto Abraham Jacques García

Co-dirigido por:

Dr. Antonio Magdiel Velázquez Méndez

Dr. Fausto Abraham Jacques García

Presidente

Dr. Antonio Magdiel Velázquez Méndez

Presidente

Dra. Ma. Teresa García Ramírez

Secretario

Dra. Rosa María Romero González

Vocal

Dra. Gabriela Xicoténcatl Ramírez

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Junio, 2022

México

Dedicatorias

A mis hijos, cuyo brillo me ilumina incluso en
los momentos más difíciles

A mi madre, quien con su apoyo me ha
mostrado siempre lo que representa el amor
y el compromiso.

A mi familia que me impulsa, me apoya y me
ayuda a ser mejor ser humano.

A Toño, que desde el inicio estuvo aquí.

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor Dr. Fausto Abraham Jacques García, quien con sus conocimientos y apoyo me guio a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

A la Dra. Ma. Teresa García, quien todo el tiempo me brindó consejos, soporte y asesoría en los procesos académicos y administrativos con compromiso, amabilidad, interés y profesionalismo.

A la Dra. Rosa María Romero por su asesoría, retroalimentación oportuna y acompañamiento.

Asimismo, agradezco a mis maestros de la Universidad Autónoma de Querétaro, de quienes siempre recibí apoyo, guía y retroalimentación para ser mejor.

También quiero agradecer a la Universidad Tecnológica de la Selva, por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación.

Además, agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por otorgarme la beca que me permitió continuar mi formación científica.

Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros y a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían.

Muchas gracias a todos.

ÍNDICE.

Resumen en español.....	11
Abstract	13
I.Introducción.....	14
Planteamiento del Problema	15
Justificación	17
Relevancia Social.....	18
Implicaciones teóricas.....	19
Implicaciones prácticas	19
Preguntas de Investigación	19
Pregunta general	19
Preguntas específicas	20
II. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE.....	21
Creatividad.....	21
Construcción de problemas	26
Recopilación de información.....	26
Selección de conceptos.....	26
Combinación conceptual.....	27
Generación de ideas.....	27
Evaluación de ideas.....	28
Planificación de la implementación	28
Monitoreo de soluciones.....	29
Enseñanza de la creatividad	30
Métodos para el fomento de la Creatividad	35
Educación, Creatividad y Tecnología	38
Evaluación de la Creatividad.....	39
Entornos de Aprendizaje Constructivista.....	43
Gamificación	48
Teoría de la Autodeterminación y gamificación	51
Gamificación y Creatividad.....	53
Estructura de la Gamificación.....	55
Dinámicas.....	57

Mecánicas	57
Componentes	59
Pasos para gamificar	62
Definir los objetivos del negocio.....	63
Delinear los comportamientos objetivo	63
Describir a los jugadores	64
Desarrollar los ciclos de actividad.....	66
No olvidarse de la diversión.....	67
Implantar las herramientas apropiadas.....	68
III. Fundamentación teórica.	69
Enseñanza de la creatividad	74
El enfoque pedagógico.....	75
El diseño instruccional.....	77
La gamificación	78
IV. Hipótesis	83
V. Objetivos.	84
VI. Metodología.	86
Tipo de investigación.....	86
Población	87
Muestra y tipo de muestra.....	88
Técnicas e Instrumentos	88
Evaluación de la Creatividad	88
Evaluación de la prueba.....	90
Evaluaciones de la creatividad con referencia a normas separadas	90
Evaluaciones de la creatividad con referencia a criterios	91
Evaluación compuesta de la creatividad	93
Procedimientos	94
Identificación de habilidades creativas e instrumentos de medición.....	96
Diseño de la intervención.....	99
Diseño de la gamificación	109
Análisis estadístico de resultados	120
VII. Resultados y discusión.....	122
Modelo de gamificación en entorno de aprendizaje constructivista	122

Aplicación del modelo	126
VIII. Conclusiones.....	140
IX. Bibliografía	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades para la intervención educativa	100
Tabla 2 Componentes del entorno de aprendizaje constructivista.....	105
Tabla 3 Comportamientos esperados con la gamificación.....	110
Tabla 4 Escalera de progresión de la intervención educativa	112
Tabla 5 Niveles de la intervención	114
Tabla 6 Insignias.....	116
Tabla 7 Joyas obtenidas por participar en foros	118
Tabla 8 Pluign empleados en la intervención	120
Tabla 9 Estadísticos aplicados en los resultados.....	121
Tabla 10 Ejemplo de indicadores obtenidos por Grado	126
Tabla 11 Ejemplo de Resultados obtenidos por Edad	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Categorías de la Creatividad.....	23
Figura 2 Componentes de la Gamificación	56
Figura 3 Componentes de la creatividad en los individuos.....	69
Figura 4 Taxonomía de la motivación según TAD.....	73
Figura 5 Diseño experimental del proyecto de investigación.....	86
Figura 6 Ruta metodológica. 1/3.....	94
Figura 7 Ruta Metodológica 2/3.....	95
Figura 8 Ruta Metodológica 3/3.....	96
Figura 9 Procesos y habilidades asociadas a la creatividad	97
Figura 10 Modelo de gamificación en EAC para el fomento de la creatividad	122
Figura 11 Modelo aplicado a carreras de Tecnologías de la Información.....	125
Figura 12 Gráfica de Caja PPE por norma de grado.....	132
Figura 13 Gráfica de caja PPE por norma de edad.....	133
Figura 14 Gráfica de caja PF por normas de grado	134
Figura 15 Gráfica de caja de PF por norma de edad	135
Figura 16 Gráfica de caja de IC por norma de grado	136
Figura 17 Gráfica de caja de IC por norma de edad.	137

ABREVIATURAS Y SIGLAS

Abreviatura	Significado
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
TTC	Test de Torrance
TAD	Teoría de la Autodeterminación
EAC	Entorno de Aprendizaje Constructivista

RESUMEN EN ESPAÑOL

La Sociedad del Conocimiento exige a los profesionistas en tecnologías de la información y comunicación (TIC) conocimientos y habilidades orientados a la solución creativa de problemas que les permitan proponer soluciones a situaciones que plantean las organizaciones, así como crear esas soluciones si no existen. En ese sentido, la creatividad se convierte en una necesidad que debe desarrollarse en conjunto con la formación profesional de los estudiantes. Bajo esa premisa, se desarrolló un modelo de curso en línea utilizando como base los procesos y habilidades descritas por Mumford et al (2018) asociados a la creatividad, que integra gamificación que se ha probado que influye en la motivación intrínseca y genera ambientes propicios a la creatividad, con un entorno de aprendizaje constructivista que provee la estructura para un proceso de aprendizaje significativo abierto, autónomo y colaborativo por medio de la resolución de problemas que establece condiciones pedagógicas necesarias para el desarrollo de la creatividad. A partir del modelo, se implementó un curso en línea utilizando Moodle en un cuasi experimento de pretest – posttest con grupo de control equivalente, con un grupo experimental de 17 y un grupo de control de 15 estudiantes. Se determinó el nivel de creatividad desarrollado antes y después del curso mediante la prueba psicométrica estandarizada Test de Torrance y los resultados obtenidos por normas de grado y edad en los indicadores Puntaje Medio Estándar (PME) e Índice de Creatividad (IC) fueron analizados empleando ANOVA. Los resultados de la comparativa de pretest/posttest del grupo experimental indican un incremento estadísticamente significativo en habilidades creativas de estudiantes que realizaron el curso al obtener valores en la norma de grado de $PME = 13.43$ e $IC=11.859$ para un valor crítico de F de 4.17, mientras que en la norma de edad se reporta el $PME=11.95$ e $IC=10.79$, ambos por encima del valor crítico de F de 4.17. Basados en estos resultados, podemos afirmar que el modelo propuesto contribuye a fortalecer las habilidades creativas de estudiantes de TIC, permitiéndoles mejorar

su desempeño en la resolución de problemas, actividad fundamental en el ejercicio de su profesión.

Palabras clave: creatividad, gamificación, entorno de aprendizaje constructivista

ABSTRACT

The Knowledge Society demands from professionals in information and communication technologies (ICT) knowledge and skills oriented to the creative solution of problems that allow them to propose solutions to situations posed by organizations, as well as to create those solutions if they do not exist. In this sense, creativity becomes a necessity that must be developed in conjunction with the professional training of students. Under that premise, an online course model was developed using as a basis the processes and skills described by Mumford et al (2018) associated with creativity, which integrates gamification that has been proven to influence intrinsic motivation and generate environments conducive to creativity, with a constructivist learning environment that provides the structure for an open, autonomous and collaborative meaningful learning process through problem solving that establishes pedagogical conditions necessary for the development of creativity. Based on the model, an online course was implemented using Moodle in a pretest-posttest quasi-experiment with equivalent control group, with an experimental group of 17 and a control group of 15 students. The level of creativity developed before and after the course was determined using the standardized psychometric test Torrance Test and the results obtained by grade and age norms in the indicators Standard Mean Score (SMS) and Creativity Index (CI) were analyzed using ANOVA. The results of the pretest/posttest comparison of the experimental group indicate a statistically significant increase in creative abilities of students who took the course by obtaining values in the grade norm of SMS=13.43 and CI=11.859 for a critical F value of 4.17, while in the age norm SMS=11.95 and CI=10.79 are reported, both above the critical F value of 4.17. Based on these results, we can affirm that the proposed model contributes to strengthen the creative skills of ICT students, allowing them to improve their performance in problem solving, a fundamental activity in the exercise of their profession.

Keywords: creativity, gamification, constructivist learning environment.

I.INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se deriva de la necesidad de proveer a los estudiantes de Tecnologías de la Información y Comunicación de una alternativa para mejorar sus habilidades creativas orientadas a la solución de problemas propias de las funciones propias de su desarrollo profesional. Debido a eso se desarrolló una intervención educativa a partir de la creación de un modelo integrado para implementar gamificación en un entorno de aprendizaje constructivista orientada a fomentar el desarrollo de habilidades creativas en estudiantes de carreras de Tecnologías de la Información y Comunicación.

El presente documento está organizado en 10 Capítulos organizados de la siguiente manera:

En el capítulo I se hace una presentación general del problema a investigar, la orientación derivada del análisis del problema planteado y la justificación que valida la necesidad de estudiar el problema presentado.

En el capítulo II se presentan los antecedentes teóricos y epistemológicos a partir de los cuales se han estudiado los temas relacionados con el problema de investigación y las conclusiones actuales respecto a su estudio.

En el capítulo III se determinan los fundamentos teóricos empleados para la solución del problema de investigación planteada y que sirven como referencia para comprender la estructura del modelo construido.

En el capítulo IV se describe la hipótesis a demostrar, así como las preguntas de investigación que conducen a su planteamiento.

En el capítulo V se listan los objetivos, tanto general como específicos que se propusieron para abordar e problema de investigación.

El capítulo VI describe las herramientas metodológicas, de recolección de información y técnicas empleadas para construir la solución del problema de

investigación, así como el modelo experimental y estadístico empleados para el análisis de la información.

En el capítulo VII se presentan los resultados obtenidos al aplicar las pruebas de pretest y posttest de la prueba de medición de creatividad estandarizada y la discusión de la validez del modelo propuesto a partir del análisis de la varianza aplicado.

En el capítulo VIII se presentan las conclusiones obtenidas a partir de la información recolectada y de la experiencia generada a partir del desarrollo del modelo. Se acepta la hipótesis planteada.

En el capítulo IX se citan los trabajos empleados para la construcción teórica y metodológica del presente documento

Finalmente, en el capítulo X se ubican los anexos a que hacer referencia el documento.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El contexto educativo y social de los estudiantes que ingresan a la división de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de la Universidad Tecnológica de la Selva, presenta aspectos que afectan su formación y desempeño al ingresar a la universidad.

Entre ellos se observa que al ser la primera vez que salen de esas localidades, sus referencias culturales y sociales están acotadas por las adquiridas en sus localidades. Tienen problemas con el dominio del idioma español en el habla, la lectura, escritura. A nivel tecnológico, existen estudiantes que solo han tenido acceso a la radio, la televisión y en algunos casos al teléfono celular. Los estudiantes con mayor nivel de dominio tecnológico han utilizado alguna red social

y WhatsApp como mecanismo de comunicación y conocen el funcionamiento básico de la computadora, que han conocido en el bachillerato.

Por otro lado, los procesos educativos en el nivel básico y medio superior de sus lugares de origen siguen siendo predominantemente conductistas, por lo que se prescinde por completo de los procesos cognitivos complejos y se promueve la construcción del conocimiento como una suma de información que se va articulando de forma lineal.

Aunado a esto, las constantes suspensiones de actividades por conflictos sociales y magisteriales, las limitaciones técnicas, documentales y de infraestructura de las escuelas, desembocan en un escenario que configura una serie de situaciones que afectan su formación educativa ocasionando problemas en sus capacidades cognitivas y por ende su desempeño al ingresar a la universidad.

Cognitivamente, no tienen habilidades de abstracción compleja o reflexiva, por lo que no logran transferir operaciones simples de objetos tangibles a operaciones conceptuales complejas y no están habituados a buscar datos para resolver sus carencias de información.

Esta situación deriva en un bajo nivel de desarrollo de sus habilidades creativas, dado que además de no contar con las herramientas metodológicas para la generación de ideas creativas, no cuentan con originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración, características fundamentales para el desarrollo de la Creatividad.

En consecuencia, cuando los estudiantes deben enfrentarse a la tarea de proponer soluciones creativas a problemas que se resuelven mediante la implementación de tecnología en sus diferentes ramas, se presentan una serie de situaciones:

Presentan complicaciones al trasladar conocimientos específicos a escenarios diferentes a los vistos en el aula.

Cuentan con las habilidades técnicas, pero no reflexivas para desarrollar su labor.

No investigan de forma independiente posibles alternativas para la solución del problema planteado.

Presentan dificultades en la búsqueda de información adecuada para la solución que quieren presentar y solo se limitan a búsquedas locales que presentan propuestas ya conocidas o que no proveen información útil para resolver el problema.

No pueden presentar una propuesta de solución al problema planteado de manera independiente y requieren del apoyo del docente para plantear la solución.

En caso de lograr plantear una propuesta, generalmente es limitada y solo resuelve parcialmente la problemática.

Tienen problemas para visualizar el “potencial a futuro” de los desarrollos tecnológicos que se producen en la actualidad.

Esta situación, finalmente impacta en su actividad profesional y limita sus posibilidades de desarrollar una carrera en su área exitosamente.

JUSTIFICACIÓN

La creatividad es relevante para los profesionistas en Tecnologías de la Información y Comunicación, dado que su trabajo implica plantear y ejecutar la solución a las problemáticas de las organizaciones que requieren del uso de la tecnología, o la de proponer la implementación de la misma para agilizar y/o hacer eficientes los procesos de las organizaciones.

Estas propuestas, requieren del uso de la Creatividad, no solo para la propuesta de resolución en sí, sino para la construcción de la tecnología a implementar (sistemas, aplicaciones, sitios web, animaciones, infraestructura de redes, entre otros).

Estas competencias, pueden ser desarrolladas en la universidad, considerando que, el modelo educativo de las Universidades conduce de manera improporrogable a que docentes y estudiantes apliquen dentro y fuera de las aulas, los conocimientos y

habilidades obtenidos, por lo que no es posible aplazar la aplicación de la Creatividad para resolver problemas en su proceso de formación.

Por otro lado, el desarrollo de la Creatividad se perfila como indispensable dada la modificación de los programas educativos que no solo involucra la actualización y reorganización de los contenidos existentes, también significa la adición de nuevos contenidos a ser abordados. Esto presenta un escenario con un nivel más alto de complejidad que requiere de un mayor nivel de habilidades reflexivas, identificación de necesidades y resolución de problemas, además de disposición para investigar, conocer y afrontar los retos que imponen las nuevas tecnologías.

Si bien es posible integrar dentro de las asignaturas estrategias para desarrollar la Creatividad, es necesario proponer estrategias específicas apoyadas en el uso de la tecnología que contribuya en la construcción de las habilidades creativas específicas y que se presente como una alternativa para su implementación en asignaturas donde sea posible reforzarlas.

Debido a eso, se propone emplear la gamificación en un entorno de aprendizaje constructivista (EAC) como una propuesta didáctica para favorecer la construcción de habilidades creativas de los estudiantes. Para tal fin, se desarrollará una intervención educativa con una estructura y actividades donde se apliquen los componentes y mecánicas seleccionados de la gamificación en un entorno organizado según el modelo EAC. Al final, se evaluarán los resultados para comprobar la hipótesis planteada.

RELEVANCIA SOCIAL

En caso de cumplirse la hipótesis, los resultados obtenidos permitirán contar con una estrategia para potenciar la motivación intrínseca y las habilidades creativas, proveyendo a los estudiantes de capacidades para mejorar su desempeño

profesional y generar soluciones innovadoras para satisfacer las necesidades de las organizaciones en la Sociedad del Conocimiento.

IMPLICACIONES TEÓRICAS

Este trabajo profundiza la relación entre la gamificación y la creatividad buscando complementar sus características motivadoras con una estructura instruccional que promueva mejoras en su aplicación. También contribuye a incrementar la información disponible de la relación entre la gamificación y el desarrollo de la creatividad. Por otra parte, propone una integración entre las aportaciones al fomento de la creatividad por parte de la psicología y las aportaciones de la pedagogía que gestan un marco de trabajo con elementos fundamentados en el desarrollo de intervenciones educativas para propiciar la creatividad.

IMPLICACIONES PRÁCTICAS

Esta intervención puede emplearse para trabajar con habilidades creativas en otros campos disciplinares o en otros tópicos de interés profesional. El modelo integrado desarrollado puede emplearse como referencia para desarrollar otras intervenciones que busquen emplear la gamificación en un entorno de aprendizaje constructivista.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

PREGUNTA GENERAL

¿En qué medida una intervención educativa basado en gamificación con entorno de aprendizaje constructivista fomenta las habilidades creativas de los estudiantes en ingenierías en TIC?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

¿Qué habilidades creativas necesita adquirir un estudiante en ingenierías en TIC?

¿Qué estrategias, herramientas tecnológicas y diseño de material didáctico se requiere para emplear la gamificación con un Entorno de Aprendizaje Constructivista en una intervención educativa para desarrollar de las habilidades creativas?

¿Qué componentes de la gamificación se pueden emplear para promover las habilidades creativas en estudiantes de ingenierías en TIC?

II. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE.

CREATIVIDAD

La creatividad ha tomado importancia en las últimas décadas, debido a los procesos de transformación económico y social en el que se transita de una economía basada en producción de insumos físicos a una economía basada en insumos intelectuales o creatividad humana (Sociedad del Conocimiento). En ese sentido, el avance de la sociedad depende en gran medida del desarrollo de las capacidades creativas humanas. Incluso, algunos autores hablan de la creatividad como un motor del progreso (López-Fernández y Llamas-Salguero, 2016).

De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (2020), la creatividad se refiere a la “facultad de crear”; y crear, es definida por la misma academia en sus dos primeras acepciones como “producir algo de la nada y establecer, fundar, introducir por vez primera algo; hacerlo nacer o darle vida, en sentido figurado”.

Uno de los precursores en el estudio de la creatividad fue Guilford (1967) quien la refirió como las aptitudes que son características de los individuos creadores, como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente. Particularmente, enfatizó la importancia y distinción del pensamiento divergente (Plucker y Makel, 2010). Este pensamiento divergente ocurre cuando las ideas y sus asociaciones se mueven en direcciones variadas, y como resultado puede fomentar la generación de ideas nuevas y originales. En contraparte, el pensamiento convergente, ocurre cuando la cognición se usa para identificar una respuesta correcta o convencional. Estas dos formas de pensamiento pueden estar involucradas en esfuerzos creativos, lo que permite la generación de ideas tanto originales como efectivas (Kozbelt et al., 2010).

Otro de los pioneros en los estudios de la creatividad, Torrance (1977) la definió como el proceso de ser sensible a los problemas, a las deficiencias, a las lagunas

del conocimiento, a los elementos pasados por alto, a las faltas de armonía, etc.; de resumir una información válida; de definir las dificultades e identificar el elemento no válido; de buscar soluciones; de hacer suposiciones o formular hipótesis sobre las deficiencias; de examinar y comprobar dichas hipótesis y modificarlas si es preciso, perfeccionándolas y finalmente comunicar los resultados.

Para otros autores, la creatividad es "la interacción entre la aptitud, el proceso y el entorno mediante el cual un individuo o grupo produce un producto perceptible que es novedoso y útil tal como se define dentro de un contexto social" (Plucker y Makel, 2010,p. 49).

Para Saliceti (2015), la creatividad, es una meta-competencia aplicable a diferentes campos, está relacionada con el cuestionamiento, la solución de problemas a través de nuevas perspectivas, con el objetivo de obtener soluciones innovadoras adecuadas para cada área de aplicabilidad.

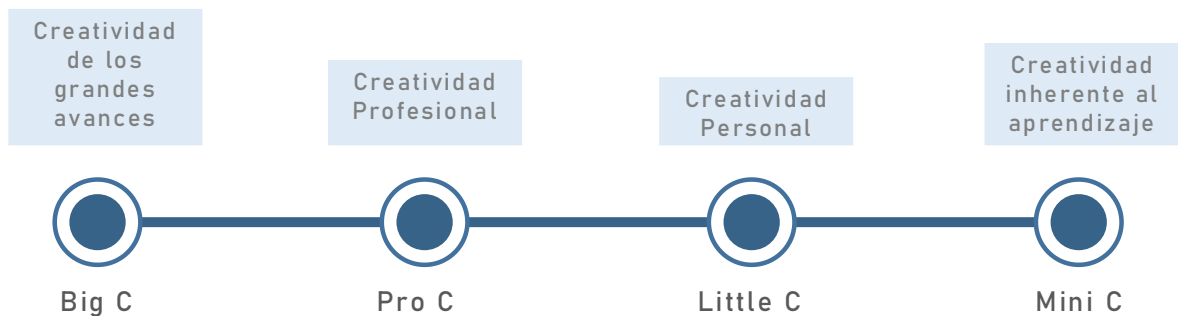
Las perspectivas actuales coinciden en señalar que es una potencialidad que puede desplegarse en diferentes contextos, situaciones y áreas de conocimiento (Elisondo, 2018).

Para profundizar en los componentes, mecanismos, representaciones de la creatividad, se han propuesto categorías que permiten delimitar el nivel y tipo de manifestaciones de ella. Así, surgió la derivación Big C - Little-C. La creatividad Big-C, descrita como eminente, se refiere a ejemplos innegables de expresión creativa. Las instancias de creatividad Big-C generalmente surgen a través de la aplicación de una base de conocimiento específica de dominio experto, adquirida durante mucho tiempo de estudio intensivo. En contraste, la creatividad Little-C se centra en la creatividad de las experiencias y expresiones de la vida cotidiana accesibles para la mayoría de las personas (Csikszentmihalyi, 2013)

Más adelante, y debido a las limitaciones que representa contar son solo dos categorías, Kaufman y Beghetto (2009) abogaron por el uso de dos categorías adicionales: Mini C y Pro-C. Por un lado, la categoría Pro-C ayuda a distinguir el

área entre la creatividad Little C y Big C dejando espacio para creadores de nivel profesional. Mientras que la categoría Mini-C ayuda a diferenciar las formas subjetivas y objetivas de la creatividad haciendo espacio para lo más subjetivo o personal (Figura 1).

Figura 1 Categorías de la Creatividad



El uso de estas categorías es útil para comprender el alcance de las teorías de la creatividad, dado que implican una trayectoria desde las formas más subjetivas de creatividad (mini-c) hacia el desarrollo de formas más tangibles y maduras de expresión creativa (Kozbelt et al., 2010).

Desde otro ángulo, existen distintas aproximaciones teóricas a la creatividad que se manifiestan a partir de los aspectos de la creatividad que enfatizan. Rhodes (1961) inicialmente propuso las cuatro P después de examinar diversas definiciones de creatividad. Identificó cuatro componentes y usó etiquetas aliterativas para ellos: persona (Person), productos (Product), lugares (Place) y procesos (Process). Simonton (1995) más tarde agregó persuasión (Persuasion), basada en la idea de que las personas creativas cambian la forma en que otros piensan. Runco propuso recientemente una modificación jerárquica con potencial (Potential) creativo y rendimiento creativo al más alto nivel (Runco, 2010).

El enfoque de Amabile incluye tres facetas: conocimientos y habilidades de dominio general y específicos, habilidades relevantes de creatividad, además de un equilibrio entre la motivación intrínseca y extrínseca (Amabile, 1983a, 1983b; Collins y Amabile, 1999)

Para Amabile (1983b), el primero de ellos depende en gran medida de las habilidades y habilidades innatas, mientras que el segundo depende de la capacitación y la experiencia. La tercera es una función de la motivación intrínseca, la ausencia de restricciones extrínsecas y la capacidad de los individuos para minimizar el efecto debilitante de las restricciones.

Ripple (citado por Clapham, 2003) afirma de manera similar que la creatividad consiste en una combinación de habilidades, destrezas, motivación y actitudes. Las habilidades, la motivación y las actitudes son características modificables.

La teoría que visualiza la creatividad como un sistema, la conceptualiza mejor no como una entidad única, sino como un sistema complejo con subcomponentes que interactúan y deben tenerse en cuenta para una comprensión rica, significativa y válida de la creatividad (Kozbelt et al., 2010).

El modelo de sistemas de Csikszentmihalyi incluye el individuo, el dominio y el campo, y señala que los individuos usan el conocimiento de dominio adquirido junto con las habilidades cognitivas para avanzar en los dominios, con el valor de esas contribuciones juzgadas por los guardianes del dominio o campo (Csikszentmihalyi, 1999).

El modelo de inversión señala que las habilidades intelectuales, el conocimiento y los estilos de pensamiento se combinan con otros componentes para producir resultados creativos (Lubart y Sternberg, 1995).

Las teorías que describen a la creatividad como un proceso en etapas, parten del planteamiento desarrollado por Wallas (citado por López-Fernández y Llamas-Salguero, 2016), quien propuso cuatro de ellas: preparación (adquisición de conocimiento para alguna tarea), incubación (proceso que ocurre cuando la atención consciente se desvía de la tarea), iluminación (la idea creativa aparece a la vista) y verificación (la idea creativa está sujeta a evaluación).

Bajo estas premisas, teorías contemporáneas han delineado la etapa de preparación del proceso creativo. Esto ha sido llamado encontrar problemas

(problema finding). Otros modelos han generado sub- etapas tanto en la preparación, la incubación, la comprensión y la verificación (Kozbelt et al., 2010).

En las teorías de la cognición creativa, un principio central es que las diferencias y variaciones individuales en las contribuciones creativas son comprensibles en términos de variaciones en el uso de procesos o combinaciones de procesos específicos, la intensidad de la aplicación de dichos procesos, la riqueza o flexibilidad de los datos almacenados. estructuras cognitivas a las que se aplican los procesos, la capacidad de los sistemas de memoria, como la memoria de trabajo y otros principios cognitivos fundamentales conocidos y observables (Ward et al., 1997).

Una revisión de los diversos intentos de definir los procesos de pensamiento creativo crítico, realizada por Mumford, Mobley, Uhlman, Reiter-Palmon y Doares (1991), condujo a la identificación de ocho procesos centrales involucrados en la mayoría de los incidentes de resolución creativa de problemas:

- 1) definición o construcción del problema (M. D. Mumford et al., 1991),
- 2) recopilación de información (M. D. Mumford, Supinski, et al., 1996),
- 3) selección de conceptos (M. D. Mumford et al., 1998),
- 4) combinación y reorganización conceptual (Baughman y Mumford, 1995),
- 5) generación de ideas (Eubanks et al., 2010),
- 6) evaluación de ideas (Lonergan et al., 2004),
- 7) implementación planificación (Osburn y Mumford, 2006) y
- 8) monitoreo de soluciones adaptativas (Hunter & Mumford, 2005)

Mumford, Supinski, Baughman, Costanza y Threlfall (1997) han demostrado que la ejecución eficaz de cada uno de estos procesos hace una contribución única a la producción de un desempeño creativo de resolución de problemas.

CONSTRUCCIÓN DE PROBLEMAS

Se encontró que las soluciones más originales y de mayor calidad se obtenían cuando las personas redefinían los problemas con respecto a los procedimientos de solución y las limitaciones. Por tanto, la habilidad para trabajar con procedimientos clave y la habilidad en el análisis de restricciones contribuyen a la definición del problema (Mumford et al., 2018).

En relación a las restricciones, se concluyó que las habilidades de análisis de restricciones deben enfocarse en las restricciones críticas, especialmente las restricciones que podrían modificarse, o sobre las cuales se podría actuar, en actividades posteriores de resolución de problemas (Mumford et al., 2018).

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Se descubrió que quienes producían las soluciones más originales y de mayor calidad eran los que dedicaban más tiempo a procesar hechos y anomalías clave. Aparentemente, la habilidad en la búsqueda de información crítica e inconsistente con otros hechos parece contribuir a la resolución creativa de problemas. Es probable que la habilidad para identificar anomalías también requiera una búsqueda prolongada y la voluntad de evitar un cierre prematuro (Mumford et al., 2018).

La recopilación de información también puede requerir habilidad para integrar hechos y anomalías con la experiencia individual adquirida al trabajar en otros problemas creativos relevantes.

SELECCIÓN DE CONCEPTOS

Se encontró que las soluciones de problemas más creativas surgieron cuando las personas ilustraron modelos mentales coherentes y viables que tomaron en cuenta tanto conceptos importantes como mediadores que condicionaron el impacto de estas variables en los resultados del problema.

Por lo tanto, la habilidad en la selección de conceptos puede depender no solo de tener modelos mentales viables y conceptos básicos, sino también de la habilidad para tomar en cuenta y trabajar con relaciones complejas entre conceptos (Mumford et al., 2018).

COMBINACIÓN CONCEPTUAL

La habilidad para identificar características comunes de conceptos, una habilidad a la que nos referiríamos como identificación de elementos comunes, es aparentemente fundamental para la combinación conceptual.

Se encontró que la efectividad de estas elaboraciones estaba fuertemente relacionada, tan fuertemente relacionada positivamente como la identificación de elementos comunes, con la calidad, originalidad y elegancia de las soluciones creativas de problemas. Por tanto, la combinación conceptual depende no sólo de la habilidad de identificación de elementos comunes, sino también de habilidad para explorar y perfeccionar nuevos conceptos con respecto a sus implicaciones para la resolución de problemas (Mumford et al., 2018).

GENERACIÓN DE IDEAS

La generación de ideas basada en principios parece representar una habilidad subyacente a la generación de ideas, y aquellos que emplean una gama más amplia de principios más ricos generan soluciones de problemas más creativas y

evidencian un mejor desempeño en tareas que requieren pensamiento creativo. Sin embargo, se encontró que la generación de ideas más complejas también estaba fuertemente relacionada de manera positiva con la resolución creativa de problemas (Mumford et al., 2018).

EVALUACIÓN DE IDEAS

Se descubrió que las soluciones creativas de problemas de mayor calidad, más originales y elegantes surgieron cuando las personas se concentraron en un número limitado de críticas profundas. Por lo tanto, parece que la profundidad de la evaluación es una habilidad clave que contribuye a la ejecución eficaz del proceso de evaluación de ideas (Mumford et al., 2018).

Así, la evaluación de ideas busca no solo identificar la mejor idea, sino también compensar las deficiencias en las ideas. Como resultado, la habilidad compensatoria, una habilidad que probablemente dependa de la experiencia, contribuye a la evaluación de ideas. Por lo tanto, la evaluación de ideas parece depender tanto de la habilidad de evaluación profunda como de la habilidad para formular estrategias para compensar las deficiencias en las ideas de los candidatos.

PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

Para solucionar problemas no basta con tener una idea. Las personas deben formular planes para actuar e implementar estas ideas (Latham y Arshoff, 2015). Como resultado, parece razonable esperar que la planificación de la implementación también contribuya al éxito de las personas en la resolución creativa de problemas.

No solo se descubrió que la formación en estas habilidades de planificación contribuía a la producción de soluciones creativas de problemas, sino que eran especialmente valiosas para las personas más creativas, según se definen por puntuaciones altas en las medidas de capacidad de pensamiento divergente (Mumford et al., 2018).

La planificación, sin embargo, es una actividad compleja (Mumford et al., 2001), por lo que la gran cantidad de habilidades que aparentemente contribuyen a la planificación de la implementación. Sin embargo, en los esfuerzos creativos, los planes no siempre funcionan como se esperaba. Como resultado, parece razonable esperar que tanto la habilidad en la exploración oportunista como la planificación de respaldo también contribuyan a la resolución creativa de problemas.

MONITOREO DE SOLUCIONES

Los esfuerzos creativos de resolución de problemas en el "mundo real" ocurren en un entorno dinámico y turbulento. Además, las nuevas ideas y las nuevas soluciones a los problemas deben adaptarse y perfeccionarse para permitir que las posibles soluciones a los problemas sean eficaces. Una implicación de esta observación es que la resolución creativa de problemas requerirá una adaptabilidad sustancial. En ese sentido, la habilidad para identificar eventos descriptivos que se monitorearán durante la implementación de la solución contribuye a la ejecución efectiva del proceso de monitoreo de la solución, especialmente cuando se acompaña de la capacidad de adaptación requerida (Mumford et al., 2018).

Para aproximarse a los esfuerzos creativos del mundo real, los investigadores han ideado varias técnicas de laboratorio en las que los participantes deben desarrollar productos creativos más completos que en las tareas típicas de pensamiento divergente. Dichos productos abiertos han incluido collages (Amabile, 1982), historias y dibujos basados en indicaciones específicas (Lubart y Sternberg, 1995),

diseños para juguetes novedosos (Smith et al., 1993), bocetos y descripciones de posibles extraterrestres u otras entidades imaginarias (Ward, 1994), inventos para varios dominios (Finke, 1990), y logotipos para nuevos, entre muchos otros.

ENSEÑANZA DE LA CREATIVIDAD

La idea de fomentar la creatividad de los estudiantes en el proceso educativo no es nueva. En 1965, Bruner fue argumentando que se debe alentar a los niños a tratar una tarea como un problema para el cual se inventa una respuesta, en lugar de encontrar uno en un libro o en la pizarra (Bruner, 1965). Cuatro décadas después, Scott confirmó inequívocamente la tesis de Bruner y concluyó que el entrenamiento creativo parece beneficioso para una variedad de personas, no solo estudiantes de primaria o inusualmente dotados. En conjunto, estas observaciones conducen a una relativamente conclusión inequívoca: el entrenamiento de creatividad funciona. (Scott et al., 2004).

Al respecto, muchos educadores apoyan la opinión de que la creatividad se puede desarrollar a través de técnicas educativas (Baer, 1987; Fasko, 2001; Sternberg y Williams, 1996) y creen que promover el pensamiento innovador debería comenzar en la infancia (Clapham, 2003).

Las personas son creativas en diferentes situaciones y además se apropian de los contextos y las propuestas educativas de diferentes maneras. Esto genera dificultades y desafíos a la hora de diseñar propuestas, pero también amplía de manera ilimitada las posibilidades de la docencia creativa (Saliceti, 2015)

Sin embargo, la investigación ha mostrado que la creatividad no se desarrolla linealmente, y que es posible aplicar actividades, métodos didácticos, motivación y procedimientos para incrementarla, incluso a una edad avanzada. La creatividad es un fenómeno infinito, es posible ser creativo de un sin fin de maneras (Valqui, 2009)

Sin embargo, no todas las actividades fomentan el desarrollo de la misma, e incluso, se debe precisar que la creatividad puede ser potenciada o bloqueada de muchas maneras, por lo que esto puede generar dificultades y desafíos cuando se diseñan propuestas, pero también amplía de manera ilimitada las posibilidades de la docencia creativa (Elisondo, 2018)

La enseñanza de la creatividad se complica aún mucho más, al ser una disciplina que abarca una gran cantidad y variedad de contenidos, no solamente exclusivos de ella, sino que provienen de los diferentes ámbitos del saber y de los distintos aspectos que conforman la realidad (Saliceti, 2015).

Los contextos educativos pueden tener un rol clave en la promoción de la creatividad como práctica cultural compartida. Así, la formación académica ha de asumir una gran responsabilidad: proporcionar a todos los individuos, tanto los medios para dominar la proliferación de las informaciones, esto es, de seleccionarlas y jerarquizarlas dando muestras de sentido crítico; como las herramientas y capacidad de producir información (Elisondo, 2018).

Davies et al. (2013), identifican componentes necesarios para la generación de la creatividad entre los que se encuentran el ambiente físico, la disponibilidad de recursos, el ambiente externo, el ambiente pedagógico, los roles, el uso del tiempo, la relación entre profesores y estudiantes y el uso de ambientes más allá de la escuela.

En relación a la enseñanza de la creatividad, Susnea et al. (2015), presentan una propuesta de las condiciones requeridas para crear un ecosistema donde se desarrolle la creatividad e innovación:

- el entorno físico,
- la disponibilidad de recursos y materiales,
- el uso del entorno al aire libre,
- el entorno pedagógico,

- el uso de otros entornos más allá de la escuela,
- el aprendizaje basado en el juego,
- el uso eficaz y flexible del tiempo, y
- las relaciones entre profesores y estudiantes.

Asimismo, Saliceti (2015) plantea que es importante considerar que la enseñanza de la Creatividad debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Concepción de la disciplina y principios que la fundamentan.
- Análisis del contexto social y educativo.
- Principios y razones en base a los cuales se seleccionan los contenidos.
- Estrategias didácticas a utilizar.
- Propuestas y modelos de investigación para el desarrollo de la disciplina.
- Crear un ambiente de libertad y confianza, factores que ayudan a desarrollar el potencial creativo y a crear un ambiente escolar agradable y seguro.

Respecto al ambiente educativo que se genera para el desarrollo de la creatividad, se identifican diversas características: uso flexible del espacio y el tiempo, disponibilidad de materiales apropiados, trabajo fuera del aula / escuela, oportunidades para la colaboración entre pares, planificación no prescriptiva (Susnea et al., 2014).

Siguiendo los estudios de Torrance (1977) extraemos las ideas que propone para estimular el talento creativo en el aula:

- Fomentar nuevas preguntas.
- Recompensar el esfuerzo creativo con ideas nuevas y creativas.
- Valorar las ideas.
- Permitir que se desarrollen actividades sin evaluación.

- Fomentar la experimentación y aprovechamiento de los errores.

En relación a la buena planificación para la enseñanza de la creatividad, Rodrigo et al.(2013) indican que se debe:

- Incluir el marco desde el que se fundamenta la disciplina con el aporte de diferentes áreas de conocimiento y/o cuerpos teóricos.
- Hacer referencia a los contextos sociales y educativos donde se va a desarrollar la docencia.
- Presentar los contenidos y concretar una línea de acción sobre los diferentes elementos que intervienen en la enseñanza (modelos de aprendizaje, medios, fines, métodos, formación...)
- Propiciar la formación de preguntas y dudas también es una intervención docente que promueve la creatividad (Beghetto y Schreiber, 2016). Asimismo, ampliar las posibilidades de pensamientos e interpretaciones novedosas (mini-c creatividad) también son intervenciones que favorecen el pensamiento divergente y la creatividad (Beghetto y Kaufman, 2014; Clack, 2017).

Es indispensable que los docentes presten atención a los momentos de la clase que los que emergen preguntas, comentarios y aportaciones inesperadas y originales, y ofrezcan ayudas, orientaciones e intervenciones que estimulen el pensamiento divergente, la originalidad y la discusión entre los participantes.

En relación al entorno físico, los procesos educativos pueden propagarse por diversos espacios presenciales y virtuales (Fernández y Anguita, 2015). Múltiples investigaciones indican que las propuestas fuera de las aulas (museos, ferias, ONG, etc.) y las actividades extracurriculares son percibidas por los estudiantes como oportunidades para la creatividad (Davies et al., 2013; Hong et al., 2013; Melgar et al., 2016) . Las actividades fuera del aula promueven la creatividad porque favorecen procesos de colaboración y exploración para la resolución de tareas complejas.

Las actividades extracurriculares y extra-áulicas promueven el aprendizaje activo y experiencial (Ayob et al., 2011b; Bakir, 2011). Diversos estudios de creativos reconocidos socialmente también señalan el impacto positivo de las actividades extracurriculares en el aprendizaje y la creatividad (Csikszentmihalyi, 1996; Elisondo, 2016). Investigaciones actuales también indican relaciones entre aprendizaje, rendimiento académico, creatividad y actividades fuera de las aulas (Alfonso-Benlliure y Valadez Huizar, 2013; Cotter et al., 2016; Paek et al., 2016).

Por otro lado, en los estudios analizados se observa que en los diferentes momentos del proceso intervienen otras personas (familiares, compañeros, mentores, profesores, discípulos, etc.) que condicionan, de diferentes maneras, los desarrollos creativos.

Entender los procesos educativos desde perspectivas socioculturales nos permite comprender la importancia de las mediaciones e interacciones entre docentes y estudiantes (Rinaudo, 2013). Los docentes pueden ofrecer múltiples ayudas y orientaciones pedagógicas destinadas a promover la creatividad de los estudiantes a partir de clases de discusión, intervenciones en micro-momentos creativos, actividades que estimulan la mini-creatividad y las posibilidades de pensamiento alternativos (Beghetto, 2016; Clack, 2017). Glaveanu y Beghetto (2017) proponen estimular la creatividad en el aula a partir del diálogo y la apertura a diferentes perspectivas, que estudiantes y docentes pongan en juego sus diferentes puntos de vista a los efectos de arribar a posiciones cada vez más creativas. Robert Root-Bernstein y Michele Root-Bernstein (2017) proponen trabajar en el aula con ejemplos creativos, ya sean personas, productos o problemas y formación de problemas, estrategias y situaciones implicadas en procesos creativos desarrollados por otras personas o grupos, es una manera de estimular la creatividad en el aula. Asimismo, sugieren realizar propuestas educativas que acerquen a los estudiantes a la vida de los creativos, sus problemas, pasiones y desafíos. Melgar et al. (2016) proponen analizar casos de creativos reconocidos

socialmente y trabajar en contextos áulicos y extra-áulicos de manera colaborativa y dialógica para potenciar procesos creativos.

MÉTODOS PARA EL FOMENTO DE LA CREATIVIDAD

La capacitación puede enseñar a los individuos tácticas para escanear el entorno para crear nuevas asociaciones. Dichas tácticas incluyen lista de verificación, relación forzada, listado de atributos, analogías, escaneo del entorno e imágenes. El entrenamiento también puede enfocarse en tácticas o estrategias para eliminar bloqueos. Estos pueden incluir diferir el juicio, participar en la relajación, mejorar la autoconfianza o la autoeficacia, aumentar el aprecio por la creatividad, permitirse tiempo y espacio para dejar fluir las ideas o proporcionar los recursos necesarios para facilitar el flujo de ideas (Clapham, 2003).

Algunos de los métodos que se han desarrollado para promover la creatividad son los siguientes:

Lluvia de ideas. Presentado por Alex Osborn, este enfoque para mejorar la ideación se basa en la premisa de que la cantidad de ideas genera calidad y que la producción de muchas ideas diferentes aumenta la probabilidad de tener una idea de alta calidad (Osborn, 1953).

Solución creativa de problemas (CPS). Estructura los problemas en cinco etapas: búsqueda de hechos, búsqueda de problemas, búsqueda de ideas, búsqueda de soluciones y búsqueda de aceptación (Treffinger et al., 2003)

Sinéctica. Desarrollada por Gordon & Prince, enseña el uso de tres formas metafóricas: la analogía personal enfatiza la participación empática al hacer que los sujetos intenten identificarse con el objeto de la analogía; la analogía directa se enfoca en hacer conexiones entre el objeto de la analogía y los hechos / conocimientos externos; La analogía simbólica es una descripción de dos palabras

del objeto de la analogía en la que las palabras parecen contradecirse (Gordon, 1963)

Pensamiento lateral y vertical. Edward de Bono (1967) sostiene que hay dos formas de pensamiento: el pensamiento vertical implica la implementación y utilización de ideas ya existentes mientras que el pensamiento lateral implica desarrollar nuevas ideas. Su programa se enfoca en estrategias cognitivas para aumentar el desarrollo de nuevas ideas. Según De Bono, dos procesos necesarios para estimular el pensamiento lateral son escape y provocación. El escape consiste en rechazar suposiciones y conceptos preformados cambiando las perspectivas, y la provocación consiste principalmente en suspender el juicio. De Bono enfatiza la importancia de las emociones positivas para el pensamiento lateral, y por lo tanto usa estrategias como el humor, la fantasía y el juego ampliamente (De Bono, 1967)

Hemisfericidad. A través de la práctica de tareas de procesamiento de información que se cree que están dominadas por el hemisferio derecho o que requieren un uso más equilibrado de ambos hemisferios (McCarthy, 1981).

Método de entrenamiento de Khatena. El método de Khatena consta de cinco estrategias principales para mejorar la ideación. Romper con lo obvio y lo común implica ver el entorno de una manera diferente. Transponer ideas significa transferir una idea a un modo diferente de expresión. La exploración de analogías obliga a los participantes a examinar similitudes inesperadas entre elementos. La reestructuración implica reorganizar los diversos componentes de una estructura. Sintetizar ideas consiste en incorporar nuevas ideas en la estructura existente (Khatena & Torrance, 1976).

Programas educativos empaquetados Se han empaquetado varios programas destinados a entornos educativos en un formato de varias lecciones. El programa de pensamiento creativo de Purdue consta de numerosas lecciones en las que se enfatiza el pensamiento divergente. Se presentan historias sobre personas creativas famosas para estimular el interés en la creatividad, se sugieren técnicas para mejorar la creatividad y luego se realizan ejercicios de práctica (Feldhusen

et al., 1971). El Programa de Pensamiento Productivo tiene como objetivo desarrollar habilidades creativas de resolución de problemas y mejorar la actitud y la autoconfianza hacia dicha resolución de problemas. Los materiales del programa incluyen misterios o problemas de detectives que requieren el uso de pensamiento convergente y divergente para ser resueltos (Covington et al., 1974). Los libros de ideas de Torrance son libros de ejercicios para practicar habilidades perceptivas y cognitivas que son la base del pensamiento divergente (Clapham, 2003).

Torrance descubrió que los enfoques examinados con más frecuencia para la enseñanza de la creatividad eran los programas de Osborn-Parnes, los paquetes complejos y las variables del maestro en el aula, mientras que los enfoques más exitosos, como lo indica el grado en que el enfoque logró sus criterios específicos para el éxito, fueron Osborn –Parnes, CPS y otros enfoques disciplinados. Otros enfoques bastante exitosos incluyeron paquetes complejos, artes creativas y medios y programas de lectura. Torrance concluyó que el entrenamiento creativo es efectivo para mejorar la ideación y que los programas más exitosos enfatizan los componentes cognitivos y emocionales (Clapham, 2003).

Las ideas sobre la implementación de soluciones y la búsqueda de problemas en colaboración con pensamiento divergente sugieren que la ideación no opera aisladamente. Es más probable, por ejemplo, cuando el individuo está interesado o motivado. Tanto el conocimiento declarativo como el procedimental también pueden entrar en juego, y también debe participar algún tipo de evaluación de ideas para la resolución creativa de problemas. De lo contrario, no hay forma de asegurar que las ideas sean efectivamente efectivas y útiles. Por lo tanto, varios modelos del proceso creativo colocan el pensamiento divergente y la ideación en un contexto más amplio, de modo que trabajan con motivación, conocimiento, búsqueda de problemas y evaluación de ideas (M. Runco, 2010).

EDUCACIÓN, CREATIVIDAD Y TECNOLOGÍA

Las nuevas tecnologías se refieren a los desarrollos tecnológicos recientes. El resultado del contacto de las personas con estos nuevos avances es el de expandir la capacidad de crear, compartir y dominar el conocimiento. Son un factor principal en el desarrollo de la actual economía global y en la producción de cambios rápidos en la sociedad. En las últimas décadas, las nuevas herramientas de las TIC han cambiado fundamentalmente el procedimiento en el cual las personas se comunican y realizan negocios. Han provocado transformaciones significantes en la industria, agricultura, medicina, administración, ingeniería, educación y otras muchas áreas. Los roles más importantes en la educación han sido la transformación en tres aspectos que ha sufrido el proceso de la enseñanza: 1) su naturaleza; 2) el lugar y la forma donde se realiza; 3) el papel a desempeñar por los estudiantes y los profesores en tal proceso (Requena, 2008).

Las nuevas tecnologías poseen características que las convierten en herramientas poderosas a utilizar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes: inmaterialidad, interactividad, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, instantaneidad, digitalización, interconexión, diversidad e innovación (Requena, 2008).

Como la principal fuente de cambios en los enfoques de aprendizaje en educación, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se usan cada vez más gracias a su simplicidad y herramientas disponibles durante el proceso educativo. Por esta razón, en lugar de la naturaleza repetitiva de los medios tradicionales, hay una tendencia a integrarlas en la educación diseñando entornos de aprendizaje más entretenidos, efectivos y creativos para crear soluciones para los problemas que experimentan durante el aprendizaje (Özer et al., 2018a).

En los últimos diez años, muchos investigadores han explorado el papel que puede desempeñar la tecnología en el aprendizaje constructivista, demostrando que las computadoras proporcionan un apropiado medio creativo para que los estudiantes

se expresen y demuestren que han adquirido nuevos conocimientos (Requena, 2008). Esta inclusión también representa la responsabilidad de proveer los medios para dominar la proliferación de la información, así como las herramientas y capacidad de producir nueva información.

David Jonnasen (1994) plantea tres modalidades: aprender sobre la computadora, donde el objetivo es lograr una cultura y alfabetización informática; aprender desde la computadora, en este caso se caracteriza por una enseñanza programada, es decir una instrucción autónoma como es el caso de enciclopedias; en el último caso comenta el aprender con la computadora, en donde la computadora se percibe como un recurso más en el proceso de aprendizaje, por lo tanto será una herramienta de apoyo para los estudiantes y para el docente. El aprender con la computadora, puede fundamentarse en los preceptos de la escuela activa, donde la computadora puede fungir como centro de interés, a partir del cual se generen conocimientos, promoviendo que el docente y el estudiante estén en constante interacción y en un acto común se construyan conocimientos en el salón de clases.

EVALUACIÓN DE LA CREATIVIDAD

La evaluación de la creatividad sigue siendo hoy en día uno de los aspectos con más debates en el ámbito de la investigación de la creatividad. La mayoría de las propuestas generadas por los investigadores están orientadas al empleo de técnicas psicométricas para su determinación. Estos métodos psicométricos normalmente se agrupan en cuatro aspectos diferentes: procesos creativos, personalidad manifestaciones conductuales de la creatividad, características de los productos creativos y atributos del entorno que fomenta la creatividad (Rhodes, 1961). A diferencia de las teorías de sistemas y el surgimiento de enfoques multidisciplinarios, el enfoque psicométrico generalmente estudia cada uno de los cuatro aspectos de forma aislada.

Algunas de estas propuestas se han centrado específicamente en la evaluación del pensamiento divergente. Aunque el pensamiento divergente no es sinónimo de creatividad, es útil para la investigación sobre el potencial creativo y el pensamiento creativo que se produce en el entorno natural. La investigación sobre pensamiento divergente tiene muchas atracciones, incluido el hecho de que proporciona información sobre el proceso y el producto, y es bastante práctico (Runco, 2010).

No hay nada de malo en usar el pensamiento divergente como una etiqueta general para el tipo de habilidad que los individuos deben poseer para ser creativos (Csikszentmihalyi, 1999). Tampoco es necesariamente inapropiado usar puntajes de pensamiento divergente como indicadores de capacidad creativa. De hecho, existe al menos alguna evidencia de que las puntuaciones de pensamiento divergente predicen la creatividad del mundo real (Ward y Kolomyts, 2010).

Estas incluyen las pruebas de producción divergente de la estructura del intelecto (SOI) de Guilford (1967), las pruebas de pensamiento creativo de Torrance (2018b), y las pruebas de pensamiento divergente de Wallach y Kogan (1965) y Getzels y Jackson (1962). En general, las pruebas de pensamiento divergente piden respuestas múltiples a indicaciones verbales o figurales, y las respuestas se califican por fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración de ideas (Plucker y Makel, 2010).

La fluidez se define operacionalmente como el número de respuestas a un estímulo dado. La originalidad se operacionaliza como la unicidad de las respuestas a un estímulo dado. La flexibilidad se operacionaliza como el número y / o la unicidad de categorías de respuestas a un estímulo dado. La elaboración se operacionaliza como la extensión de ideas dentro de una categoría específica de respuestas a un estímulo dado (Plucker y Makel, 2010).

Los investigadores han comenzado a utilizar métodos psicométricos para evaluar la creatividad de los productos (Horn y Salvendy, 2006), investigar las características ambientales asociadas con la creatividad y la innovación (Amabile et al., 2004;

Amabile & Conti, 1999), y desarrollan nuevas medidas de personalidad (Kelly, 2004).

Csikszentmihalyi argumentó que los juicios de creatividad surgen a través de tres componentes que interactúan: 1) el dominio o cuerpo de conocimiento que existe en una disciplina particular en un momento particular; 2) el individuo, que adquiere conocimiento de dominio y produce variaciones sobre el conocimiento existente; y 3) el campo, compuesto por otros expertos y miembros de la disciplina, que deciden qué novedades producidas por todas las personas que trabajan en esa disciplina valen la pena preservar para la próxima generación (Kozbelt et al., 2010).

Forbes y Domm (2004), en un enfoque influenciado por el trabajo de Amabile y sus colegas, desarrollaron una encuesta ambiental que requería que los participantes calificaran la importancia de los elementos relacionados con un proyecto creativo, reciente y exitoso en el que trabajaron. Seis factores surgieron de los datos: participación mental, motivación intrínseca, limitaciones de tiempo y recursos, motivación extrínseca, control externo y gestión del equipo (Plucker y Makel, 2010).

Williams (1980) por ejemplo, publicó el Paquete de Evaluación de la Creatividad (CAP), destinado a estimar la fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración y puntajes de títulos. Lo hace al proporcionar a los examinados una serie de cuadros en los que pueden dibujar. La fluidez se basa en el número de cuadros utilizados por un examinado. La originalidad se define en términos de la frecuencia con la que un examinado dibuja cosas fuera de un marco. Abedi (2002), Auzmendi et al. (1996) desarrollaron una prueba de papel y lápiz de opción múltiple de pensamiento divergente como una alternativa a la TTCT.

La Prueba para el Producto de Dibujo y Pensamiento Creativo (TCT-DP) fue diseñada para probar pensamiento divergente de una manera culturalmente justa (Runco, 2010).

Milgram y Milgram (1976) desarrollaron una batería de prueba DT específica de dominio, que llamaron la Prueba de Creatividad de Tel Aviv.

La prueba abreviada de Torrance para adultos (Torrance et al., 1989) también se usa con regularidad. Contiene tres elementos de la forma larga del TTCT y proporciona un puntaje de habilidad creativa que representa un compuesto de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración.

Particularmente, los test de pensamiento creativo de Torrance (TTCT) se basan en muchos aspectos de la batería SOI y son, por mucho, la prueba de pensamiento divergente más utilizada. En el transcurso de varias décadas, Torrance refinó la administración y la puntuación de la TTCT, lo que puede explicar su popularidad duradera. La batería incluye pruebas verbales y de figura que incluyen una forma A y una forma B que se pueden usar alternativamente. Hay siete subpruebas verbales: preguntar, adivinar causas, mejorar el producto, usos inusuales², preguntas inusuales y simplemente suposición (Plucker y Makel, 2010).

Las pruebas de Torrance tienen dos formas, la TTCT-Verbal y TTCT-Figural. El TTCT-Verbal consta de cinco actividades: preguntar y adivinar, mejora del producto, inusual, usos, preguntas inusuales, y solo supongamos. El TTCT-Figural consta de tres actividades: construcción de la imagen, finalización de la imagen, y figuras repetidas de líneas o círculos.(Torrance, 2018b)

La revisión de 1984 hizo cambios significativos. Bajo el sistema simplificado, las pruebas de Figuras pueden calificarse por resistencia al cierre prematuro y abstracción de títulos, adicionales a los puntajes de fluidez, elaboración y originalidad. Se eliminó la flexibilidad porque esos puntajes tendían a estar en gran medida indiferenciados de los puntajes de fluidez (Plucker y Makel, 2010).

También en la versión de 1984 de la TTCT, describió cómo se podían identificar 13 fortalezas creativas específicas en pensamiento divergente. Estos incluyen la expresividad emocional, la visualización interna y la riqueza de imágenes. Torrance sugirió que estas fortalezas representan con mayor precisión la amplitud de la creatividad demostrada en la ideación de un individuo (Runco, 2010).

Plucker (1999), en un análisis de los datos de Torrance utilizando técnicas estadísticas más sofisticadas, descubrió que los puntajes de la prueba de pensamiento divergente eran tres veces mejores que los puntajes de la prueba de coeficiente intelectual al predecir el logro creativo de los adultos.

Un seguimiento más reciente (Runco et al., 2010) apoyó el uso de la TTCT, con coeficientes superiores a .30. Este análisis empleó datos de pensamiento divergente de las etapas iniciales del estudio longitudinal, recopilados a fines de la década de 1950, y los correlacionaron con datos de criterios recopilados 50 años después. Plucker (1999) utilizó técnicas de modelado de ecuaciones estructurales y descubrió que casi el 50% de los indicadores de rendimiento creativo de variabilidad para adultos podían predecirse a partir del pensamiento divergente (Runco, 2010).

Quizás lo más significativo es que las ideas más originales generalmente se producen tarde en el flujo de ideas. La practicidad del pensamiento divergente se ve reforzada por el hecho de que puede usarse no solo como una medida dependiente en la investigación, sino también como parte de métodos educativos y de mejora. Incluso en términos más generales, es muy fácil adaptar la mayoría de las pruebas de pensamiento divergente de modo que sean ejercicios para que las personas practiquen la ideación, la originalidad, la fluidez y la flexibilidad. En cierto sentido, si un maestro o facilitador toma este enfoque, y utiliza pensamiento divergente para ejercitar la mente, el beneficio es una capacidad bastante general para producir ideas originales (Runco, 2010).

ENTORNOS DE APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA

El constructivismo comienza con un conjunto diferente de supuestos sobre el aprendizaje. El supuesto epistemológico más importante del constructivismo es que el conocimiento se construye a partir de como el sujeto crea significado a partir de sus experiencias. Cada uno de nosotros concibe la realidad externa de manera algo

diferente, en función de nuestro conjunto único de experiencias con el mundo y nuestras creencias sobre ellos (Jonassen et al., 1995).

El constructivismo busca promover los procesos de crecimiento del estudiante en el entorno al que pertenece, por eso las aproximaciones constructivistas coinciden en la participación activa del estudiante, por tal razón consideran la importancia de las percepciones, pensamientos, y emociones del estudiante y el profesor en los intercambios que se dan durante el aprendizaje y buscan un aprendizaje más enfocado al largo plazo que al corto (Valdez, 2012).

En el constructivismo se espera que el estudiante sepa resolver problemas, realizar tareas con base en conocimiento adquirido en clases y las herramientas utilizadas por el profesor. Para eso, las experiencias y conocimientos previos del estudiante son necesarios para lograr mejores aprendizajes. En esta teoría se plantean diferentes conceptos que están relacionados con la función del estudiante:

- a) explorador: los estudiantes tienen la oportunidad de explorar nuevas ideas, herramientas que lo impulsan a considerar ideas y exploraciones.
- b) aprehensión cognitiva: el aprendizaje es situado en relación con el mentor quien dirige a los estudiantes para el desarrollo de ideas y habilidades que estimulan el rol de la práctica profesional,
- c) enseñanza: los estudiantes aprenden en contextos formales e informales y
- d) producción: los estudiantes desarrollan productos de uso real para ellos mismos u otros (Valdez Alejandro, 2012).

Los entornos constructivistas buscan unir experiencias de aprendizaje centrados en el problema, pregunta o proyecto. En el constructivismo el aprendizaje ocurre cuando el estudiante construye interpretaciones propias del mundo, basados en las experiencias en interacciones individuales; considerando que los factores que influyen en el aprendizaje constructivista son el propio estudiante y los factores ambientales. Por esta razón, es importante que el aprendizaje del estudiante tenga

lugar en ambientes reales y que las actividades de aprendizaje seleccionadas, estén vinculadas con las experiencias vividas por ellos (Hernandez et al., 2014)

Un ambiente de aprendizaje constructivista se puede diferenciar por ocho características:

- 1) el ambiente constructivista en el aprendizaje provee a las personas del contacto con múltiples representaciones de la realidad;
- 2) las múltiples representaciones de la realidad evaden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real;
- 3) el aprendizaje constructivista se enfatiza al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo;
- 4) el aprendizaje constructivista resalta tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto;
- 5) el aprendizaje constructivista proporciona entornos de aprendizaje como entornos de la vida diaria o casos basados en el aprendizaje en lugar de una secuencia predeterminada de instrucciones;
- 6) los entornos de aprendizaje constructivista fomentan la reflexión en la experiencia;
- 7) los entornos de aprendizaje constructivista permiten el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento;
- 8) los entornos de aprendizaje constructivista apoyan la construcción colaborativa del aprendizaje, mediante la negociación social y no la competición entre los estudiantes (Requena, 2008)

Los principios mediante los cuales se pueden construir esos entornos de aprendizaje se centran en cuatro atributos generales del sistema: contexto, construcción, colaboración y conversación.

El contexto incluye características del entorno del "mundo real" en el que la tarea que se debe aprender se puede realizar de forma natural. Estas características, que se replican con la mayor fidelidad posible en el entorno de aprendizaje, pueden incluir cuestiones físicas, organizativas, culturales, sociales, políticas y de poder relacionadas con la aplicación del conocimiento que se está aprendiendo (Jonassen et al., 1995).

La construcción del conocimiento es el resultado de un proceso activo de articulación y reflexión dentro de un contexto. El conocimiento que se crea es un producto de la mente y resulta de las experiencias e interpretaciones del contexto del individuo (Jonassen, 1991).

La colaboración entre estudiantes sucede durante todo el proceso de aprendizaje y ayuda a desarrollar, probar y evaluar diferentes creencias e hipótesis dentro de los contextos de aprendizaje. A través del proceso de articular procesos y estrategias encubiertos, los estudiantes pueden construir nuevas estructuras de conocimiento y modificar las existentes (Seaton, 1993).

La conversación está contenida por la colaboración. Los individuos y los grupos deben negociar planes para resolver problemas situados antes de iniciar esos planes. La conversación es una parte esencial del proceso de creación de significado porque el conocimiento, para la mayoría de nosotros, está mediado por el lenguaje (Jonassen et al., 1995).

Finalmente, la propuesta, para el uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje formulado por Jonassen se denomina Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC).

El modelo EAC utiliza al diseño instruccional como modelo para diseñar entornos que comprometan a los estudiantes en la elaboración del conocimiento, mediante la implementación de los elementos que lo constituyen. Para implementarlo, se siguen seis etapas:

La primera es identificar el problema, pregunta o proyecto que los estudiantes vayan a solucionar. Se propone un objetivo de aprendizaje que los estudiantes resolverán. A diferencia de otras propuestas educativas consiste en que el problema o proyecto dirigen el aprendizaje del estudiante en lugar de sólo buscar solución para aplicación de lo aprendido. Los problemas o proyectos requieren incluir tres componentes: contexto, representación y manipulación del espacio.

La segunda etapa son los casos relacionados, con lo cual es importante proporcionar al estudiante ejemplos de estudios de casos para que comprenda las cuestiones implícitas en la representación del problema. De acuerdo a Jonassen y Rohrer-Murphy (1999) los ejemplos relacionados en los EAC ayudan al aprendizaje al menos de dos formas: reforzando la memoria del estudiante y aumentando la flexibilidad cognitiva.

La tercera son las fuentes de Información, es importante que en el diseño se considere proporcionarle al estudiante los repositorios, bases de datos, dirección de bibliotecas digitales entre otros donde el estudiante pueda consultar sus referencias bibliográficas para la elaboración su problema o proyecto.

La cuarta son las herramientas cognitivas, que son aplicaciones que apoyarán al estudiante en algún procedimiento que deba realizar, sobre todo tratándose de actividades complicadas. Primero deberán identificarse las actividades necesarias para solucionar el problema y poder proporcionarle las herramientas cognitivas que refuercen sus capacidades.

La quinta son las herramientas de colaboración y conversación, porque algo común en este modelo es realizar actividades compartidas entre estudiantes por lo que es deseable generar un ambiente de conversación utilizando algún foro o medio de colaboración mutua.

La sexta fase es el apoyo contextual y social. En la mayoría de los EAC es necesario que los estudiantes exploren, articulen lo que conocen y reflexionen sobre lo que han realizado. Estas actividades de aprendizaje, muestran los objetivos para

proporcionar apoyos educativos en los EAC, como el modelar, el preparar y el apoyar (Jonassen et al., 1995)

Las actividades pedagógicas que apoyan el aprendizaje en el modelo EAC son:

- A) el modelado, la modelización proporciona al estudiante un ejemplo de rendimiento deseado. El modelar es una estrategia educativa aplicada en los EAC y puede ser de dos tipos: la del comportamiento del rendimiento evidente y la cognitiva
- B) el tutor, las estrategias de modelización se centran en saber cómo operan los actores expertos. El papel de la tutoría es motivando a los estudiantes analizando sus representaciones, dando respuestas y consejos de cómo realizar sus tareas y,
- C) el soporte, que proporciona modelos temporales para respaldar el aprendizaje y la representación de los estudiantes más allá de sus capacidades (Jonassen et al., 1995).

GAMIFICACIÓN

El primer uso de la gamificación en su sentido actual tuvo lugar aparentemente en 2003 cuando Nick Pelling, un desarrollador de juegos británico, estableció una empresa de consultoría, que no duro mucho, para crear interfaces similares a los juegos para dispositivos electrónicos. Posteriormente, diseñadores de juego como Amy Jo Kim, Nicole Lazzaro, Jane McGonigal y Ben Sawyer, así como investigadores como Ian Bogost, James Paul Gee y Byron Reeves, comenzaron a hablar acerca del potencial que los videojuegos tenían en el mundo empresarial “serio”. En 2019, el término gamificación comenzó a ser adoptado ampliamente en el sentido en el que se empela hoy en día (Werbach & Hunter, 2014)

La gamificación es una estrategia para influir y motivar el comportamiento de las personas. Consiste en utilizar elementos de diseño de juegos en contextos ajenos al juego. Es una implementación y uso de elementos y técnicas de diseño de juegos (Matsumoto, 2016a).

La gamificación busca la integración de elementos inspirados en el juego con el propósito de crear una sensación de diversión en entornos ajenos al juego, para que la participación se vuelva agradable y deseable (Thom-Santelli et al., 2012), al respecto, Ferrara (citado por Buckley et al., 2018) argumenta que los juegos pueden contener y comunicar mensajes persuasivos y Gee (citado por Buckley et al., 2018) considera que mediante la persuasión puede provocarse un cambio de comportamiento positivo. Si los sistemas gamificados son producto de una comprensión clara de las necesidades psicológicas de sus participantes, pueden utilizarse para generar una sensación de motivación intrínseca (Ryan & Deci, 2000).

Para Zichermann y Cunningham (2011), la gamificación es una aplicación de los sistemas de juego y el dinamismo para la resolución de problemas e la vida real, que de acuerdo a Matsumoto (2016) influye y motiva el comportamiento de las personas. Su uso implica el empleo de recompensas, insignias, acumulación de puntos, desarrollo de niveles entre otras opciones que orientan a los estudiantes al cumplimiento de objetivos y a desarrollar sus habilidades de aprendizaje autónomo (Matsumoto, 2016).

Muchas personas que buscan diseñar sistemas gamificados no tienen experiencia en el área de diseño de juegos (Robinson & Bellotti, 2013) y no siempre tienen pleno conocimiento de las teorías motivacionales. Esta falta de conocimiento a menudo se denomina puntualización. (Buckley et al., 2018). Del mismo modo, para Kapp (2012), es la interacción de los elementos lo que hace que los juegos sean más efectivos.

Los juegos, según Prensky (2003), permiten a los jugadores construir sobre su conocimiento existente y extender los límites de sus habilidades. Esta idea de construir más conocimiento repitiendo conceptos previamente aprendidos es un

principio importante de la teoría del aprendizaje constructivista, donde los constructivistas argumentan que aportamos conocimiento previo a todo lo que aprendemos, y es la forma en que esta comprensión previa se envuelve en el nuevo material. lo que asegurará su apropiación (Buckley et al., 2018).

La gamificación es una de las formas de la educación basada en el juego. La diferencia principal respecto a las otras propuestas consiste en que la gamificación es una vertiente donde se emplea el diseño de juegos en contextos que no son juegos. Esto significa una implementación y uso de elementos y técnicas de diseño de juegos, no del desarrollo de un juego en sí (juegos serios) o en el uso de juegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje (GBL) (Matsumoto, 2016).

La gamificación enfatiza la importancia del medio ambiente para fomentar la motivación (Deci & Vansteenkiste, 2004). Enriquecer el entorno con elementos de diseño del juego, como lo hace la gamificación por definición, modifica directamente ese entorno, lo que afecta potencialmente las experiencias motivacionales y psicológicas del usuario (Sailer et al., 2017).

Para eso, la gamificación busca la creación de espacios de interacción atractivos que llegue a motivar a los jugadores (Kapp, 2012), por ello se basa en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas indispensables para su aplicación, llegando a tener resultados que reavivan el aprendizaje en la totalidad del plan de estudios (Prensky, 2007).

Actualmente, existe una cantidad importante de trabajos que reportan experiencias en el empleo de la gamificación, en recomendaciones para su empleo en diferentes niveles educativos y estudios de impacto sobre diversos escenarios en la educación y el contexto social con resultados diversos que permiten generar una percepción basada en la realidad acerca de los beneficios, técnicas, contextos y retos que ha enfrentado la gamificación en los últimos años.

González y Area (2013) exploraron los videojuegos para determinar qué elementos son los que generan motivación, esto los llevó a presentar un conjunto de

propiedades a ser tomadas en cuenta para desarrollar guías de diseño para material educativo empleando gamificación.

Ašeriškis et al., (2017) plantean un modelo formal y visual de especificación para el desarrollo de software de gamificación denominado UAREI (usuario-acción-reglas-entidades-interfaz). Dicheva et al. (2015) hicieron un análisis de 34 estudios sobre el uso de la gamificación en la educación y llegaron a la conclusión que es positivo el uso de la gamificación en la educación en términos de una mejor participación y éxito en las lecciones (Özer et al., 2018b); además, ha reportaron un aumento en el número de estudiantes que obtienen calificaciones más altas en sus asignaturas.

Propuestas más recientes que emplean la gamificación, has demostrado sus beneficios en el pensamiento creativo (Aljraiwi, 2019), pensamiento crítico y lógico (Chang & Yeh, 2021), motivación y desempeño (Aşiksoy, 2017; Głowacki et al., 2018; Prieto Andreu, 2018) en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Finalmente, existe evidencia de intervenciones educativas que aplican técnicas de gamificación que aceptadas favorablemente por los estudiantes tanto en modelos presenciales como en virtuales (Bicen & Kocakoyun, 2018; Bovermann et al., 2018; Corchuelo Rodriguez, 2018).

TEORÍA DE LA AUTODETERMINACIÓN Y GAMIFICACIÓN

Uno de los principios rectores dentro de la teoría de la autodeterminación, es que la motivación se desarrolla a partir de tres necesidades psicológicas e intrínsecas básicas: la necesidad de competencia, la necesidad de autonomía y la necesidad de relación social (Deci et al., 1991; Deci & Ryan, 1985; Ryan et al., 1995; Ryan & Deci, 2000). La necesidad de competencia se refiere a sentimientos de eficiencia y éxito al interactuar con el entorno. La necesidad de autonomía se refiere a la libertad psicológica y a la voluntad de cumplir una determinada tarea. La necesidad de relación social se refiere a los sentimientos de pertenencia, apego y cuidado de uno

con relación a un grupo (Sailer et al., 2017). La teoría de la autodeterminación postula que una persona experimentará un sentimiento de motivación intrínseca para emprender una tarea si se satisfacen estos tres constructos (Buckley et al., 2018)

Según Baard et al. (2004), la competencia está relacionada con la motivación para superar desafíos y alcanzar el éxito. La necesidad de autonomía, se relaciona con la voluntad y la toma de decisiones al perseguir y ser responsable de las acciones de uno. La necesidad de relacionarse tiene que ver con el estatus social y una conexión con otras personas, basada en el respeto mutuo y la interdependencia. Los tres elementos del TAD constituyen las necesidades psicológicas humanas para tomar decisiones, competir y colaborar con otros; todo lo cual se puede conseguir en el entorno gamificado. Muchos jugadores en un entorno gamificado, eligen sus propios avatares, eligen jugar el juego de manera competitiva o trabajando con otros en grupos de afinidad (autonomía y voluntad). Muchos se sienten satisfechos cuando los resultados se muestran en las tablas de clasificación del entorno gamificado en el que se involucran para resaltar el elemento social de la relación. Los estudios han demostrado que los elementos de TAD afectan positivamente la motivación intrínseca (Alsawaier, 2018)

Los investigadores han establecido una conexión entre los elementos de los videojuegos y la motivación, por un lado, y TAD, por otro. Cuando los jugadores se involucran en el entorno gamificado, voluntariamente se sumergen en desafíos virtuales con el fin de lograr diversión y juego; elementos profundamente arraigados en el ser humano: Las actividades intrínsecamente motivadas son aquellas que el sujeto encuentra interesantes y realiza sin ningún tipo de condicionamiento o coacción, solo por el placer de realizarlas (Aparicio et al., 2012).

Apelando a las teorías establecidas de la motivación intrínseca, los sistemas gamificados emplean comúnmente características motivacionales como retroalimentación de éxito inmediato, retroalimentación de progreso continuo o establecimiento de objetivos a través de elementos de interfaz como puntajes,

insignias, niveles o desafíos y competiciones; soporte de relación, retroalimentación social, reconocimiento y comparación a través de tablas de clasificación, equipos o funciones de comunicación; y el apoyo a la autonomía a través de avatares y entornos personalizables, elección del usuario en objetivos y actividades, o narraciones que proporcionan fundamentos emocionales y basados en valores para una actividad (Ryan et al., 2006; Seaborn & Fels, 2015). Finalmente, el concepto de estudiantes que construyen sus propios modelos mentales en el constructivismo está cubierto por la teoría de la autodeterminación, a través del concepto de competencia, donde esos modelos mentales permiten una sensación de dominio, y a través del concepto de autonomía, ya que el mismo acto de construir estos modelos ayuda a sentir que el individuo ha estado muy involucrado en su propio aprendizaje (Buckley et al., 2018).

GAMIFICACIÓN Y CREATIVIDAD

La gamificación también se ha relacionado con diversas aplicaciones de la ideación creativa, como el pensamiento divergente y crowdsourcing. Existen evidencias reportadas por varios investigadores relacionados con la aplicación de elementos de la gamificación y su impacto en la ideación.

Feng et al. (2018), demostraron que los elementos del juego, como proporcionar comentarios y puntos, influyen en la participación en sitios web de crowdsourcing. Roth et al. (2015), revisaron varios trabajos relacionados con la gamificación y argumentaron que una cantidad específica de elementos del juego podría causar creatividad e innovación. Zimmerling et al. (2019), utilizando un estudio experimental, demostraron que los elementos del juego mejoraron la cantidad de ideación, pero cuestionaron el efecto de los elementos del juego en la calidad de la ideación. Parjanen & Hyypiä (2019), presentan una experiencia de implementación de la gamificación para la creatividad denominada Innotin, donde evaluaron las

experiencias de los jugadores y su percepción respecto a su efectividad en el desarrollo de la creatividad, así como lo esencial del juego.

Sailer et al. (2017), desarrollaron un estudio que utilizó un entorno de simulación en línea donde deliberadamente, variaron las diferentes configuraciones de los elementos de diseño del juego y los analizaron con respecto a su efecto en el cumplimiento de las necesidades psicológicas básicas. Sus resultados muestran que las insignias, las tablas de clasificación y los gráficos de rendimiento afectan positivamente la competencia, necesitan satisfacción, así como la importancia percibida de la tarea, mientras que los avatares, las historias significativas y los compañeros de equipo afectan las experiencias de relación social.

Da Rocha et al. (2016) evaluaron dos plataformas de gamificación ClassDojo y ClassBadges mediante una experiencia de gamificación de acuerdo a siete criterios diferentes. Los resultados les permitieron demostrar que los estudiantes que recibieron más recompensas del maestro obtuvieron un rendimiento promedio significativamente mejor.

Respecto a la innovación y la gamificación, Shpakova et al. (2019), realizaron un estudio donde ubican las etapas del proceso de innovación y los elementos necesarios que pueden aplicarse en cada etapa. En ese estudio reportaron que algunas de las aplicaciones de gamificación más comunes durante la fase de búsqueda / ideación son aquellas que tienen como objetivo facilitar el proceso de recopilación de ideas, por ejemplo, dando a los participantes una recompensa por una idea. También, como parte de su estudio reportó otras iniciativas que adoptaron un enfoque más holístico al brindar a los participantes las herramientas para interactuar con ideas y entre sí. Una mecánica de "invertir" puntos o tiempo en una idea propuesta, con dividendos posteriores en puntos si la idea se selecciona al final, permite la participación de todos. Los investigadores señalan que cuando las ideas se comparten y se procesan activamente dentro de un grupo, los miembros del grupo pueden construir sobre ellas y permitir el surgimiento de ideas más creativas.

Otras investigaciones reportan que al colocar a los participantes en un mundo imaginario definido por las reglas del sistema gamificado, con una narración y un tema, es posible facilitar el pensamiento en metáforas e imaginar lo inimaginable (Salen et al., 2004). El juego se convierte en un lugar lúcido temporal donde los objetos y el comportamiento tienen un significado especial y los participantes pueden explorar nuevas ideas, escenarios y mentalidades, e incluso desafiar los supuestos de la organización sobre el futuro (Gudiksen & Inlove, 2018). Diseñadas en un entorno colaborativo fuera de la zona de confort de los participantes, tales iniciativas estimulan el pensamiento no convencional y proporcionan condiciones para la co-creación de ideas (Prahalad & Ramaswamy, 2004).

Nivedhitha y Manzoor (2019), exploran la importancia de los elementos del juego, enfocando la relación entre la dinámica del juego, la experiencia del usuario y la ideación creativa. Introduce dos mediadores paralelos denominados: experiencias trascendentes e intelectuales.

ESTRUCTURA DE LA GAMIFICACIÓN

El diseño de la gamificación consiste en integrar todos estos elementos para generar un entorno coherente y efectivo para lograr los objetivos planteados. No es obligatorio incluir todos los elementos de la gamificación en un proyecto, pero si es importante considerar la mayor parte posible.

De acuerdo a Werbach y Hunter (2012), existen tres categorías de elementos de juego que son relevantes para la gamificación: dinámicas, mecánicas y componentes. Zichermann y Cunningham (2011), las definió como las interacciones que los jugadores tienen con la mecánica. Los autores creen que determina lo que cada jugador está haciendo como respuesta a la mecánica del sistema, individualmente y con otros jugadores. Las dinámicas de juego son las emociones resultado de deseos y motivaciones.

La mecánica del juego y la dinámica son dos herramientas importantes relacionadas con la gamificación (Law et al., 2011). La mecánica del juego está relacionada con las reglas y los beneficios que componen las características del juego que lo hacen desafiante, divertido, gratificante o cualquier otra emoción esperada por los diseñadores de juegos (Bunchball, 2010).

Para Zichermann y Cunningham (2011), la mecánica del juego es responsable del funcionamiento de los componentes del juego. Permite al jugador tener un control total de los niveles del juego y, con él, guiar sus acciones. También destacan que muchas veces los términos mecánica y dinámica se usan como sinónimos, pero son muy diferentes cuando se ponen en práctica. La mecánica del juego se basa en herramientas, técnicas y widgets utilizados para gamificar un sitio web o aplicación (Bunchball, 2010; Da Rocha et al., 2016).

Estos tres componentes se organizan en orden decreciente de abstracción, como lo muestra el esquema propuesto por Werbach y Hunter (2012):

Figura 2 Componentes de la Gamificación



DINÁMICAS

Se encuentran en el nivel más alto de abstracción, son los aspectos más generales que se tienen que considerar en un sistema gamificado, sin embargo, nunca se introducen en el juego, las más importantes son (Werbach & Hunter, 2014):

- Restricciones: son limitaciones o compromisos forzosos
- Emociones: como curiosidad, felicidad, enojo, frustración, competitividad
- Narrativa: es la historia que rodea el sistema. Debe ser coherente y continuada.
- Progresión: Define el avance y crecimiento del jugador
- Relaciones: son las interacciones que se dan y que generan compañerismo, rivalidad, estatus, altruismo.

MECÁNICAS

Son los procesos que hacen que la acción avance y ayudan a que el jugador se involucre. Werbach y Hunter (2012) identifican diez que consideran las más importantes:

- Desafíos: rompecabezas o retos que requieren de cierto nivel de esfuerzo para ser resueltas
- Suerte: Son elementos aleatorios, que ayudan al jugador
- Competición: Donde hay jugadores que ganan y pierden
- Cooperación: Se busca que los jugadores trabajen juntos para lograr un objetivo compartido

- Retroalimentación: los jugadores reciben información acerca de cómo se están desempeñando en las actividades
- Adquisición de recursos: Los jugadores obtienen elementos que les son útiles o que son coleccionables.
- Recompensas: son beneficios que obtienen al alcanzar una meta o realizar alguna acción
- Transacciones: son intercambios entre jugadores, comercio a través de intermediarios o directamente
- Turnos: participación secuencial de los jugadores
- Estados de victoria: (objetivos que definen que un jugador es ganador, perdedor o hubo un empate)

Las mecánicas son la forma en que se llevan a cabo las dinámicas.

Otra propuesta de mecánicas de juego es la propuesta por Da Rocha et al. (2016), quien además puntualiza que al seleccionar el conjunto adecuado de mecánicas de juego en un sitio web, aplicación o comunidad, es posible crear una experiencia que estimule el comportamiento al satisfacer una o más de esas necesidades. Las mecánicas que identifica son:

- Recompensa tangible o intangible, la recompensa se presenta después de una acción, con la intención de que este comportamiento se repita. En la gamificación, el principal mecanismo de recompensa es el sistema de puntos o ideas similares.
- Estatus. La mayoría de las personas tienen la necesidad de ser reconocidas: fama, prestigio, atención y, por último, estima y respeto de los demás. Para obtenerlo, deben participar en algunas actividades. Elementos de la mecánica del juego, como subir de nivel u obtener elementos, otros todavía no funcionan como característica motivadora.

- Logros / Cumplimiento. Algunas personas se sienten impulsadas por la necesidad de lograr algo difícil a través de esfuerzos prolongados y repetidos, trabajando hacia las metas y para ganar. Este tipo de personas tienden a buscar desafíos y establecer metas moderadamente difíciles y su mayor recompensa es el logro de esta finalización.
- Autoexpresión. Las personas necesitan oportunidades para expresar su autonomía y originalidad y, de alguna manera, diferenciarse de otros. Un ejemplo es el uso de productos virtuales; con ellos es posible crear su propia identidad. Se pueden obtener a través de recompensas, regalos o comprar directamente. El avatar de una persona, por ejemplo, es una de las principales formas de expresión.
- Competición. Es posible obtener los niveles más altos de rendimiento cuando un competidor sabe que el ganador será recompensado.

COMPONENTES

Los componentes del juego son manifestaciones específicas de la mecánica, que son a su vez manifestaciones de la Dinámica. Entre los componentes encontramos:

1. Logros: Son objetivos definidos
2. Avatares: los avatares son representaciones visuales del personaje de un jugador.
3. Insignias: las insignias son representaciones visuales de logros.
4. Peleas de jefes: una pelea de jefes es un desafío especialmente difícil en la culminación de un nivel
5. Colecciones: las colecciones son conjuntos personales de elementos virtuales, equipo u otros recursos derivados del juego,

6. Combate: donde la mecánica de la competencia se refiere a cualquier forma de lucha de ganar / perder, el combate es una batalla concreta que suele ser de corta duración y parte de una lucha mayor.
7. Desbloqueo de contenido: una forma de recompensa que hace que nuevos aspectos del juego estén disponibles solo cuando los jugadores alcanzan ciertos objetivos se denomina "desbloqueo de contenido". "El nuevo contenido es una forma de recompensa
8. Regalar: comparte sus recursos con otros en el juego,
9. Tablas de clasificación: las tablas de clasificación son muestras visuales de la progresión y los logros del jugador en orden de clasificación entre algunos grupos de jugadores.
10. Niveles: los niveles son pasos definidos en la progresión del jugador.
11. Puntos: los puntos son representaciones numéricas de la progresión del juego.
12. Misiones: los ejemplos concretos de desafíos que se definen de antemano para los jugadores se denominan "misiones". "Adjunto a una narrativa
13. Gráfico social Un gráfico social es una muestra de las conexiones sociales que los jugadores han acumulado en su tiempo jugando mostrando a los jugadores a sus amigos como aliados potenciales, competidores u otros participantes dentro del juego.
14. Equipos: Los equipos son grupos definidos de jugadores que trabajan juntos por un objetivo común.
15. Bienes virtuales Los bienes virtuales son activos valiosos del juego que a menudo se traducen en valor del mundo real.

Otras formas de concebir estos elementos por diferentes autores se presentan a continuación.

Los puntos son elementos básicos de una multitud de juegos y aplicaciones gamificadas (Zichermann & Cunningham, 2011). Por lo general, son recompensados por el logro exitoso de actividades específicas dentro del entorno gamificado. Los puntos son utilizados para recompensar a los usuarios a través de múltiples dimensiones y diferentes categorías, pueden utilizarse para gestionar diferentes comportamientos dentro del mismo sitio web o aplicación (Da Rocha et al., 2016).

Niveles. Indica que el usuario logró un objetivo (Da Rocha et al., 2016).

Desafíos, trofeos, insignias / medallas y logros. Los desafíos representan misiones para que las personas cumplan y luego dar recompensas por la ejecución. Los trofeos, insignias o medallas son el reconocimiento visible de que el usuario ha alcanzado nuevos niveles y desafíos concluidos. El mecanismo principal para realizar desafíos y niveles eficientes es proporcionar a los usuarios un lugar donde pueden mostrar sus logros, como un estante de trofeos (Da Rocha et al., 2016).

Particularmente las insignias confirman los logros de los jugadores, simbolizan sus méritos (Anderson et al., 2013) y muestran visiblemente su logro de niveles u objetivos (Sailer et al., 2017). Las insignias tienen muchas funciones, que sirven como objetivos, si el jugador conoce los requisitos previos para ganarlos, o como símbolos de estado virtuales (Werbach & Hunter, 2014; Zichermann & Cunningham, 2011). De la misma manera que los puntos, las insignias también proporcionan información, ya que indican cómo se han desempeñado los jugadores (Ryan et al., 2006). En general, las insignias generalmente no tienen un significado narrativo, y su recolección no es obligatoria. Sin embargo, las insignias pueden influir en el comportamiento de los jugadores, llevándolos a seleccionar ciertas rutas y desafíos para ganar las insignias asociadas con ellos (Sailer et al., 2017)

Bienes virtuales e Objetos no físicos e intangibles que se pueden comprar utilizando puntos que los usuarios obtienen con el tiempo. Bienes virtuales son una buena manera de incentivarlos a obtener más puntos y también ofrecen la posibilidad de personalizar algo que refleje su identidad (Da Rocha et al., 2016)

Las tablas de clasificación clasifican a los jugadores de acuerdo con su relativo éxito, midiéndolos con un cierto criterio de éxito (Costa et al., 2013). Como tal, las tablas de clasificación pueden ayudar a determinar quién se desempeña mejor en una determinada actividad (Crumlish & Malone, 2009) y, por lo tanto, son indicadores competitivos del progreso que relacionan el desempeño del jugador con el desempeño de los demás. Sin embargo, el potencial motivacional de las tablas de clasificación es mixto.

Gráficos de rendimiento, que proporcionan información sobre el rendimiento de los jugadores en comparación con su rendimiento anterior durante un juego (Sailer et al., 2017). Por lo tanto, a diferencia de las tablas de clasificación, los gráficos de rendimiento no comparan el rendimiento del jugador con otros jugadores, sino que evalúan el rendimiento del jugador a lo largo del tiempo.

Los avatares permiten a los jugadores adoptar o crear otra identidad y, en juegos cooperativos, formar parte de una comunidad (Annetta, 2010). Por lo general, son elegidos o incluso creados por el jugador (Kapp, 2012). Los avatares pueden diseñarse simplemente como un simple pictograma, o pueden ser representaciones tridimensionales de animación compleja (Sailer et al., 2017)

Las historias significativas son elementos de diseño del juego que no se relacionan con el rendimiento del jugador (Sailer et al., 2017). Este último puede enriquecer contextos aburridos y apenas estimulantes y, en consecuencia, inspirar y motivar a los jugadores, especialmente si la historia está en línea con sus intereses personales (Nicholson, 2015).

PASOS PARA GAMIFICAR

Para realizar la gamificación, Werbach y Hunter (2012) proponen una secuencia de seis pasos:

1. Definir los objetivos del negocio

2. Delinear los comportamientos objetivo
3. Describir a los jugadores
4. Desarrollar los ciclos de actividad
5. ¡No olvidarse de la diversión!
6. Implantar las herramientas apropiadas

Definir los objetivos del negocio

Se deben describir los objetivos que se buscan con la gamificación de la forma más precisa posible, clasificarlos en función de su importancia y determinar después de esta clasificación, si es necesario eliminar alguno de los menos importantes a favor de los más importantes.

También es necesario eliminar aquellos objetivos que representen un medio y no un fin en sí mismo. Finalmente, recomiendan explicar para cada objetivo, como beneficia a la organización o al proyecto.

Delinear los comportamientos objetivo

Trata de definir qué es lo que queremos que hagan los jugadores y como se van a medir los resultados. Las métricas nos permitirán evaluar el éxito del sistema y traducirlo a datos cuantificables. Dentro de la métrica también se consideran los estados de “victoria” y las analíticas de las plataformas en línea. Se recomienda que los comportamientos sean concreto y específicos. También es importante recordar que estos comportamientos deben promover los objetivos enunciados en el paso anterior.

Describir a los jugadores

Es importante conocer las características de los usuarios del sistema gamificado para poder definir correctamente las herramientas para motivarlos. Una referencia para identificar e tipo de jugadores la presenta Bartle (1980), quien distinguía cuatro tipos de jugadores: asesinos, exploradores, socializadores y triunfadores.

Asesinos

Los están interesados en hacerle cosas a la gente, es decir, en actuar en otros jugadores. Normalmente, sin el consentimiento de estos. A los asesinos no les importa; solo desean demostrar su superioridad sobre sus semejantes, preferiblemente en un mundo que sirva para legitimar acciones que podrían significar encarcelamiento en la vida real. El conocimiento acumulado es inútil a menos que pueda aplicarse; incluso cuando se aplica, no hay diversión a menos que pueda afectar a una persona real en lugar de a una entidad computarizada sin emociones.

Los asesinos están orgullosos de su reputación y de sus habilidades de lucha que a menudo practican.

Triunfadores

Los triunfadores consideran la acumulación de puntos y el aumento de niveles como su objetivo principal, y todo está en última instancia subordinado a esto. La exploración es necesaria sólo para encontrar nuevas fuentes de tesoro o formas mejoradas de sacarle puntos. Socializar es un método relajante para descubrir lo que otros jugadores saben sobre el negocio de acumular puntos, que sus conocimientos se pueden aplicar a la tarea de ganar riquezas. Matar solo es necesario para eliminar rivales o personas que se interponen en el camino, o para ganar grandes cantidades de puntos.

Los triunfadores están interesados en hacer cosas en el juego, es decir. En actuar en el mundo. Es el hecho de que el entorno del juego es un mundo completo en el que pueden sumergirse lo que les resulta atractivo; que se comparta con otras personas simplemente agrega un poco de autenticidad, y quizás un elemento competitivo. El objetivo de jugar es dominar el juego y hacer que haga lo que quieres que haga; No hay nada intrínsecamente que valga la pena en eliminar detalles irrelevantes que nunca serán de utilidad, o en perder la vida con chismes. Los triunfadores están orgullosos de su estatus formal en la jerarquía de niveles integrada del juego y del poco tiempo que tardaron en alcanzarlo.

Exploradores

A los exploradores les encanta que el juego les exponga sus maquinaciones internas. Intentan acciones progresivamente esotéricas en lugares salvajes y apartados, buscando características interesantes (es decir, errores) y descubriendo cómo funcionan las cosas. Puede que sea necesario sumar puntos para entrar en la siguiente fase de exploración, pero es tedioso y cualquiera con medio cerebro puede hacerlo.

Los exploradores están interesados en que el juego los sorprenda, es decir. En interactuar con el mundo. Es la sensación de asombro que imbuye el mundo virtual lo que anhelan; otros jugadores agregan profundidad al juego, pero no son componentes esenciales del mismo, excepto quizás como fuentes de nuevas áreas para visitar. Sumar puntos todo el tiempo es una ocupación sin valor, porque desafía la misma naturaleza abierta que hace que un mundo viva y respire. La mayoría de los exploradores consumados fácilmente podrían acumular suficientes puntos para llegar a la cima, pero tal comportamiento unidimensional es el signo de un intelecto limitado.

Los exploradores están orgullosos de su conocimiento de los puntos más finos del juego, especialmente si los nuevos jugadores los tratan como fuentes de todo conocimiento

Socializadores

Los socializadores están interesados en las personas y en lo que tienen que decir. El juego es simplemente un telón de fondo, un terreno común donde les suceden cosas a los jugadores. Las relaciones entre jugadores son importantes: empatizar con la gente, simpatizar, bromear, entretener, escuchar; Incluso simplemente observar a la gente jugar puede ser gratificante, verlos crecer como individuos, madurando con el tiempo. Es posible que sea necesario explorar un poco para comprender de qué están hablando todos los demás, y se podría requerir la puntuación de puntos para obtener acceso a hechizos comunicativos ingeniosos disponibles solo para niveles superiores (así como para obtener un cierto estatus en la comunidad).

Los socializadores están interesados en interactuar con otros jugadores. Por lo general, esto significa hablar, pero puede extenderse a comportamientos más exóticos. Los socializadores están orgullosos de sus amistades, sus contactos y su influencia.

Aunque merece la pena mencionar que los mejores juegos y sistemas gamificados incluyen algo que ofrecer para cada tipo de jugador.

Para facilitar la comprensión de los jugadores, es recomendable generar un avatar de cada tipo de jugador e ir considerando sus características para el diseño. Otro aspecto a considerar debe ser el ciclo de vida del jugador.

Desarrollar los ciclos de actividad

Estos ciclos describen la interacción general del jugador con el sistema gamificado. Existen dos tipos de ciclos: ciclos de acción y escaleras de progresión.

Bucles de acción

Los bucles de acción son los procesos básicos del sistema gamificado.

Parte del hecho que existe una motivación inicial que provoca acciones de los jugadores y estas a su vez generan realimentación en el sistema que emite una respuesta al sistema que provoca más motivación en el jugador para continuar. La realimentación es uno de los elementos que hacen que los juegos sean efectivos como motivadores.

Escaleras de progresión

Reflejan que el juego va cambiando a medida que el jugador avanza encontrando nuevos desafíos.

El primer peldaño de la escalera, llamado aterrizaje necesita ser simple y guiado para atraer a los jugadores al juego. Los siguientes niveles deben ir incrementando el nivel de complejidad en un valor denominado curvas de interés. Esto implica una etapa de dificultad seguido de una fácil seguido de una más compleja para avanzar al siguiente nivel. El desafío final del nivel recibe el nombre de misión heroica y proporciona una experiencia de maestría diferente.

No olvidarse de la diversión

Si un sistema gamificado es divertido, podemos garantizar que el jugador volverá en muchas ocasiones. La diversión tiene muchas dimensiones. Nicole Lazzaro encontró cuatro tipos diferentes de diversión:

- Diversión dura: que se consigue al resolver un desafío o rompecabezas
- Diversión sencilla: es diversión relajada, sin complicarse en exceso
- Estados alterados: es lo que se llama diversión experimental. Es la diversión que se genera al probar cosas nuevas
- Factor gente: la diversión que se obtiene al interactuar con otros.

La diversión dependerá del contexto y debe procurarse tener todos los tipos de diversión en el sistema gamificado

Implantar las herramientas apropiadas

Aquí se hace la codificación de las mecánicas y componentes apropiados. Se puede elegir entre desarrollar una implementación con o sin tecnología y entre realizar una nueva implementación o contratar algún servicio de gamificación comercial que se adapte al diseño elaborado.

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Para el presente trabajo, se consideró como punto de partida el estudio de la naturaleza de la creatividad y como se construye en el individuo a partir de la definición propuesta por Valqui (2009) quien la describe como una meta competencia aplicable en diversas áreas de conocimiento y que en el individuo está constituido a partir de tres componentes: experiencia, habilidades creativas y motivación (Figura 3).

Figura 3 Componentes de la creatividad en los individuos



Esta metacompetencia, complementa las competencias profesionales del estudiante para proponer soluciones creativas a los problemas y se incrementa en la medida en que la experiencia, las habilidades de pensamiento creativo y la motivación se desarrollan en los individuos.

Así, si la experiencia se refiere a las habilidades procesales, instrumentales y de conocimientos de un dominio específico (Valqui, 2009), podemos entender que la adquisición de competencias que sucede en el proceso de formación profesional, contribuirá a mejorar este componente, que a su vez se reflejará en la calidad de las ideas creativas que proponga el estudiante.

Por otro lado, entender que las habilidades creativas se refieren a un conjunto de procesos específicos, su intensidad de aplicación y sus combinaciones, a estructuras cognitivas que se aplican en los procesos, aunado a la capacidad de los sistemas de memoria y la riqueza en manejo y flexibilidad de datos almacenados (Ward et al., 1997) nos plantea identificar específicamente tanto los procesos como las estructuras cognitivas involucradas, que al ser desarrolladas, fomentan la creatividad en los estudiantes. Al respecto, son importantes las contribuciones de Ward y Kolomy (2010), quienes plantean que algunos de los procesos que influyen

en la creatividad son la combinación conceptual, las analogías y la formulación de problemas.

La combinación conceptual, se entiende como una habilidad mediante la cual ideas, conceptos u otras formas se fusionan mentalmente. Este proceso conduce a las personas a intentar integrar conjuntos de conceptos que normalmente no presentan una relación coherente, pero que si se logran conciliar, puede conducir a la gestación de ideas creativas (Ward y Kolomyts, 2010).

La analogía se entiende como la habilidad mediante la cual las ideas, conceptos u otras formas se fusionan mentalmente mediante la aplicación o proyección de conocimientos de un dominio familiar a otro menos familiar a través del establecimiento de conexiones (Gentner et al., 2001). El propósito más obvio es comprender o desarrollar ideas de un dominio de conocimiento (Ward y Kolomyts, 2010), pero también se emplean en la enseñanza, por ejemplo, para comunicar una idea de manera concisa y comprensible (Rodríguez-Mena, s/f). En la escritura se emplean con frecuencia las analogías como un recurso para enriquecer la narrativa o generar relatos creativos.

La formulación de problemas es una habilidad importante en el proceso creativo. Su importancia se reconoce a partir de la creencia que la forma en que las personas conceptualizan un problema influye fuertemente en la probabilidad de encontrar una solución original o creativa (Ward y Kolomyts, 2010). Varios modelos de creatividad, incluyen una serie de procesos que permiten en la vida real organizar, definir, proponer y evaluar el problema y sus posibles alternativas de solución. Al respecto, en este trabajo se retoma el modelo de procesos propuestos por Mumford et al. (2018), que está constituido por ocho procesos que han demostrado que contribuye a la resolución creativa de problemas. Estos procesos son:

1. Definición o construcción del problema (Mumford et al., 1994),
2. Recopilación de información (Mumford, Baughman, Supinski, et al., 1996),
3. Selección de conceptos (Mumford et al., 1998),

4. Combinación y reorganización conceptual (Baughman & Mumford, 1995),
5. Generación de ideas (Eubanks et al., 2010),
6. Evaluación de ideas (Loneragan et al., 2004),
7. Implementación planificación (Osburn & Mumford, 2006),
8. Monitoreo de soluciones adaptativas (Hunter & Mumford, 2005).

Cada uno de estos procesos, involucra un conjunto de habilidades cognitivas y condiciones asociadas a su desarrollo, que pueden practicarse para mejorar las habilidades creativas.

Respecto a la motivación, el referente teórico de este trabajo está asociado a la Teoría de la Autodeterminación (TAD) propuesta por Ryan y Deci (2000) que se planteó como una teoría que enfatiza la evolución de los recursos humanos internos para el desarrollo de la personalidad y la autorregulación de la conducta (Ryan et al., 1997).

Esta teoría caracteriza los tipos de motivación de acuerdo a los factores que provocan en las personas interés e intención para actuar, clasificando la motivación en intrínseca y extrínseca. La motivación extrínseca que se gesta a partir de factores externos que pueden ser recompensas, miedo, coerción u otros, mientras que la motivación intrínseca se atribuye a factores internos como el interés o el compromiso personal.

Las ventajas que reporta la motivación intrínseca se relacionan con el interés, excitación y confianza con la que una persona asume una actividad, que manifiesta un incremento del desempeño, la persistencia y la creatividad (Deci et al., 1991; Sheldon et al., 1997), una elevación de la vitalidad (Nix et al., 1999), la autoestima (Deci & Ryan, 1995), y el bienestar general (Ryan et al., 1995).

En ese sentido, la teoría de la motivación intrínseca se enfoca en el estudio de los factores que estimulan y sostienen o evitan y disminuyen esta cualidad en las personas. Con esa finalidad, Deci y Ryan (1985) presentan una teoría denominada

de la evaluación cognitiva (TEC) que identifica tres necesidades psicológicas que son la base de la automotivación y del desarrollo personal. Estas necesidades son la necesidad de ser competente (Harter, 1978), la necesidad de ser autónomo (Deci, 1975) y la necesidad de relacionarse (Baumeister & Leary, 1995), que se configuran esenciales para propiciar el crecimiento e integración, así como el funcionamiento constructivo y bienestar de las personas.

Al respecto, la TEC establece que los eventos como la retroalimentación positiva, las comunicaciones y la recompensas pueden ampliar la motivación intrínseca, mientras que la retroalimentación negativa, las recompensas tangibles la reducen y la competencia no incrementa la motivación intrínseca a menos que se acompañe de un sentido de autonomía. Sin embargo, es importante señalar que estas condiciones se mantienen en personas motivadas intrínsecamente en tareas con interés intrínseco que tienen el atractivo de la novedad, el desafío, o valor estético (Ryan & Deci, 2000).

Sin embargo, conforme se desarrolla una vida adulta, muchas de las actividades que realizan las personas no involucran un interés intrínseco, por lo que existen factores externos que orientan a la realización de las mismas. En estas actividades entra en función la motivación extrínseca, entendiéndose como necesario, apoyarse en motivadores externos para lograr la acción de las personas. Al respecto, la TAD plantea que la motivación extrínseca varía de acuerdo a las condiciones del ambiente social, organizacional y es variable en su autonomía relativa (Ryan & Deci, 2000). Por ejemplo, un estudiante que participa en un evento escolar porque de eso depende su calificación, tiene un nivel diferente de autonomía motivacional que uno que participa porque cree que sus oportunidades laborales serán beneficiadas por ello.

Esta autonomía relativa se manifiesta concretamente en la motivación extrínseca en cuatro estilos regulatorios que conforman un espectro entre la desmotivación y la automotivación donde cada uno presenta distintos estilos y procesos regulatorios. Esta taxonomía muestra en la Figura 4.

Figura 4 Taxonomía de la motivación según TAD.



Seguindo a la Figura 4., encontramos que en un extremo del espectro de la motivación se encuentra la desmotivación y en el otro extremo se encuentra la motivación intrínseca. La desmotivación resulta de no otorgarle valor a una actividad (Ryan, 1995), de no sentirse competente para hacerla (Bandura citado por Deci y Ryan, 1995), o no esperar que esta produzca un resultado deseado (Seligman citado por Deci y Ryan, 1995).

Las conductas extrínsecamente motivadas que son menos autónomas se describen como reguladas externamente. De las diferentes categorías de motivación extrínseca, la regulación externa es el tipo de motivación en que se centran los teóricos del condicionamiento operante. En la llamada regulación introyectada, las conductas son ejecutadas para evitar la culpa o la ansiedad o para obtenciones del ego como el orgullo. Otra forma de motivación extrínseca, más autónoma es la regulación a través de la identificación que refleja el otorgarle un valor consciente a una meta comportamental o regulación, tal que esa acción es aceptada o hecha propia en cuanto personalmente importante. Finalmente, la forma más autónoma de la motivación extrínseca es la motivación integrada. Las acciones que caracterizan la motivación integrada comparten muchas cualidades con la motivación intrínseca, aunque estas aún son consideradas extrínsecas debido a que se hacen para

obtener resultados separables más bien que por su inherente disfrute (Ryan & Deci, 2000).

Así, para promover tanto la motivación extrínseca integrada como la motivación intrínseca, debemos construir contextos que apoyan la autonomía, la competencia, y el relacionarse, que se ha demostrado que fomentan una mayor internalización e integración, que los contextos que frustran la satisfacción de esas necesidades. Este hallazgo, es del mayor significado para las personas que desean motivar a otros de un modo que engendre compromiso, esfuerzo, y un desempeño de alta calidad. El control excesivo, los desafíos no-óptimos, y la falta de conectividad, por otra parte, desorganizan las tendencias actualizadoras y organizativas con que la naturaleza ha dotado a los individuos (Ryan y Deci, 2000).

ENSEÑANZA DE LA CREATIVIDAD

Una vez identificados y caracterizados los componentes de la creatividad en el individuo, es necesario elegir las teorías educativas pertinentes que provean la estructura teórico- metodológica y las condiciones necesarias para diseñar la intervención educativa para fomentar la creatividad tomando en cuenta tres componentes:

- Los resultados de aprendizaje,
- Los procesos de aprendizaje y
- Las condiciones del aprendizaje.

Así, para la elección del enfoque pedagógico, el diseño instruccional, las estrategias didácticas, las actividades e incluso el material didáctico deben tenerse presentes estos tres componentes y comprobar que las elecciones realizadas en cada nivel de detalle de adecuan al diseño de la intervención educativa.

EL ENFOQUE PEDAGÓGICO

El constructivismo, es un enfoque pedagógico caracterizado por promover los procesos de crecimiento del estudiante en el entorno al que pertenece, mediante la participación activa del estudiante, por tal razón consideran la importancia de las percepciones, pensamientos, y emociones del estudiante y el profesor en los intercambios que se dan durante el aprendizaje y buscan un aprendizaje más enfocado al largo plazo que al corto (Valdez, 2012). En esta teoría, el aprendizaje no es pasivo ni objetivo; es subjetivo, porque cada persona lo va modificando a la luz de sus experiencias.

Este enfoque educativo está fundamentado en diversas teorías:

- La teoría genética de Piaget, particularmente en la concepción de los procesos de cambio.
- La teoría del origen sociocultural de los procesos psicológicos superiores de Vygotski, en las relaciones entre aprendizaje y desarrollo y la importancia de los procesos de interacción personal.
- La teoría del aprendizaje verbal significativo de Ausubel.
- La teoría de asimilación de Mayer que explica los procesos de aprendizaje de conocimientos altamente estructurados.
- Las teorías de esquemas de Anderson y otros, las cuales postulan que el conocimiento previo es un factor decisivo en la realización de nuevos aprendizajes.
- La teoría de elaboración de Merrill y Reigeluth, que constituye un intento loable de construir una teoría global de la instrucción (Chadwick, 2001).

Así, el enfoque constructivista es el modelo pedagógico apropiado para la intervención educativa para el fomento de la creatividad, debido a que comparte muchas de las condiciones identificadas por los teóricos de la creatividad para su

desarrollo (Chadwick, 2001; Pozo, 2008). Al respecto, Brown, Collins y Duguid (1989) sostienen que las situaciones coproducen conocimiento (junto con la cognición) a través de la actividad. Y esta actividad debe desarrollarse en ambientes vinculados con las experiencias vividas por los estudiantes. En concordancia, Saliceti (2015) plantea que el desarrollo de la creatividad se adapta a los dominios de conocimiento en lo que interactúa y su fomento está relacionado con la promoción de actividades fuera del aula que estimulan el aprendizaje activo y experiencial (Ayob et al., 2011a) y al igual que el constructivismo, estas actividades favorecen procesos de colaboración y exploración para la resolución de tareas complejas (Elisondo, 2015, 2018).

Por otro lado, en el constructivismo, la meta de la instrucción no es asegurar que el estudiante conozca hechos particulares, sino que pueda elaborar e interpretar la información (Ertmer y Newby, 1993), tal como se busca en el desarrollo de la creatividad que consiste en elaborar e interpretar la información para generar ideas nuevas y diferentes.

Para la creatividad los ambientes diversos, fuera del aula, la disponibilidad de recursos, la interacción entre profesores y estudiantes y el ambiente pedagógico son necesarios para su desarrollo (Saliceti, 2015). De la misma forma, el constructivismo sostiene que el aprendizaje activo en el estudiante se desarrolla a partir de la interacción entre el estudiante con el ambiente y la colaboración con sus pares y el profesor (Pozo, 2008).

Finalmente, Torrance (citado por Chaplam, 2003) concluyó que los programas más exitosos que mejoran la ideación enfatizan los componentes cognitivos y emocionales. Estos componentes cognitivos desde el constructivismo se construyen a través de la interacción con el medio y los procesos de aprendizaje, es decir, de las formas de organizar la información (Chadwick, 2001), por lo que es el modelo pedagógico adecuado para el fomento a la creatividad.

EL DISEÑO INSTRUCCIONAL

Una vez realizada la elección del enfoque pedagógico, seleccionamos el diseño instruccional a partir de un conjunto de condiciones asociadas a las características del contexto, de los estudiantes que se convierten en guías para su elección. Así, se seleccionó el diseño instruccional Entorno de Aprendizaje constructivista, que fue propuesto para el proceso de enseñanza - aprendizaje en línea.

Jonassen (1994) resume lo que él llama "las implicaciones del constructivismo para el diseño instruccional". Los siguientes principios ilustran cómo se puede facilitar la construcción del conocimiento:

1. Proporcionar múltiples representaciones de la realidad;
2. Representar la complejidad natural del mundo real;
3. Centrarse en la construcción del conocimiento, no en la reproducción;
4. Presentar tareas auténticas (contextualizar en lugar de abstraer la instrucción);
5. Proporcionar entornos de aprendizaje basados en casos del mundo real, en lugar de secuencias de instrucción predeterminadas;
6. Fomentar la práctica reflexiva;
7. Permitir la construcción de conocimiento dependiente del contexto y del contenido;
8. Apoyar la construcción colaborativa del conocimiento a través de la negociación social.

La propuesta para el uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje formulado por Jonassen se denomina Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC). El Modelo EAC consiste en una propuesta que parte de un problema, pregunta o proyecto como núcleo del entorno para el que se ofrecen al estudiante

varios sistemas de interpretación y de apoyo intelectual derivado de su alrededor. El estudiante ha de resolver el problema o finalizar el proyecto o hallar la respuesta a las preguntas formuladas. Los elementos constitutivos del modelo son a) las fuentes de información y analogías complementarias relacionadas; b) las herramientas cognitivas; c) las herramientas de conversación/colaboración; y d) los sistemas de apoyo social/contextual (Esteban, 2002).

Esta elección se realizó considerando que la interacción presencial se encontraba limitada a causa de la pandemia por Covid y que los procesos y habilidades cognitivas necesarias para el fomento a la creatividad requerían un diseño de aprendizaje activo donde se priorizara el trabajo colaborativo, la adquisición de habilidades de abstracción reflexiva y la resolución creativa de problemas. Estos problemas deben estar asociados al futuro ejercicio profesional de los estudiantes. Como consecuencia se eligió un diseño instruccional centrado en el aprendizaje activo, virtual, en el que la solución de problemas es la guía para el aprendizaje, y se prioriza el trabajo colaborativo.

Esta propuesta de diseño instruccional de Jonassen (1994) denominada Entorno de Aprendizaje constructivista, se constituye de cinco componentes: problemas, fuentes de información y analogías complementarias, herramientas cognitivas, herramientas de conversación o colaboración y sistemas de apoyo social/contextual. Los problemas o proyectos, de acuerdo a Jonassen (1995) requieren incluir tres componentes: contexto, representación y manipulación del espacio de trabajo (Esteban, 2002; D. Jonassen et al., 1995).

LA GAMIFICACIÓN

Apelando a las teorías establecidas de la motivación intrínseca, los sistemas gamificados emplean comúnmente características motivacionales como retroalimentación de éxito inmediato, retroalimentación de progreso continuo o

establecimiento de objetivos a través de elementos de interfaz como puntajes, insignias, niveles o desafíos y competiciones; retroalimentación social, reconocimiento y comparación a través de tablas de clasificación, equipos o funciones de comunicación; y el apoyo a la autonomía a través de avatares y entornos personalizables, elección del usuario en objetivos y actividades, o narraciones que proporcionan fundamentos emocionales y basados en valores para una actividad (Johnson et al., 2016).

En ese sentido, la gamificación propone el uso de componentes motivadores identificados en el juego para promover contextos que proporcionen elementos motivadores que favorezcan la internalización y mejoren el desempeño de las personas en el desarrollo de las actividades. Los sistemas gamificados que demuestran una comprensión clara de las necesidades psicológicas de sus participantes pueden utilizarse para generar una sensación de motivación intrínseca en estos participantes (Buckley et al., 2018).

La gamificación es una aplicación del dinamismo y sistema del juego a la resolución de problemas de la vida real (Zichermann & Cunningham, 2011) y ofrece una alternativa para el desarrollo de aplicaciones o actividades que utilizan el juego como una estrategia que influye y motive el comportamiento de las personas (Matsumoto, 2016b). Entre las técnicas que emplea se consideran las recompensas, la obtención de insignias, la acumulación de puntos, el desarrollo de niveles, entre otros que conduce a los estudiantes hacia el logro de los objetivos y a convertirse en agentes autónomos del aprendizaje (Matsumoto, 2016).

Por otro lado, además del aprendizaje en general, la gamificación también se ha relacionado con diversas aplicaciones de la ideación creativa, como el pensamiento divergente y crowdsourcing. Feng y Col. (citados por Nivedhitha & Manzoor, 2019) demostraron que los elementos del juego, como proporcionar comentarios y puntos, influyen en la participación en sitios web de crowdsourcing. Zimmerling et al. (2019), utilizando un estudio experimental, demostraron que los elementos del juego mejoraron la cantidad de ideación, pero cuestionaron el efecto de los elementos del

juego en la calidad de la ideación. Otras de las aplicaciones de gamificación más comunes durante la fase de búsqueda / ideación son aquellas que tienen como objetivo facilitar el proceso de recopilación de ideas, por ejemplo, dando a los participantes una recompensa por una idea (Shpakova et al., 2019).

Otras iniciativas han adoptado un enfoque más holístico al brindar a los participantes las herramientas para interactuar con ideas y entre sí. Una mecánica de "invertir" puntos o tiempo en una idea propuesta, con dividendos posteriores en puntos si la idea se selecciona al final, permite la participación de todos, fomenta la curiosidad y la exploración de las ideas de los demás, así como la expresión de las propias ideas, lo que podría dar a los participantes impulso para generar nuevas ideas. Cuando las ideas se comparten y se procesan activamente dentro de un grupo, los miembros del grupo pueden construir sobre ellas y permitir el surgimiento de ideas más creativas (Shpakova et al., 2019).

Otras propuestas como colocar a los participantes en un mundo imaginario definido por las reglas del sistema gamificado (Salen et al., 2004), con una narración y un tema, puede facilitar el pensamiento en metáforas e imaginar lo inimaginable. El juego se convierte en un espacio donde los objetos y el comportamiento tienen un significado especial y los participantes pueden explorar nuevas ideas, escenarios y mentalidades (Gudiksen & Inlove, 2018). Diseñadas en un entorno colaborativo fuera de la zona de confort de los participantes, tales iniciativas estimulan el pensamiento no convencional y proporcionan condiciones para la co-creación de ideas (Prahalad & Ramaswamy, 2004).

Para el diseño de la gamificación de esta investigación, se empleó la metodología desarrollada por Werbach y Hunter (2014) que está constituido por 6 pasos:

1. Definir los objetivos de la gamificación
2. Delinear los comportamientos buscados
3. Describir a los jugadores
4. Desarrollar los bucles de actividades

5. No olvidar la diversión

6. Desarrollar las herramientas apropiadas

De acuerdo a Werbach y Hunter (2014), existen tres categorías de elementos de juego que son relevantes para la gamificación: dinámicas, mecánicas y componentes. Estos elementos se organizan en orden decreciente de abstracción y están organizados de la siguiente manera:

Dinámicas: que se encuentran en el nivel más alto de abstracción, son los aspectos más generales que se tienen que considerar en un sistema gamificado, sin embargo, nunca se introducen en el juego, las más importantes son:

- Restricciones: son limitaciones o compromisos forzados
- Emociones: como curiosidad, felicidad, enojo, frustración, competitividad
- Narrativa: es la historia que rodea el sistema. Debe ser coherente y continuada.
- Progresión: Define el avance y crecimiento del jugador
- Relaciones: son las interacciones que se dan y que generan compañerismo, rivalidad, estatus, altruismo.

Mecánicas: son los procesos que hacen que la acción avance y ayudan a que el jugador se involucre. Werbach y Hunter identifican diez que consideran las más importantes

- Desafíos: rompecabezas o retos que requieren de cierto nivel de esfuerzo para ser resueltas
- Suerte: Son elementos aleatorios, que ayudan al jugador
- Competición: Donde hay jugadores que ganan y pierden
- Cooperación: Se busca que los jugadores trabajen juntos para lograr un objetivo compartido

- Retroalimentación: los jugadores reciben información acerca de cómo se están desempeñando en las actividades
- Adquisición de recursos: Los jugadores obtienen elementos que les son útiles o que son coleccionables.
- Recompensas: son beneficios que obtienen al alcanzar una meta o realizar alguna acción
- Transacciones: son intercambios entre jugadores, comercio a través de intermediarios o directamente
- Turnos: participación secuencial de los jugadores
- Estados de victoria: (objetivos que definen que un jugador es ganador, perdedor o hubo un empate)

Componentes: Los componentes del juego son los sustantivos de un juego. Son, generalmente, manifestaciones específicas de la mecánica, que a su vez son manifestaciones de la Dinámica.

IV. HIPÓTESIS

Una intervención educativa con gamificación en un entorno de aprendizaje constructivista puede fomentar efectivamente el desarrollo de habilidades creativas.

V. OBJETIVOS.

Objetivo General

Diseñar una intervención educativa que emplee la gamificación como instrumento mediático, para fomentar el desarrollo de habilidades creativas en un entorno de aprendizaje constructivista, validada mediante el test de Torrance; con la finalidad de formar integralmente, profesionistas de las TIC enfocados en el desarrollo de soluciones innovadoras en las organizaciones.

Objetivos específicos

1. Identificar las habilidades creativas que debe desarrollar un estudiante de TIC, así como instrumentos para cuantificar el nivel de desarrollo de esas habilidades.
2. Determinar los componentes de la gamificación que fomentan el desarrollo de habilidades creativas necesarias en la formación profesional de los estudiantes en ingenierías en TIC.
3. Construir una intervención educativa empleando gamificación bajo un entorno de aprendizaje constructivista centrado las habilidades creativas necesarias de los estudiantes de Tecnologías de la Información y Comunicación.
4. Aplicar la intervención educativa con gamificación y un enfoque de aprendizaje constructivista a estudiantes de Tecnologías de la Información y Comunicación.

5. Evaluar el nivel de creatividad antes y después de la intervención educativa elaborada para determinar su impacto en las habilidades creativas de los estudiantes de TIC mediante una prueba psicológica estandarizada.

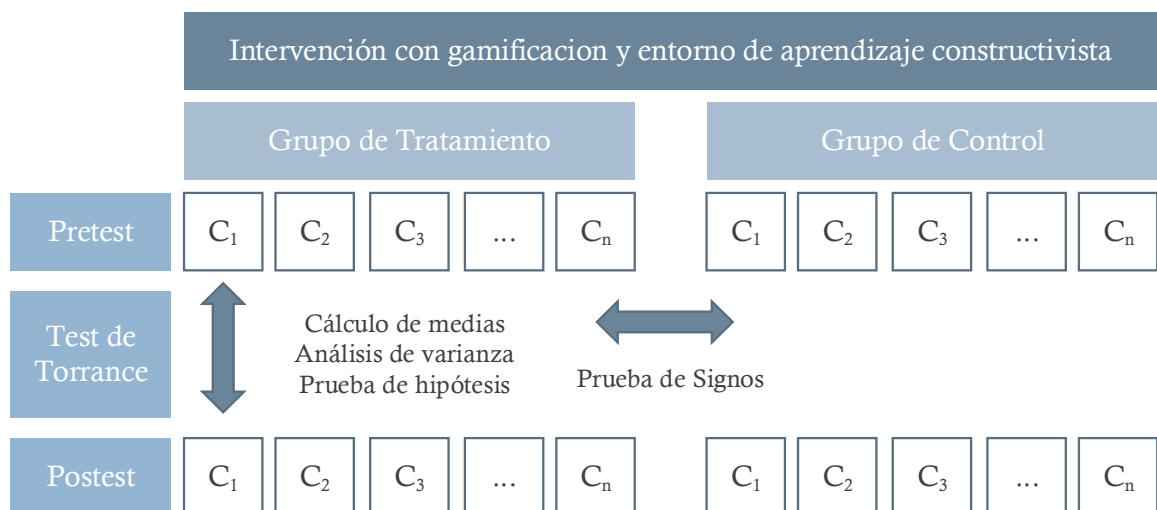
VI. METODOLOGÍA.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación que tiene como objetivo fomentar las habilidades creativas de estudiantes de Tecnologías de la Información se diseñó como un cuasi experimento aplicando un enfoque cuantitativo de alcance correlacional con un diseño pretest-postest con grupo de control equivalente. En este se aplicó una intervención educativa mediante el diseño de un curso en línea utilizando un entorno de aprendizaje constructivista gamificado con actividades orientadas al desarrollo de habilidades creativas impartido por un docente especialista en TIC. El curso tuvo una duración de 10 semanas con dos sesiones de dos horas semanalmente. Para este curso se identificaron siete habilidades y se generaron entre dos y tres actividades por habilidad con actividades tanto individuales como colaborativas con un seguimiento de las mismas a través de la plataforma Moodle.

El diseño experimental se describe gráficamente en la Figura 5.

Figura 5 Diseño experimental del proyecto de investigación



C_i = Componentes de la creatividad

Este diseño experimental permitió:

- Probar la relación causal entre la gamificación en un entorno de aprendizaje constructivista y el fomento de las habilidades creativas.
- Mejorar la validez interna que se puede introducir al diseño y manejar el sesgo generado por el método de selección de la muestra (muestreo no aleatorio).
- Analizar los valores nominales resultantes de la aplicación del test estandarizado para medir la creatividad utilizando herramientas estadísticas que permitan comprobar o rechazar la hipótesis planteada.
- Contribuir en la construcción del conocimiento de la Tecnología Educativa al aportar conclusiones que puedan ser comprobadas.

Toda la metodología, se basa en el método deductivo- inductivo, que provee el mecanismo para hacer inducciones que den origen a una hipótesis, que mediante la experimentación y la deducción pueda ser comprobada con la generación de conclusiones lógicas que finalmente, si la hipótesis es aceptada, se integran al cuerpo de conocimiento aceptado por las ciencias.

POBLACIÓN

La población estudiada corresponde a estudiantes de las diferentes ingenierías en Tecnologías de la Información y Comunicación. Estos estudiantes cursan materias comunes durante los primeros dos cuatrimestres y a partir del tercero inician con asignaturas específicas de su elección de carrera. Las tres carreras que se imparten son desarrollo de software multiplataforma, infraestructura de redes digitales y entornos virtuales y negocios digitales.

Para caracterizar al grupo de estudio se consideraron 2 aspectos importante en el desarrollo de la intervención: las habilidades cognitivas de los estudiantes, que fueron tomadas del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior EXANI-II del Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL), cuyos resultados de 2017 a 2020 señalan que los estudiantes de Tecnologías de la Información obtuvieron resultados que se encuentran por debajo de la media de 1000 puntos en la escala de examen (de 700 a 1300 puntos) en pensamiento matemático, pensamiento analítico, comprensión lectora y estructura de la lengua (Clemente, 2020).

MUESTRA Y TIPO DE MUESTRA

La muestra para el estudio estuvo conformada por 50 estudiantes de Ingenierías en Tecnologías de la Información y comunicaciones de las carreras de segundo y quinto cuatrimestre. Se eligieron a estos estudiantes porque ya cuentan con un conjunto básico de habilidades profesionales que les permitirán resolver algunas actividades de la intervención, aunado a que su interés profesional ya se encuentra completamente definido. Los estudiantes se dividieron en dos grupos, uno que participó en el curso y otro que fungió como grupo de control.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

EVALUACIÓN DE LA CREATIVIDAD

Para medir el desarrollo de la creatividad se empleó la prueba psicométrica estandarizada Test de Creatividad de Torrance (TTC) en su versión figurativa A, que permite evaluar el pensamiento divergente desde sus 5 componentes

(Torrance, 2018b). Este test está basado en la propuesta desarrollada por J.P. Guilford en 1967 (Kaufman & Sternberg, 2010).

Este test, es el más utilizado para medir el pensamiento divergente. Mide 4 componentes relevantes: originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración. Aunque la revisión de 1984 eliminó la flexibilidad debido a que los resultados mostraron no generar valores muy diferenciados en los puntajes relacionados con la flexibilidad e incluyó abstracción de títulos y resistencia al cierre prematuro (Scott et al., 2004).

Incluye pruebas verbales y figurativas en formas A y B, que pueden emplearse de forma alterna. Las pruebas figurativas son tres: Construcción de imágenes, Completado de figuras y líneas/círculos. (Kaufman & Sternberg, 2010).

Se eligió la aplicación de esta prueba porque es la que tiene un mayor tiempo de implementación y estudio para la medición del pensamiento divergente. En 2018, la organización responsable de la prueba, desarrollo la adaptación de la prueba para el español.

La administración, evaluación y generación de reportes está estandarizado con normas detalladas. Para su aplicación y evaluación, se sugiere que los evaluadores cuenten con entrenamiento, sin embargo, Torrance demostró que con niveles superficiales de entrenamiento se pueden generar evaluaciones asociadas con estimados de fiabilidad aceptable (Kaufman & Sternberg, 2010)

Para poder acceder a la prueba fue necesario adquirir el manual de interpretación, así como las pruebas de la organización <https://ststesting.com/>

También fue necesario solicitar un permiso para su aplicación en proyecto de investigación y firmar un acuerdo de uso que contempla:

- No hacer copias ni dar copias o la prueba TTCT real
- No poner el examen (TTCT) o las preguntas del examen en línea por ningún motivo
- No traducir la TTCT sin permiso

- No incluir ninguna imagen o pregunta de la prueba en ningún trabajo, investigación o de otro tipo, publicado o no publicado.

Debido a lo anterior, no puede colocarse el contenido del Test en este trabajo de investigación.

EVALUACIÓN DE LA PRUEBA

La figura del TTCT ofrece cinco evaluaciones separadas de la creatividad: la fluidez, la originalidad, la abstracción de los títulos, la elaboración y la resistencia al cierre prematuro. Después de hacer estas evaluaciones, el calificador busca pruebas de la fuerza creativa, trece en total, dando calificaciones de (+) (para 1 o 2 ocurrencias) o (++) (típicamente para 3 o más ocurrencias). Después se generan dos evaluaciones compuestas de la creatividad, el "promedio" de las 5 evaluaciones separadas y el Índice de Creatividad (IC) basado en una combinación de los resultados de las evaluaciones separadas junto con las calificaciones de las fortalezas creativas especiales (Torrance, 2018a, 2018b).

EVALUACIONES DE LA CREATIVIDAD CON REFERENCIA A NORMAS SEPARADAS

Los siguientes componentes tienen por objeto ayudar a comprender las cinco evaluaciones separadas de la creatividad.

Fluidez: esta puntuación se basa en el número total de respuestas relevantes. Como tal, es quizás uno de los aspectos más críticos de la prueba. Todas las demás puntuaciones dependen en parte de la puntuación de fluidez, ya que no se pueden dar puntuaciones posteriores en otras dimensiones, a menos que una respuesta se considere primero relevante.

Originalidad: esta puntuación se basa en la infrecuencia estadística y la inusualidad de la respuesta. Como tal, indica si un estudiante produjo un gran número de respuestas relativamente trilladas y comunes (baja originalidad) o respuestas inusuales y muy imaginativas (alta originalidad). La combinación de dos o más figuras en una sola imagen tiene mayor peso.

Abstracción de los Títulos: Esta puntuación se relaciona con los procesos de síntesis y organización del pensamiento del sujeto. Al más alto nivel, existe la capacidad de captar la esencia de la información en cuestión, de saber lo que es importante y de permitir al espectador ver la imagen más profunda y rica.

Elaboración: La base de esta puntuación son dos supuestos subyacentes: las respuestas primarias mínimas a la cifra de estímulo son una sola respuesta; y la imaginación y la exposición de los detalles es una función de la capacidad creativa, debidamente etiquetada como elaboración.

Resistencia al cierre prematuro: la base de esta puntuación es la capacidad de una persona para mantener abierta y retrasar el cierre el tiempo suficiente para hacer el salto mental que hace posible las ideas originales. Las personas menos creativas tienden a saltar a las conclusiones prematuramente sin considerar la información disponible, lo que corta las posibilidades de obtener imágenes más poderosas y originales.

EVALUACIONES DE LA CREATIVIDAD CON REFERENCIA A CRITERIOS

Todas las evaluaciones anteriores están referidas a normas y constituyen las bases primarias para la evaluación de la creatividad. Unas trece medidas adicionales referidas a criterios son útiles para una evaluación general más completa. Estas trece medidas, cada una de las cuales arroja puntuaciones de (0), (1) o (2), se combinan posteriormente con las evaluaciones referidas a normas para

proporcionar un "Índice de Creatividad" general. Esta lista de control de las fortalezas creativas consiste en lo siguiente (Torrance, 2018a, 2018b):

Expresión emocional: mide la capacidad de un sujeto para comunicar sus sentimientos y emociones de forma verbal o no verbal a través de los dibujos, los títulos y el discurso de las figuras de los dibujos.

Articulación narrativa: indica la capacidad de un sujeto para comunicar clara y poderosamente una idea o contar una historia proporcionando algún tipo de entorno y detalles suficientes para poner las cosas en su contexto.

Movimiento o acción: esto juzga la percepción de una persona del movimiento a través de los títulos y el discurso y la postura corporal de las figuras en los dibujos.

Expresividad de los títulos: esto señala el uso que hace una persona de los títulos que van más allá de la simple descripción y que comunican algo sobre los dibujos que las indicaciones gráficas en sí mismas no expresan sin el título.

Síntesis de figuras incompletas: la combinación de dos o más figuras es bastante rara y señala a un individuo cuyo pensamiento se aparta de lo común y establecido, que es capaz de ver relaciones entre elementos bastante diversos y no relacionados, y que, en condiciones restrictivas, utiliza cualquier libertad que se le permita.

Síntesis de líneas (Forma A: Círculos, Forma B) - igual que la 5 anterior, excepto la combinación de conjuntos de líneas paralelas o la combinación de círculos.

Visualización inusual: esta medida señala a un individuo que ve las cosas de maneras nuevas y también viejas y que puede volver repetidamente a un objeto o situación común y percibirlo de diferentes maneras.

Visualización interna: Esta medida indica que un sujeto es capaz de visualizar más allá de los exteriores y prestar atención al funcionamiento interno y dinámico de las cosas.

Extensión o ruptura de los límites: Esta medida sugiere que una persona es capaz de permanecer abierta el tiempo suficiente para permitir que la mente se aleje de lo obvio y común y para abrir o extender los límites o las fronteras impuestas a la figura del estímulo.

Humor: esta puntuación sugiere que un individuo percibe y representa la incongruencia conceptual y perceptiva, las combinaciones inusuales y la sorpresa.

Riqueza de la imagen: esta puntuación refleja la capacidad de un sujeto para crear imágenes fuertes, nítidas y distintas en la mente del observador.

Colorido de las imágenes: esta puntuación refleja la capacidad del sujeto para excitar y atraer los sentidos.

Fantasía: esta medida señala el uso que hace una persona de las imágenes de fantasía para responder a las tareas de la prueba.

EVALUACIÓN COMPUESTA DE LA CREATIVIDAD

Algunos usos del TTCT requieren una evaluación general de la creatividad. La figura del TTCT proporciona dos medidas de este tipo: la puntuación media estándar y el índice de creatividad (Torrance, 2018a).

Puntuación estándar media: cada una de las cinco evaluaciones con referencia a normas se informa en términos de una puntuación estándar. Esto permite promediar estas puntuaciones estándar para obtener una puntuación que refleje la evaluación basada en la agrupación de las evaluaciones con referencia a normas.

Índice de creatividad: las puntuaciones de los trece indicadores referidos a normas se añaden a la puntuación estándar superior al promedio para obtener el índice de creatividad. Este índice es quizás la mejor medida para reflejar el nivel general de creatividad.

PROCEDIMIENTOS

La ruta metodológica está dividida en 5 etapas acordes a los objetivos de investigación planteados. Dentro de cada etapa se detallan los componentes involucrados (población, instrumentos de recolección de datos, procedimientos, entre otros).

Figura 6 Ruta metodológica. 1/3

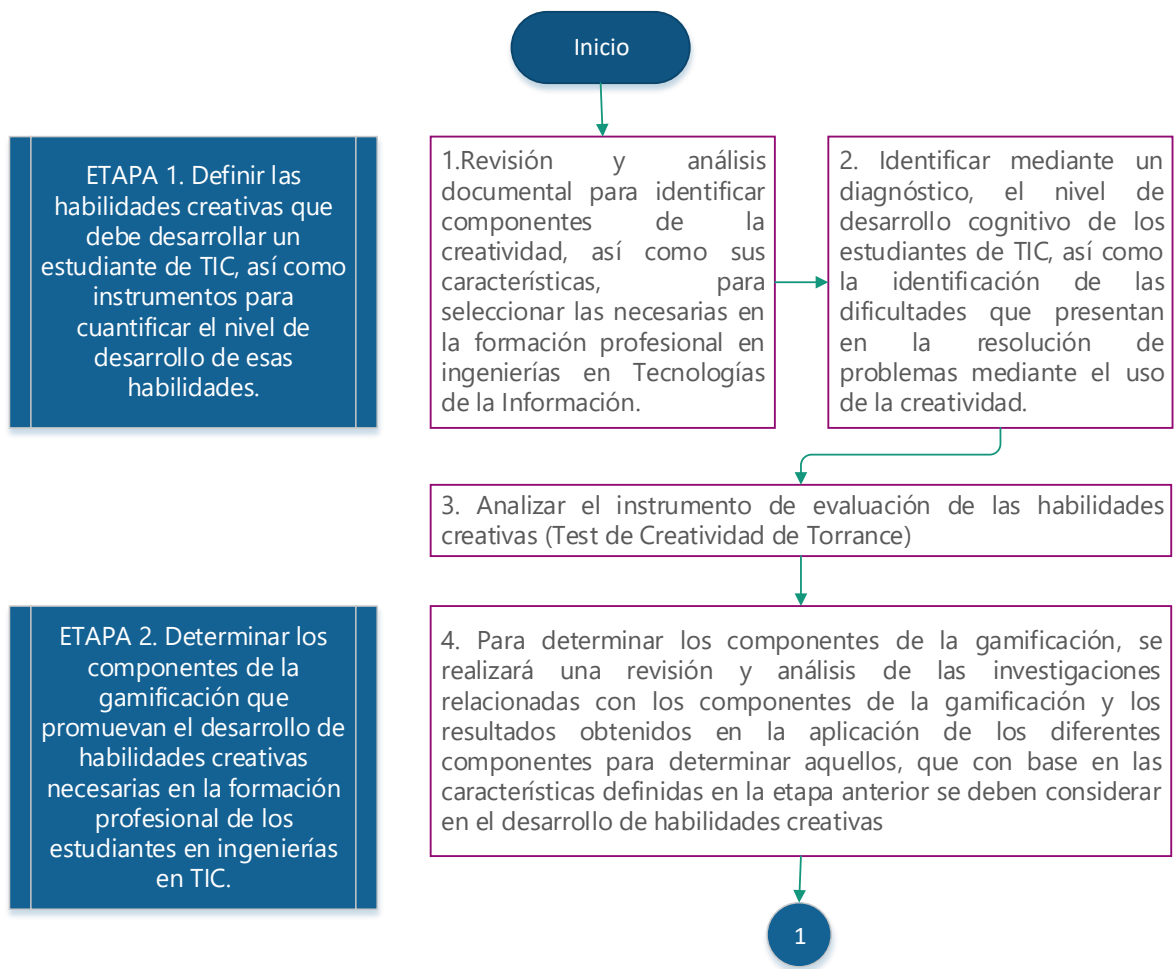


Figura 7 Ruta Metodológica 2/3

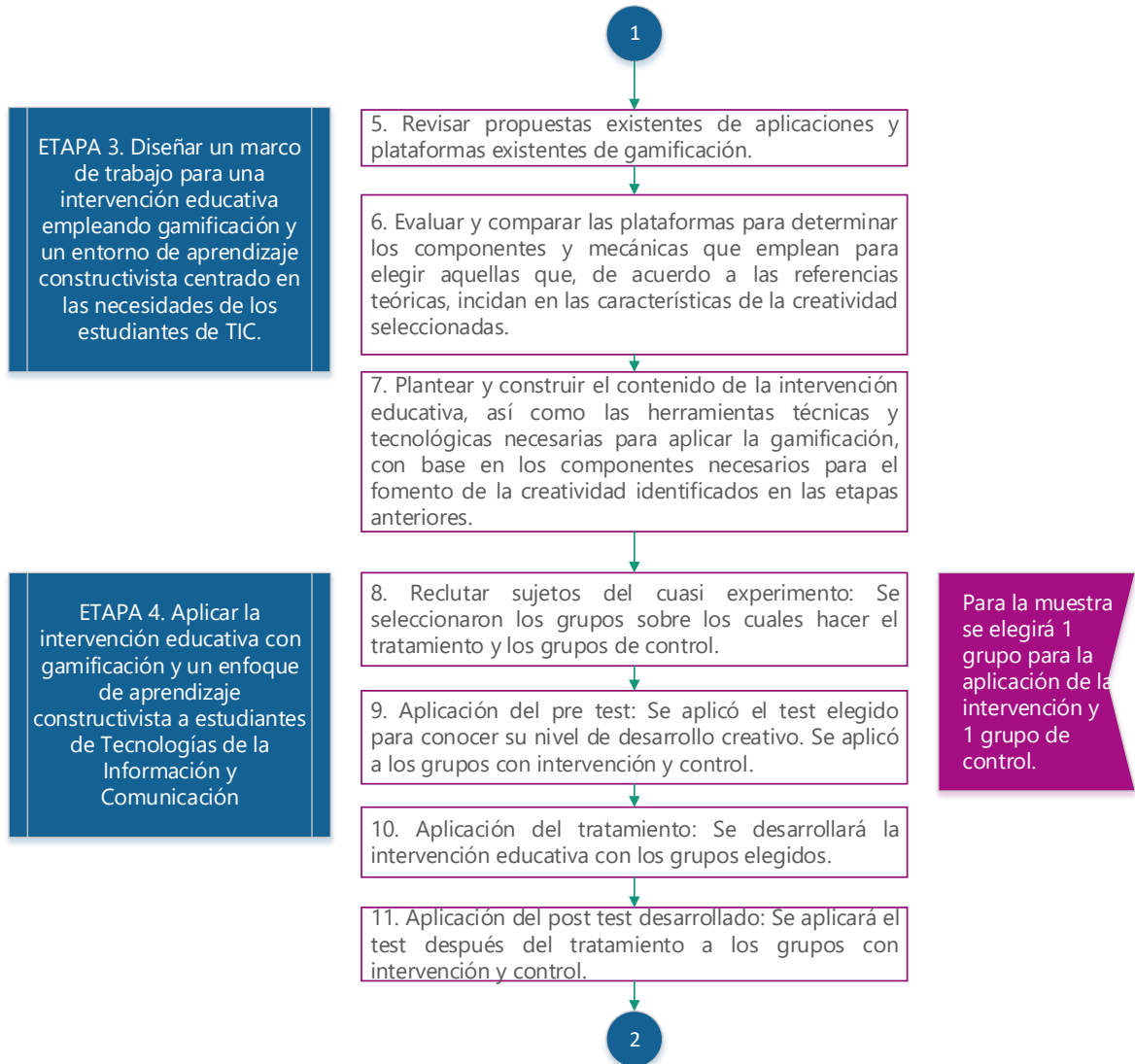
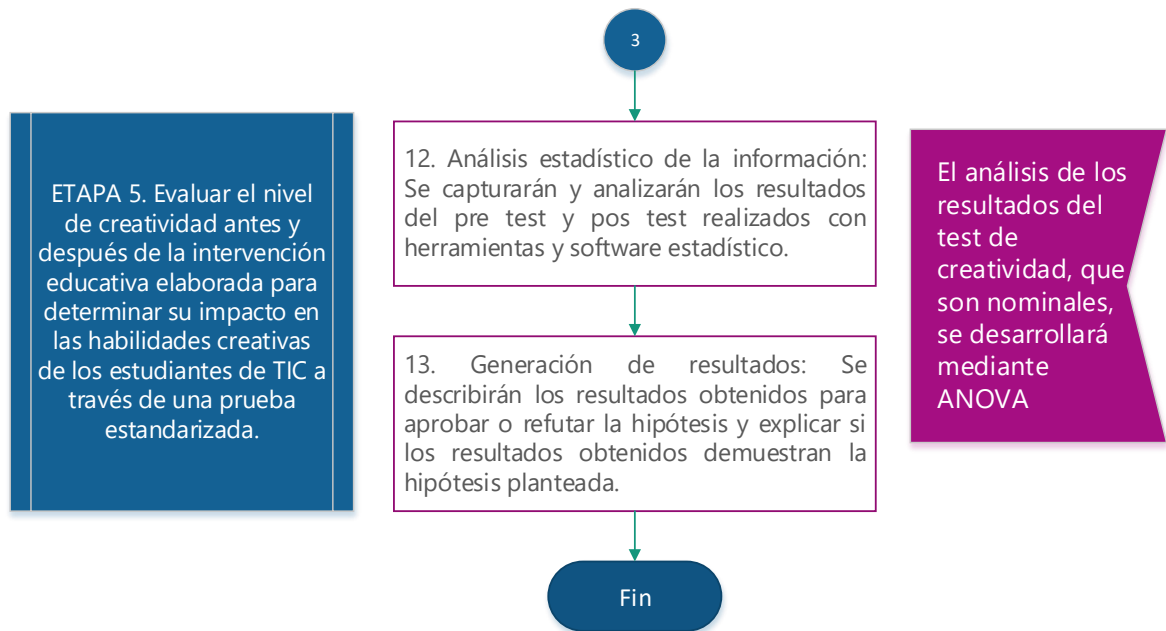


Figura 8 Ruta Metodológica 3/3



IDENTIFICACIÓN DE HABILIDADES CREATIVAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.

Para desarrollar esta etapa, se realizó una revisión bibliográfica de trabajos relacionados con la creatividad centrándose en teorías cognitivas, orientadas a la solución de problemas, basadas en la experiencia y psicométricas (Clemente, 2019). A partir de la revisión, se identificaron tres habilidades cognitivas generales sumado a un conjunto de habilidades asociadas a la solución de problemas. Estas habilidades incluyen la combinación conceptual, la analogía (Kaufman & Sternberg, 2010) y la formulación de problemas de Mumford, Todd, Higgs, & Elliott (2018).

En la figura 9. se presenta la estructura general que integra estos procesos y habilidades con los principios y estructuras cognitivas determinadas por Ward y Kolomyts (2010):

Figura 9 Procesos y habilidades asociadas a la creatividad

Analogías

Formulación de problemas

1. Definición del problema
Habilidad de análisis de restricciones frente a múltiples procesos
2. Recolección de información
Busca de información clave (crítica)
Buscar Inconsistencia de la información
3. Selección de conceptos
Establece relaciones complejas entre conceptos
4. Combinación conceptual y reorganización
Identificar características comunes de los conceptos
Explorar y refinar nuevos conceptos con respecto a sus implicaciones.
5. Generación de ideas
(depende de la experiencia)
La generación basada en principios
La elaboración contextual
6. Evaluación de ideas
Profundidad de la evaluación
Habilidad de compensación
7. Planificación de implementación
Penetración
Evaluación
Identificación de Causas principales
Identificación de restricciones emergentes
Identificación de consecuencias con la corriente
Escaneo de oportunidades
Escaneo ambiental
Exploración de oportunidades
Planificación de respaldo
8. Monitoreo de soluciones adaptativas
Habilidades de adaptación
Técnicas de planificación
Identificación de eventos descriptivos para ser monitoreados

Habilidades cruzadas

- Análisis causal
- Previsión
- Análisis de errores
- Voluntad (asociado a la motivación)

Para elegir los procesos y habilidades que deben incorporarse a la intervención, se inició con la identificación de procesos y habilidades que se construyen en el

transcurso de formación profesional para descartarlas y elegir aquellas de las que carecen o necesitan reforzar. Por tanto, se omitieron aquellas que se desarrollan en las asignaturas formales de los mapas curriculares de las carreras de TIC. Dado que la combinación conceptual se encontraba incluida en las habilidades de la formulación de problemas, decidimos dejarla integrada ahí y eliminarla de las habilidades en general. Esto también está acotado por las características de los estudiantes, así como el tiempo disponible para la intervención.

Finalmente, se estableció que los procesos y habilidades que constituyen el aprendizaje a alcanzar, se presenta a continuación:

1. Analogías

2. Formulación de problemas

- 2.1. Definición del problema

- 2.1.1. Habilidad de análisis de restricciones frente a múltiples procesos

- 2.2. Recolección de información

- 2.2.1. Busca de información clave (crítica)

- 2.2.2. Buscar Inconsistencia de la información

- 2.3. Selección de conceptos

- 2.3.1. Relaciones complejas entre conceptos

- 2.4. Combinación conceptual y reorganización

- 2.4.1. Identificar características comunes de los conceptos

- 2.4.2. Explorar y refinar nuevos conceptos con respecto a sus implicaciones.

- 2.5. Generación de ideas

- 2.5.1. La generación basada en principios

- 2.6. Elaboración contextual

- 2.7. Evaluación de ideas

2.8. Profundidad de la evaluación

2.9. Habilidad de compensación

DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN

Realizamos el diseño en dos etapas, en la primera se describieron las actividades y sus componentes con base en el modelo del Entorno de Aprendizaje Constructivista de Jonassen (1994).

El punto de partida en la implementación del EAC fue definir los problemas a resolver relacionados con el contexto actual de los estudiantes diseñados por cada proceso y conjunto de habilidades creativas. La estructura de estos problemas, o propuestas de diseño estuvieron orientados en su mayoría a situaciones asociadas a las problemáticas propias de su área profesional. Los problemas también se diseñaron en algunos casos empleando una o más habilidades del proceso e incrementando el nivel de complejidad para ir incrementando el nivel de maestría. Para determinar la forma en que se problematiza el proceso y habilidades específicas se tomaron como referencia los problemas planteados por los propios autores en sus investigaciones, en algunos casos, se retomaron actividades propuestas por investigadores orientadas específicamente al desarrollo de esa habilidad, o se retomaron las propuestas de test psicológicos que como han demostrado algunos estudios, pueden emplearse efectivamente para desarrollar la habilidad que evalúan. También se consideraron las teorías planteadas desde otras áreas de conocimiento para el diseño de algunos problemas.

Para la presentación de los problemas se emplearon en algunos casos narrativas en texto y en otras narrativas en video mediante personajes animados empleando la herramienta en línea Voki (voki.com). También se agregaron formatos de apoyo para orientarlos en los contenidos a generar o ejemplos cuando las actividades

podrían tener un nivel de complejidad mayor para su comprensión. El listado de actividades generado se presenta a continuación:

Tabla 1 Actividades para la intervención educativa

Habilidad a desarrollar	Actividad	Descripción de actividad
1. Analogías	1.1 Pero Pepe, no podemos decir eso	Se proporciona a los estudiantes un conjunto de memes del tipo “pero no podemos decir eso” y se les pide que los transformen en varias versiones empleando analogías.
	1.2 Que puedo usar	Se plantea un conjunto de dispositivos tecnológicos con su descripción y se les pide que planteen alternativas de sustitución por otro tipo de aparatos.
	1.3 Diseñar un logotipo	Se proporciona al estudiante un conjunto de palabras que sirvan para describir a una empresa y se les pide que a partir de ellas genere una imagen que los represente Al presentarlo, el estudiante debe explicar las analogías empleadas
2. Definición del problema	Habilidad de análisis de restricciones frente a múltiples procesos	2.1 ¿Qué puede salir mal? Se presenta el caso de un problema de mercadeo o política social. Se les pide pensar en cuáles serían las restricciones que podría limitar la solución del problema. Debe enunciar la mayor cantidad posible planteando las opciones más divergentes posible.
		2.2 ¿Cómo se juega? Se plantea mediante un caso la propuesta de realizar un videojuego. Se solicita a los estudiantes organizados en equipos que identifiquen cuáles serían las restricciones a aplicar para que sea divertido y retador, dependiendo de las características del mismo.

			Ellos propondrán las restricciones mediante la elaboración de un mapa cognitivo
3. Recolección de información	Busca de información clave (crítica)	3.1 ¿Qué sirve?	Se presentan cuatro problemas creativos y una serie de tarjetas que reflejan información relacionada con estos problemas. Las tarjetas presentan diferente información sobre ellos: (1) datos fácticos clave (2) información incongruente o anómala (3) principios que podrían ayudar a resolver el problema (4) información teniendo en cuenta objetivos adicionales (5) información relacionada con restricciones (6) información diversa. El estudiante, deberá identificar qué información es crítica para resolver el problema y cual es inconsistente.
	Buscar Inconsistencia de la información		
	Busca de información clave (crítica)	3.2 ¿Que necesito saber?	En equipos a cada equipo se le asigna una situación y se le pide que recolecte 10 datos estructurados relacionados con ellos, 3 necesarios, 3 de inconsistencias, 2 de información relacionada con restricciones y 2 con información incongruente o falsa, Se hace cambio de material con los equipos y se les pide que seleccionen 3 ideas de las presentadas que según ellos les ayudarán a resolver el problema. Se expone y discuten los resultados.
4. Selección	Relaciones complejas	4.1 Liga conceptos	Se dará a los estudiantes una lista de conceptos distantes que se deben relacionar y justificar relación

de conceptos	entre conceptos		Entre más relaciones y más inusuales, mejor.
		4.2 Arréglalo	Se presentará una serie de problemas mal definidos y un conjunto de conceptos que podrían usarse en resolución de problemas, donde los conceptos difieren con respecto al contenido. Ellos deberán ordenarlos.
5. Combinación conceptual y reorganización	Identificar características comunes de los conceptos	5.1 Categorías	El estudiante resolverá problemas de combinación conceptual donde tres conceptos serán definidos por cuatro ejemplos de conceptos. Se les presentarán ejemplos y ellos propondrán nuevos nombres a las categorías y enumerará ejemplos adicionales de esta nueva categoría. Se deben proveer tantos ejemplos de esta nueva categoría como sea posible
	Explorar y refinar nuevos conceptos con respecto a sus implicaciones	5.2 Slogan con conceptos	Se presenta a los estudiantes un conjunto de slogans largo de productos o de empresas. Ellos deberán identificar los conceptos clave y acortarlos a frases de 3 palabras únicamente
		5.3 Como se llama la empresa	El estudiante deberá proponer nombres de empresas a partir de una descripción de la misma y de sus características.
6. Generación de ideas	La generación basada en principios	6.1 ¿Qué puedo ser?	Se dará a las estudiantes listas de características de objetos u otras cosas Ellos deberán listar la mayor cantidad de cosas que cumplan con esas características
	La elaboración contextual	6.2 El escapista	Se presenta al estudiante la imagen de una escena de escape con varios objetos, tiene que encontrar todas las formas que pueda de usar los objetos para escapar.

		¿Qué pasa si ...?	Al estudiante se le presentan preguntas de tipo ¿Qué pasaría si...? Y deberá dar todas las posibles respuestas posibles e inusuales que se le ocurran.
7. Evaluación de ideas	Profundidad de la evaluación	7.1 Promueve un producto	Se planteará un caso donde los estudiantes por equipos, deberán proponer estrategias originales y creativas para vender un producto. Realizada la propuesta, se intercambian propuestas para que otros equipos evalúen las propuestas y propongan mejoras sobre las limitaciones que encuentren.
	Calidad		
	Originalidad		
	Elegancia		
	Habilidad de compensación (formular estrategias para compensar las deficiencias)	7.2 Campaña publicitaria	Para evaluarla, deberán proponer una rúbrica elaborada por ellos. Se propone desarrollar una campaña creativa para promover una tecnología nueva. Para la campaña se pide que escriban una descripción de dos o tres párrafos de una encuesta de marketing, un anuncio de televisión y un anuncio de revista que se usaría para ayudar a vender este producto. Realizada la propuesta, se intercambian propuestas para que otros equipos evalúen las propuestas y propongan mejoras sobre las limitaciones que encuentren.
		7.3 Propón una solución	Se planteará un caso donde los estudiantes por equipos, deberán inventar un aparato con base en la tecnología para resolver un problema. Realizada la propuesta, se intercambian propuestas para que otros equipos evalúen

las propuestas y propongan mejoras sobre las limitaciones que encuentren

Las fuentes de aprendizaje se constituyen de los materiales didácticos que contienen los principios, procedimientos, métodos o ejemplos necesarios para que los estudiantes resuelvan los problemas. Para los contenidos se incluyeron explicaciones generales sobre la habilidad, técnicas desarrolladas asociadas y ejemplos de aplicación de las técnicas o del uso de la habilidad referida. En el caso de los ejemplos, se propusieron aquellos que se refieran a la primera actividad de tal manera que apoyen el andamiaje para avanzar en las habilidades.

Los contenidos de las fuentes de aprendizaje se presentan en formatos de video interactivo utilizando la herramienta EdPuzzle, que permitió incorporar preguntas abiertas, cerradas y notas en diversos momentos del video permitiendo así, verificar la atención del estudiante en el contenido.

Las herramientas cognitivas están integradas por diferentes aplicaciones cuyo propósito es apoyar en la resolución de los problemas diseñados. Para el uso de alguna herramienta tecnológica se consideraron las características de los estudiantes, sus habilidades en el uso de tecnologías y las características de los equipos tecnológicos con los que cuentan. El punto de partida para la elección de herramientas cognitivas, fue el análisis de los problemas propuestos para identificar que momentos del proceso de resolución puede requerir del empleo de herramientas y que tipo de herramientas serian factibles de usar. A partir de esta identificación, se buscaron las herramientas disponibles, se hicieron pruebas para verificar que fueran fáciles de utilizar, tuvieran las funciones necesarias para apoyar a los estudiantes y finalmente se eligieron aquellas que se adaptan al contexto del problema y resuelven necesidades de comunicación.

Las herramientas de colaboración son todos los medios que se pueden emplear para que los estudiantes interactúen entre sí y con los docentes. Entre las alternativas propuestas de comunicación se encuentran las sesiones virtuales, los

foros, los grupos de chat u otros. La elección de la herramienta adecuada depende de las herramientas tecnológicas disponibles y de las plataformas elegidas para la implementación. Dado que la colaboración es fundamental en el fomento a la creatividad, se evaluó necesario definir reglas en la comunicación que no inhiban la generación de ideas, como fomentar la realización de preguntas, evitar las críticas y calificaciones a las ideas propuestas, recompensar el esfuerzo creativo con ideas nuevas. También se eligió el uso de foros abiertos para el intercambio de dudas u opiniones entre estudiantes en cada sección del curso.

En los sistemas de apoyo contextual se incluyeron tutoriales de las herramientas cognitivas propuestas que lo requieran, así como actividades adicionales, juegos o actividades de repaso. También se consideró un mecanismo de retroalimentación de los estudiantes mediante encuestas de opinión acerca del material de la sección.

Todos estos elementos, se integraron con los problemas de tal manera que se generó una matriz de información que pudo emplearse como insumo para el diseño de la gamificación (Tabla 2).

Tabla 2 Componentes del entorno de aprendizaje constructivista

Elementos EAC					
Habilidad a desarrollar	Actividad	Fuentes de información	Herramientas cognitivas	Herramientas de conversación/ Colaboración	Sistemas de apoyo social/contextual
1. Analogías	1.1 Pero Pepe, no podemos decir eso	Razonamiento por analogías Tipos de analogías	https://es.educaplay.com/ Plataforma para práctica de analogías	Foro de dudas	Ejercicios en educaplay de analogías
	1.2 Que puedo usar				Tutorial educaplay

	1.3 Diseñar un logotipo	Ejemplos de tipos de analogías Videos ejemplos soluciones – Ej. Fun theory.	https://www.iloveimg.com/es/crear-meme https://www.memegenerator.es/crear Plataformas para creación de memes https://www.picozu.com/ https://galactic.ink/sketchpad/ Plataforma de dibujo en línea		
2. Definición del problema	2.1 ¿Qué puede salir mal?	Técnicas para el desarrollo del pensamiento divergente: brainstorming Ejemplo de la detección de restricciones	Presentación en línea colaborativa (presentaciones de Google) Stormboard.com Plataforma de brainstorming online	Foro de dudas	Tutor Tutoriales Mindmeister Tutoriales stormboard.com
	2.2 ¿Cómo se juega?	Notas sobre restricciones	Mindmeister.com: plataforma para mapas cognitivos		
3. Recolección de información	3.1 ¿Qué sirve?	Notas importancia de saber qué información puede ser útil Clasificación de la información Formas de recolectar y clasificar información	Aplicaciones para notas: Note.ly – en línea Post it –dispositivos móviles Educaplay	Foro de dudas	Tutor Tutorial note.ly O post it
	3.2 ¿Que necesito saber?	Decisión para la búsqueda de información	Buscadores		Tutor

		Búsqueda de información	Bases de datos de información		Tutorial búsqueda de información
			INEGI		
		Búsquedas en internet	Repositorios de imágenes		
		Obtención de diferentes recursos			
		Infografías de recursos			
4. Selección de conceptos	4.1 Liga conceptos	Ejemplos de relación de conceptos	Presentaciones colaborativas en línea	Foro de dudas	Tutorial elaboración presentaciones colaborativas
		Técnicas para elegir y relacionar conceptos	Jamboard de Google		Tutorial Jamboard
	4.2 Arréglalo	Técnicas de organización de la información			Tutor
		Ejemplos de organización de la información			Tutoría, modelización y refuerzo
		Notas sobre modelos mentales, mapas cognitivos			Tutorial sobre cómo hacer modelos mentales, mapas cognitivos
		Ejemplos de mapas cognitivos			

5. Combinación conceptual y reorganización	5.1	Ejemplo de asociación de conceptos	https://awwapp.com/# miro.com	Foro de dudas	Tutorial awwapp Tutorial Miro
		Teoría de conjuntos básica	Pizarras digitales en línea		Tutoría, modelización y refuerzo
	5.2	Análisis morfológico Ejemplos análisis morfológicos	Alguna de las herramientas anteriores		Tutoría, modelización y refuerzo
6. Generación de ideas	5.3	Como se llama la empresa	Dot voting (para elección de ideas) Ejemplos Dot voting	Foro de dudas	Tutoría, modelización y refuerzo
		Técnicas creativas para generar nombres de marca	https://wordoid.com/ https://www.namero bot.com/ https://www.palabrasque.com/		Herramientas de generación de palabras
	6.1	¿Qué puedo ser?	Técnicas de asociación de ideas Ejemplos de asociación de ideas		Tutoría, modelización y refuerzo
	6.2	El escapista	Mad libs		

	6.3 ¿Qué pasa si ...?	Ejemplos de madlibs (Usuario/cliente/audiencia) necesita (necesidad) porque (insight)	Alguna de las herramientas anteriores		Tutoría, modelización y refuerzo
7. Evaluación de ideas	7.1 Promueve un producto	Scamper Evaluación de ideas creativas Ejemplos de evaluación de productos creativos	Alguna de la herramientas anteriores	Foro de dudas	Tutoría, modelización y refuerzo
	7.2 Campaña publicitaria	Binomio fantástico Ejemplos de uso del binomio	Alguna de la herramientas anteriores		Tutoría, modelización y refuerzo
	7.3 Propón una solución	fantástico			Tutoría, modelización y refuerzo

Una vez que se concluyó el modelado de la intervención en el EAC, se procedió a construir el diseño de la gamificación tomando como base el modelo propuesto por Werbach y Hunter (2014).

Diseño de la gamificación

La metodología propuesta por Werbach y Hunter (2012) que consta de 6 pasos para implementar un entorno gamificado, que se describen a continuación:

Identificar los objetivos de la gamificación

En este proyecto se definieron cuatro objetivos buscados:

1. Desarrollar mediante la práctica las habilidades cognitivas asociadas a la creatividad
2. Aumentar el uso de habilidades cognitivas asociadas a la creatividad
3. Incrementar la motivación intrínseca asociada al uso de la creatividad en su formación profesional
4. Reflexionar sobre la importancia de la creatividad en su vida y que es algo que pueden aprender y practicar en diferentes contextos personales y profesionales

Describir los comportamientos esperados

Los comportamientos esperados son las acciones que se espera realicen los estudiantes en la plataforma y que inciden en los objetivos de la gamificación. Las métricas corresponden a las formas en que se verifican que los comportamientos se realizan.

Tabla 3 Comportamientos esperados con la gamificación

Comportamiento Esperado	Objetivo asociado	Métricas
Resuelvan los ejercicios	1,2,3	# Ejercicios terminados # Ejercicios terminados en el tiempo establecido
Revisar el material de consulta	3,4	Visualizar todos los recursos por nivel # respuestas correctas en cuestionario

Pregunten sus dudas en el foro	1,2	# Cuantas preguntas hacen por actividad
Interactúen con sus compañeros	4	# de respuestas en el foro
Provean muchas ideas divergentes en las actividades	3,1,4	Las ideas que plantean son originales Las ideas son divergentes # de ideas originales o divergentes por actividad

Identificar las características de los jugadores

Para identificar las características de jugadores de los estudiantes, aplicamos el test de Bartle (Barr, s/f; Bartle, 1999) a estudiantes de cuarto cuatrimestre a través de la tutoría utilizando formularios de Google. Esta información permitió identificar el tipo de jugador preponderante en los estudiantes que se consideró para la estrategia de gamificación. Los resultados mostraron que 42% de los estudiantes tiene preferencia por un perfil explorador y 36% por un perfil asesino, mientras que el 48% no es un tipo de jugador social.

Ciclos de actividades

En este paso, se hizo la descripción de la aplicación de las mecánicas, dinámicas y componentes de la gamificación y como están asociados al entorno de aprendizaje constructivista.

Narrativa

La narrativa está centrada en la capacidad de creación que tienen los artesanos, aplicándose en el perfil de formación de los estudiantes a la tecnología, se desarrolló el concepto de “Artesano Tecnológico” como esta persona que tiene las habilidades para crear soluciones únicas basadas en la tecnología. En ese sentido se retoma el proceso de formación que desarrolla un artesano para convertirse en un experto

iniciando desde una etapa de aprendiz hasta convertirse en un maestro, de las habilidades creativas.

De esa forma, el curso inicia con la presentación general, bajo la siguiente narrativa:

“Acabas de iniciar un viaje de crecimiento, donde el objetivo principal es convertirse en un gran creador, desarrollar las habilidades y capacidades como artesano tecnológico del conocimiento para crear grandes propuestas y aplicaciones utilizando la tecnología, para eso deberás entrenar tu mente en pensar diferente y en manejar herramientas que te permitan avanzar en las actividades nivel por nivel para ir evolucionando hasta alcanzar a dominar todas las habilidades necesarias para convertirse en un gran creador.”

El diseño de la gamificación se centra en 5 actividades que se desea realicen los estudiantes

- Revisar los materiales de presentación de la actividad y contestar los cuestionarios al respecto
- Realizar las actividades para adquirir habilidades creativas en el tiempo establecido con la mayor atención posible
- Hacer preguntas y responder las dudas de sus compañeros en los foros
- Realizar actividades adicionales para fortalecer sus habilidades creativas
- Revisar los tutoriales cuando requieran ayuda

Como estructura central de la gamificación, se desarrolló una escalera de progresión de 8 niveles organizada de la siguiente manera:

Tabla 4 Escalera de progresión de la intervención educativa

Nivel	Grado alcanzado al finalizar el nivel	# de actividades del nivel	Descripción del Nivel
1	Humano	1	Nivel de introducción, presentación del taller y de las actividades. Se avanza al concluir de visualizar la presentación.
2	Ayudante de aprendiz	3	Nivel de analogías
3	Aprendiz de artesano	2	Nivel de definición del problema
4	Artesano tecnológico	2	Nivel de recolección de información
5	Oficial creador	2	Nivel de selección de conceptos
6	Gran oficial creador	3	Nivel de combinación conceptual y reorganización
7	Maestro creador	3	Nivel de generación de ideas
8	Gran maestro creador	3	Nivel de evaluación de ideas




Cada nivel contempla un proceso creativo con sus componentes de EAC. También, como parte de esta escalera de progresión se agregó un nivel introductorio que presenta el diseño del contenido, las formas de trabajo, el manejo básico de la plataforma, los objetivos buscados en cada nivel.

Cada nivel tiene asociado un escudo de armas que representa si nivel de avance por lo que cada vez que alcance cada uno de los niveles, será posible que la imagen


que los representa cambie, y podrá desbloquear el siguiente nivel para su realización.

Para ir progresando en los diferentes niveles, los estudiantes deben realizar las actividades o problemas planteados en cada nivel, al finalizarlos, obtienen 10 monedas que se van acumulando hasta que cumplen con el mínimo requerido para avanzar al siguiente nivel. Un aspecto importante es que deben finalizar todas las actividades de forma obligatoria para seguir avanzando. Cuando concluyen el nivel se presenta a los estudiantes el nuevo nivel que se espera que obtenga junto con la descripción del mismo. Esto funciona como retroalimentación en relación a los progresos realizados por el estudiante.

Tabla 5 Niveles de la intervención

Nivel	Grado alcanzado	Imagen	Monedas para avanzar de nivel	Retroalimentación
Nivel 1	Humano		0	Has iniciado un viaje de experiencias y aprendizaje para poder adentrarte al difícil gremio de los artesanos creadores.
Nivel 2	Ayudante de aprendiz		20	Has logrado ingresar al gremio. Aquí es donde comienza tu viaje para convertirte en un Gran Maestro Creador.
Nivel 3	Aprendiz de artesano		50	Has conseguido adquirir tus primeras herramientas de creador. Ahora, inicias tu viaje de preparación

				para ser un Artesano Tecnológico.
Nivel 4	Artesano tecnológico		70	Tienes las herramientas y habilidades que te permite crear ideas originales e innovadores, pero es necesario mejorar tu arte
Nivel 5	Oficial creador		100	Has alcanzado el dominio de muchas herramientas que te permiten extender los límites de la mente, no te detengas.
Nivel 6	Gran oficial creador		120	Tu maestría deja impresionados a más de uno. Logras comprender las situaciones del entorno y aplicas tus habilidades para resolverlas.
Nivel 7	Maestro creador		150	Has desarrollado tu tercer ojo en la creatividad. Tu dominio es tal, que te permite enseñar a los demás a pensar diferente.


Nivel 8	Gran maestro creador		210	Has alcanzado el honor más elevado del gremio de artesanos tecnológicos y todas tus habilidades te acompañaran en la vida. No hay situaciones que no puedas resolver. La excelencia en las ideas originales e innovadores es tuya.
------------	----------------------------	---	-----	--

Adicionalmente se consideraron diferentes elementos de gamificación en los contenidos de cada nivel.

Fuentes de información

Para las fuentes de información se implementaron las insignias como representación de alcanzar diferentes niveles de iluminación como resultado del conocimiento obtenido con la revisión del material. Estas insignias se obtienen una vez que han concluido con la revisión de todo el material disponible en el apartado de fuentes de información.

Tabla 6 Insignias

Nivel	Nombre de la insignia	Descripción	Imagen
1	Buen inicio	Esta insignia representa la fuerza de voluntad y el entusiasmo de iniciar una nueva aventura.	

2 Tercer Ojo Has completado la revisión de las fuentes de información de Analogías. Tu tercer ojo comienza a manifestarse. Empiezas a ver las cosas con una óptica más amplia que tus colegas.



3 Cerebro Despierto Tu proceso de crecimiento comienza. Tu cerebro se está abriendo a nuevas formas de interpretar el mundo. Sigue por este camino.



4 El Recolector Felicidades, ahora tienes los conocimientos necesarios para recolectar información que te ayude a ser más creativo. Recuerda, combinar tus habilidades te ayudará a ser mejor cada vez. Sigue adelante





5 Pensamiento Profundo Ya no puedes ver al mundo de la misma forma si has avanzado hasta esta parte de tu entrenamiento. En este momento, tienes la habilidad de elegir el camino de las ideas que conducen a la creatividad. Recuerda siempre aplicar todo lo que has aprendido.



6 Salomónicas Esta insignia la has obtenido por tu conocimiento profundo acerca de la transmutación de las ideas. Conoces ahora como surgen, se combinan y generan nuevas ideas. Deberá desarrollar las habilidades para que estos



		conocimientos te permitan crear ideas "doradas".	
7	Iluminación suprema	Haz logrado alcanzar la iluminación, ahora, como maestro artesano eres generador de ideas nuevas y originales. Tus poderes de la mente se desarrollan más allá de lo que pudiste haber pensado.	
8	Sabiduría Compartida	Esta insignia representa el máximo nivel alcanzado. Ahora, además de generar ideas creativas, puedes evaluarlas y sugerir mejoras. Eres un creativo completo. Pero recuerda, si quieres mantenerte en este nivel, deberás continuar desarrollando tus habilidades creativas, así que crea, crea y crea más.	







Sistemas de apoyo

Foros

En los sistemas de apoyo se encuentran los foros, donde los estudiantes podrán hacer preguntas y respuestas a las preguntas que hagan sus compañeros. Cada vez que hagan preguntas o respondan recibirán como regalo a una piedra preciosa, esta piedra les permite posteriormente canjearlas por otros objetos que se muestran en su perfil. La opción está disponible desde el nivel 2 o para realizar algunas actividades adicionales. Estas joyas se guardan en un espacio denominado el Baúl de Creadores.

La distribución de joyas se muestra en la Tabla 7:

Tabla 7 Joyas obtenidas por participar en foros

Nombre / Imagen		
Agata	Rubi	Esmeralda
		
Zafiro	Aguamarina	Amatista
		

Tutoriales

En los sistemas de apoyo también se ha considerado un conjunto de tutoriales básicos para aprender a usar herramientas. Con esa finalidad se han colocado insignias escondidas que se pueden encontrar al visualizar los videos.

Implementación en Moodle

Dado que la propuesta de intervención educativa del proyecto doctoral es completamente en línea, la tecnología juega un papel fundamental para su desarrollo. Por lo que se encuentra incluida en todos los componentes de la misma.

En primer lugar, se requiere de una plataforma que sirva como punto de encuentro y repositorio de recursos y actividades, así como de apoyo al proceso organizativo de la intervención. Con esa finalidad, se contrató un hosting donde se montó la plataforma Moodle 3.9.2 con php 7.2 y MySql 5.6. para construir el curso. Se eligió esta plataforma porque es la que cuenta con una mayor cantidad de herramientas

para el trabajo escolar, no se requieren pagar licencias de funcionamiento, cuenta con una cantidad importante de soporte, así como de versiones ligeras para web y disponibles para dispositivos móviles, lo que permite que pueda ser usada por los estudiantes desde diferentes plataformas y condiciones.

Otro aspecto muy importante para la elección de la plataforma fue la disponibilidad de plugins configurables para generar un entorno gamificado, que constituye un aspecto central del trabajo doctoral como aportación al cuerpo de conocimiento de la tecnología educativa. Los plugins empleados de manera adicional para generar el entorno gamificado se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8 Plugin empleados en la intervención

Plugin	Descripción
Stash	Utilizado para esconder gemas de regalo por participaciones en los foros
Level Up	Organización general de los avances de las actividades en niveles estilo videojuego
Edpuzzle	Desarrollo de videos interactivos con preguntas y notas
Examenventura	Aplicación de juego a partir de las preguntas elaboradas en las diferentes pruebas del curso

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

El registro de datos para el análisis se realizó inicialmente en una hoja de cálculo en Excel, donde se generó una matriz que concentra los valores por actividad obtenidos para los cinco componentes básicos de la creatividad que son la fluidez, la originalidad, la abstracción de los títulos, la elaboración y la resistencia al cierre

prematureo. Estos resultados se promediaron para obtener la media de cada componente que se combinó con trece medidas adicionales para proporcionar un Índice de creatividad general y una puntuación estándar media. Estos resultados globales fueron los empleados para ejecutar en análisis estadístico que permitieron generar las conclusiones del experimento.

Para estudiar los resultados se empleó un análisis ANOVA con los siguientes estadísticos:

Tabla 9 Estadísticos aplicados en los resultados

ESTADÍSTICO	USO
Cálculo de medias	Determinar el comportamiento de la muestra
Análisis de varianza	
Prueba de hipótesis	Se aplicará al grupo con tratamiento y control, para comprobar la hipótesis comparando el pre test y post test.
Prueba de hipótesis para varianza	Se aplicará al grupo de control para comprobar la hipótesis comparando el pre test y post test.

Para la realización del análisis se utilizó la aplicación Excel Office 2019 con librerías de análisis estadístico.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Modelo de gamificación en entorno de aprendizaje constructivista

El modelo de intervención educativa desarrollado en este documento integra los procesos y habilidades asociadas a la solución creativa de problemas a partir de las teorías con enfoque cognitivo sobre los procesos y habilidades cognitivas que contribuyen a la creatividad. Incorpora las características del entorno recomendado para fomentar la creatividad. Incluye el enfoque pedagógico constructivista como el modelo pertinente para el nivel de abstracción reflexivo asociado a las actividades creativas, mediante el Entorno de Aprendizaje Constructivista como un diseño instruccional orientado al aprendizaje a partir de la resolución de problemas en una modalidad en línea. Y finalmente integra los principios del fomento a la motivación desde la teoría de la autodeterminación mediante la implementación de la gamificación (Figura 10).

Figura 10 Modelo de gamificación en EAC para el fomento de la creatividad



En esta propuesta, todos los componentes integrados a la intervención, se construyen a partir de la definición de la narrativa. Esta narrativa debe orientarse al desarrollo de habilidades organizadas en niveles. La narrativa define las características de los niveles, las formas de progresión, el tipo de recompensas, transacciones, objetos, adquisición de recursos, desafíos e incluso el estilo de retroalimentación que se emplea.

Así, los componentes que integran la gamificación se organizan de la siguiente manera:

El avance de los estudiantes está organizado en niveles, cada proceso creativo identificado corresponde a un nivel de avance. Adicionalmente, hay un nivel inicial que funge como nivel introductorio donde se explica la organización de la intervención, se presenta la narrativa para sumergir al estudiante en el entorno y se presentan los componentes del EAC de acuerdo a las reglas definidas. Este nivel inicial, también mostrará cómo se irá avanzando de nivel el nivel, como se manipula la plataforma y sus elementos, además de poder emplearse para hacer la presentación de los estudiantes ante sus colegas o promover un ejercicio de integración.

El avance por los niveles depende de los problemas / actividades. La resolución de todos ellos permitirá a los estudiantes avanzar al nivel siguiente. Esto será mediante puntos, que obtendrán por cada actividad realizada, esto puntos pueden tomar la forma que interese a los docentes en concordancia con la narrativa (piedras, monedas, bitcoins, otros). Cada actividad puede ser retroalimentada por el docente, pero no evaluada, con comentarios que destaquen los aspectos originales y orienten con comentarios o preguntas al uso de una habilidad en el proceso. Se puede considerar en este proceso sugerir al estudiante correcciones o mejoras a su actividad. También es posible determinar algún tipo de recompensa adicional en el caso de ideas muy originales.

La revisión de fuentes de información y actividades asociadas a esta otorgan al participante insignias referentes al incremento de su acervo de conocimiento. Los

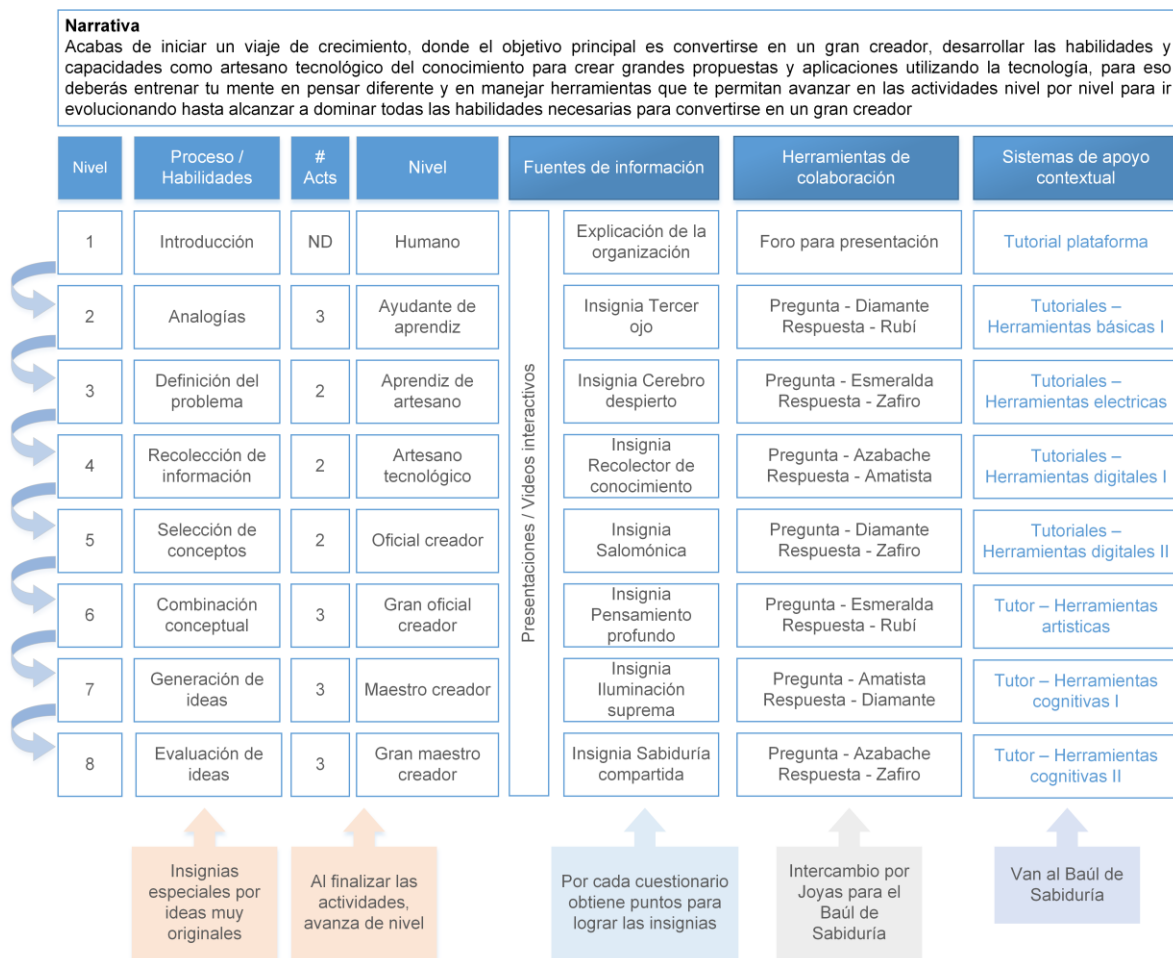
nombres de las insignias también deben estar relacionadas con la narrativa planteada. Las fuentes de información son muy importantes como apoyo para la resolución de los problemas, por lo que también pueden ser un requisito para las actividades, sin olvidar que un entorno demasiado de restrictivo puede resultar contraproducente. La retroalimentación también es importante en las fuentes de información debido a que su asimilación por parte del estudiante, contribuirá positivamente en la solución de los problemas, en la comprensión de la importancia de las habilidades cognitivas que están desarrollando y su influencia en la percepción de la creatividad.

El apoyo en la resolución de dudas, preguntas, retroalimentación entre estudiantes mediante los medios de comunicación establecidos también son recompensados con objetos virtuales coleccionables. El docente puede elegir cambiarlos por algún incentivo fuera de la plataforma. Algunos de ellos pueden ser empleados como “llaves” para desbloquear actividades adicionales.

El uso de sistemas de apoyo también se recompensa con objetos que pueden ser intercambiados entre jugadores. Dado que estas actividades son opcionales y accesibles si se requiere ayuda adicional, su revisión no es obligatoria.

En este trabajo, el modelo planteado se aplicó específicamente para estudiantes de carreras de Tecnologías de la Información (Figura 11). Sin embargo, consideramos que es posible aplicarlo a otras áreas del conocimiento que pueden ser beneficiadas con el fomento de las habilidades creativas.

Figura 11 Modelo aplicado a carreras de Tecnologías de la Información



El modelo implementado se constituyó de 8 niveles, un nivel introductorio y siete niveles de habilidades creativas. Por cada nivel se establecieron diferentes “títulos” que obtendría el alumno de acuerdo a su avance. También se designaron insignias para las fuentes de información y la obtención de joyas por la participación en los foros.

Aplicación del modelo

Los resultados presentados corresponden al análisis de varianza (ANOVA) de los datos del estudio a dos grupos de 15 y 17 estudiantes, de los cuales un grupo recibió la intervención y el otro grupo fue de control. Los valores analizados corresponden a los indicadores obtenidos en la aplicación del postest y pretest del Test de Torrance denominados “Puntaje Promedio Estándar (PPE)”, “Puntuación Estándar de Fortalezas (PF)” e “Índice de Creatividad (IC)” utilizando las normas por grado y edad definidas en el procedimiento de evaluación.

El puntaje promedio estándar se obtiene a partir de los resultados obtenidos en cinco componentes de creatividad: fluidez, originalidad, elaboración, resistencia al cierre prematuro y abstracción de títulos; la puntuación estándar de fortalezas se obtiene a través de la evaluación de 13 fortalezas creativas y el Índice de creatividad representa la suma de ambos indicadores. En las tablas 10 y 11 se muestran ejemplos de los resultados obtenidos de la aplicación del test.

Tabla 10 Ejemplo de indicadores obtenidos por Grado

DATOS GENERALES		PRETEST - GRADO				POSTEST - GRADO			
NO.	EDAD	INDICE DE CREATIVIDAD	PERCENTIL DE CREATIVIDAD	PERCENTIL DE FORTALEZAS	PUNTUACIÓN ESTANDAR FORTALEZAS	INDICE DE CREATIVIDAD	PERCENTIL DE CREATIVIDAD	PERCENTIL DE FORTALEZAS	PUNTUACIÓN ESTANDAR FORTALEZAS
1	19	124	75	61	106	142	98	79	116
2	19	83	3	3	62	120	67	16	80
3	21	62	1	11	76	88	6	41	95
4	19	70	1	11	76	88	6	11	76
5	19	125	78	70	111	125	78	51	101
6	22	97	16	41	95	93	10	4	65
7	19	127	82	51	101	122	71	31	90
8	20	68	1	7	71	104	28	11	76

Tabla 11 Ejemplo de Resultados obtenidos por Edad

DATOS GENERALES		PRETEST - EDAD				POSTEST - EDAD			
NO.	EDAD	INDICE DE CREATIVIDAD	PERCENTIL DE CREATIVIDAD	PERCENTIL DE FORTALEZAS	PUNTUACIÓN ESTANDAR FORTALEZAS	INDICE DE CREATIVIDAD	PERCENTIL DE CREATIVIDAD	PERCENTIL DE FORTALEZAS	PUNTUACIÓN ESTANDAR FORTALEZAS
1	19	125	77	59	105	142	97	78	115
2	19	81	3	3	62	122	71	15	79
3	21	61	1	9	73	86	4	35	92
4	19	71	1	10	74	89	7	10	74
5	19	126	79	69	110	126	79	49	100
6	22	96	13	35	92	92	8	4	65
7	19	130	86	49	100	123	73	29	89
8	20	67	1	5	67	104	25	9	73

En los valores obtenidos por grado y edad se analizaron las siguientes combinaciones de resultados:

1. Indicadores del pretest y posttest del grupo de control. Para conocer si existe una diferencia significativa en los indicadores en el grupo de control con el paso del tiempo.
2. Indicadores del pretest y posttest del grupo con el tratamiento. Para conocer si existe una diferencia significativa en los puntajes del grupo debido a la intervención diseñada.
3. Indicadores del pretest del grupo de control y el pretest del grupo de tratamiento, para identificar las diferencias iniciales entre los grupos.
4. Indicadores del posttest del grupo de control y el posttest del grupo con tratamiento. Para conocer si la intervención genera una diferencia significativa en contraste con el grupo de control.

Los resultados obtenidos a partir de las normas de grado y edad se muestran en las Tablas 12 y 13.

Tabla 12 Resultados obtenidos por Norma de Grado

GRUPOS COMPARADOS	PUNTUACIÓN PROMEDIO ESTÁNDAR		PUNTUACIÓN ESTÁNDAR FORTALEZAS		INDICE DE CREATIVIDAD	
	F	Valor crítico para F	F	Valor crítico para F	F	Valor crítico para F
Pretest - Postest Grupo de Control	1.382791923	4.195971819	0.05077866	4.195971819	1.28051279	4.195971819
Pretest - Postest Grupo Experimental	13.43874531	4.170876786	1.845059088	4.170876786	11.85930798	4.170876786
Pretest Grupo de Control - Pretest Experimental	0.769285135	4.182964289	0.670342708	4.182964289	0.92134844	4.182964289
Postest Control - Postest Experimental	6.812627805	4.182964289	4.20389159	4.182964289	7.108367201	4.182964289

Tabla 13 Resultados obtenidos por Norma de Edad

GRUPOS COMPARADOS	PUNTUACIÓN PROMEDIO ESTÁNDAR		PUNTUACIÓN ESTÁNDAR FORTALEZAS		INDICE DE CREATIVIDAD	
	F	Valor crítico para F	F	Valor crítico para F	F	Valor crítico para F
Pretest - Postest Grupo de Control	1.413425584	4.195971819	0.056719199	4.195971819	1.288045822	4.195971819
Pretest - Postest Grupo Experimental	11.95417019	4.170876786	1.858049201	4.170876786	10.79710267	4.170876786
Pretest Control - Pretest Experimental	0.737506106	4.182964289	0.772823436	4.182964289	0.840728931	4.182964289
Postest Control - Postest Experimental	6.382564609	4.182964289	4.292174863	4.182964289	6.682991467	4.182964289

Al efectuar la comparación de los datos, es posible observar que los resultados obtenidos por Norma de grado entre el pretest y postest del grupo de control, con un valor crítico de 4.1959 para todos los puntajes, ubica los valores de F en 1.38 para PPE, 0.0507 para PF y 1.28, para IC, lo que no representa una diferencia estadística significativa para ninguno de los indicadores de creatividad, lo que indica que el grupo de control no sufrió cambios significativos en el desarrollo de las habilidades creativas. [no se refieren a un error en la elección de la muestra]

Por otro lado, al analizar los resultados obtenidos entre el pretest y postest del grupo que participó en la intervención, se observa que, para un valor crítico de F de 4.17 en todos los indicadores, se presentan valores por arriba de 13.43, en el PPE y 11.859 en el IC, mientras que, en el PF, el valor es de 1.845, que se encuentra por debajo del valor crítico de F. Esto significa que hubo una variación significativa entre las habilidades creativas básicas y el índice de creatividad general de los estudiantes que participaron en el curso.

Estos valores, son similares a los obtenidos en la norma por edad, donde se observa que la comparación del pretest – postest del grupo de control, todos los indicadores se encuentran por debajo del valor crítico de F, mientras que en la comparación del pretest – postest del grupo de tratamiento, el PPE es de 11.95, IC es de 10.79, que se encuentran por encima del valor crítico de F de 4.17 indicando una diferencia significativa entre el grupo antes y después de la intervención, mientras que la PF es de 1.85, lo que la ubica sin cambios significativos el indicador de las fortalezas.

En general, los valores de F en ambas normas, por grado y edad son mayores que el valor crítico de F, lo que representa una diferencia estadística significativa que indica que los estudiantes que participaron en el curso diseñado mejoraron significativamente sus habilidades creativas tanto las de la PPE, como el IC en general, a diferencia de los estudiantes que no participaron en la intervención.

Para corroborar esta información, se analizó estadísticamente la diferencia entre los resultados del pretest del grupo de control y el de intervención, obteniéndose, en la norma por grado, un valor de PPE= 0.769, PF= 0.67 e IC=0.92, con un valor crítico

de $F= 4.182$; mientras que en la norma por edad, los valores obtenidos son $PPE=0.737$, $PF=0.772$ e $IC=0.84$ lo que indica que los grupos entre sí, en ambas normas, no tienen variación en el nivel de desarrollo de habilidades creativas al inicio de la intervención, lo que permite garantizar que la muestra de estudiantes, tanto del grupo de control como el de la intervención son homogéneas al inicio del proceso.

Finalmente se compararon los resultados obtenidos por los estudiantes en el postest tanto del grupo de control como en el experimental, obteniéndose, en el caso de la norma de grado valores de $PPE=6.812$, $PF=4.203$ e $IC= 7.108$ para un valor crítico de F de 4.182 ; en el caso de la norma de edad, los valores obtenidos fueron de $PPE=6.382$, $PF=4.292$ e $IC=6.682$ para un valor crítico de F de 4.182 . Estos valores refuerzan la conclusión inicial de una diferencia estadística significativa en las habilidades creativas alcanzadas por los estudiantes con intervención y sin intervención.

La diferencia puede visualizarse mediante los gráficos de caja (figuras 12,13,14,15,16 y 17), que muestran los rangos en los que se concentran los resultados en la caja e indica las medias de los datos y las diferencias entre los resultados obtenidos en el pretest y postest del grupo de control y el experimental. Como lo señala en análisis de ANOVA, los gráficos que presentan segmentos de información con medias más cercanas corresponden a los del grupo de control mientras que los del grupo experimental presentan diferencias significativas incluso en el grupo de datos resultado enmarcado en el cuadro.

Figura 12 Gráfica de Caja PPE por norma de grado

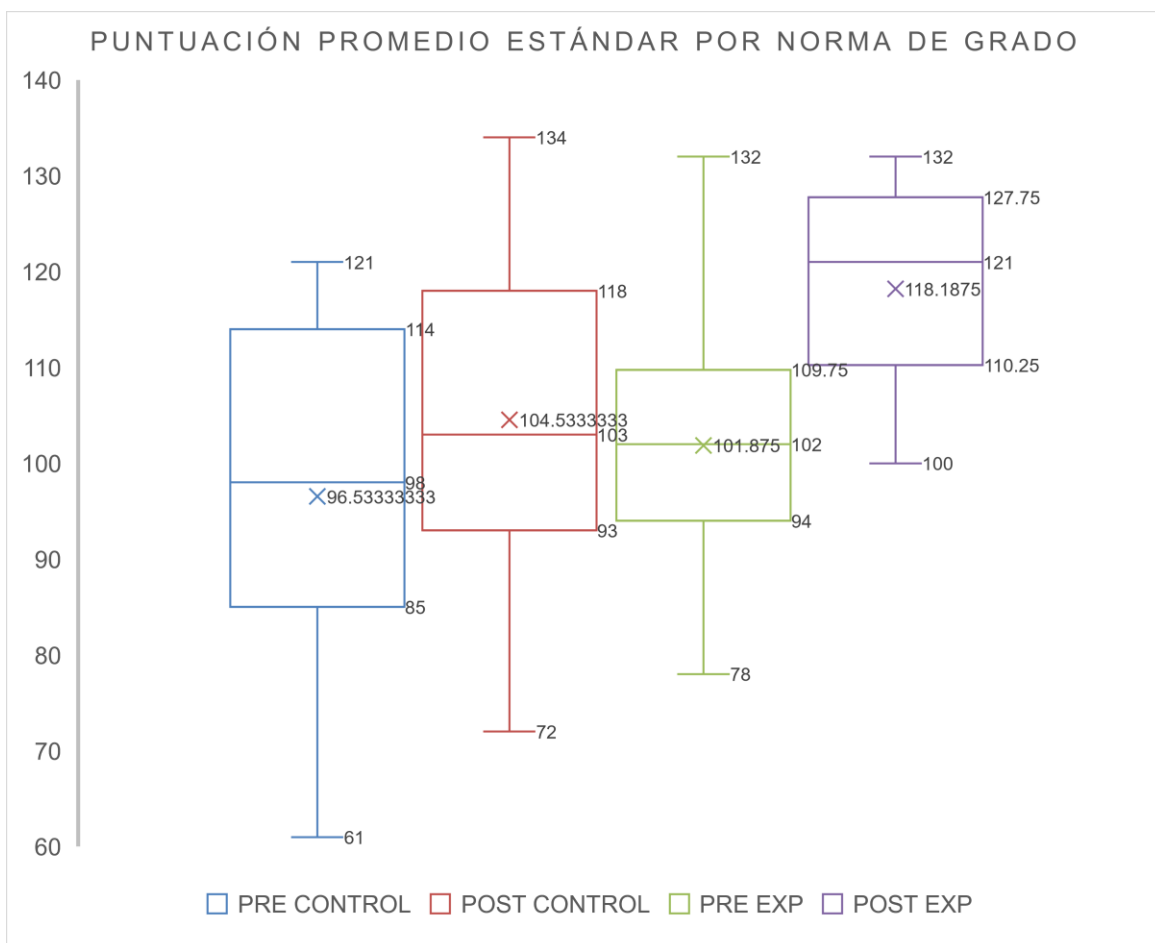


Figura 13 Gráfica de caja PPE por norma de edad

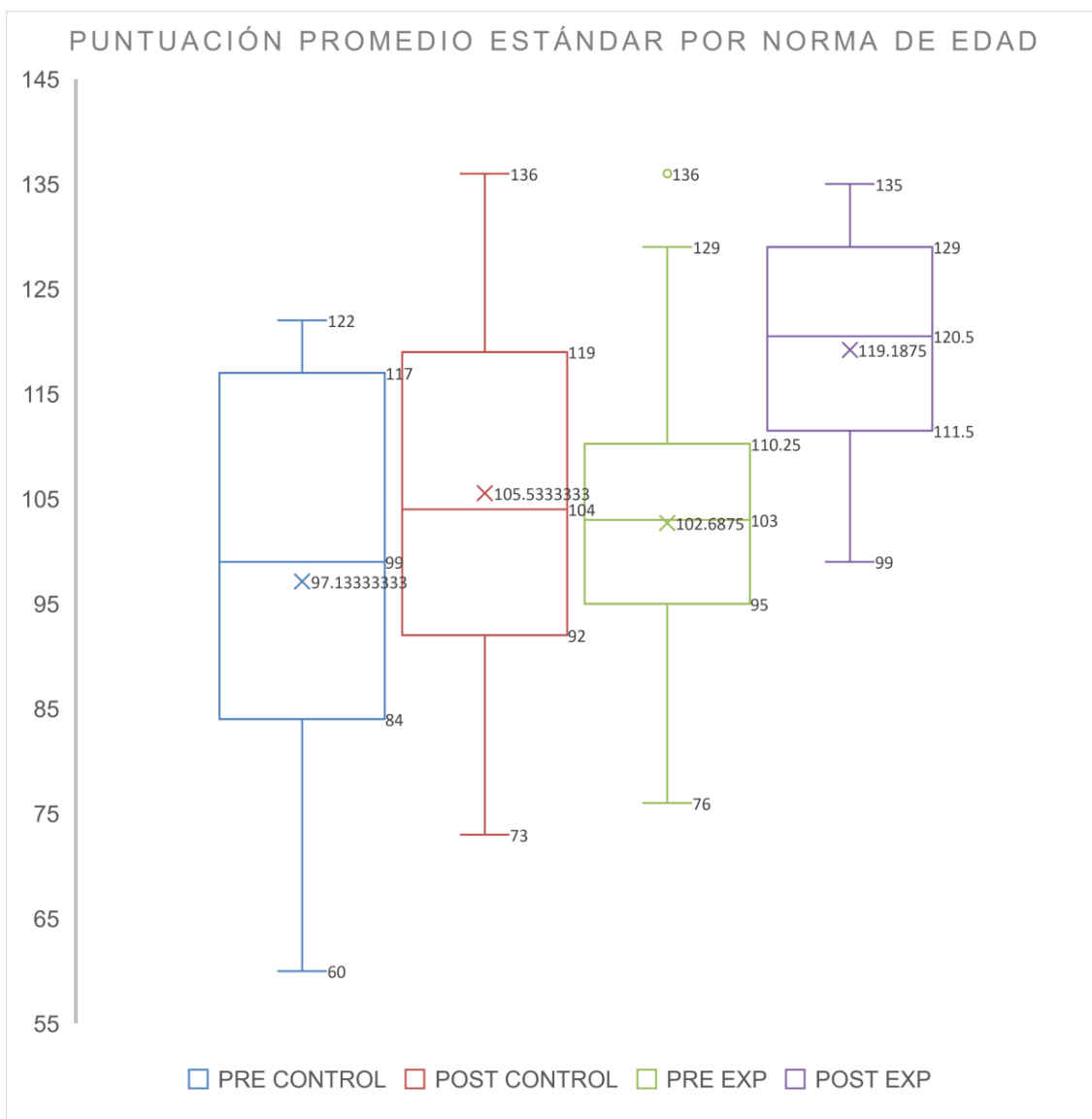


Figura 14 Gráfica de caja PF por normas de grado

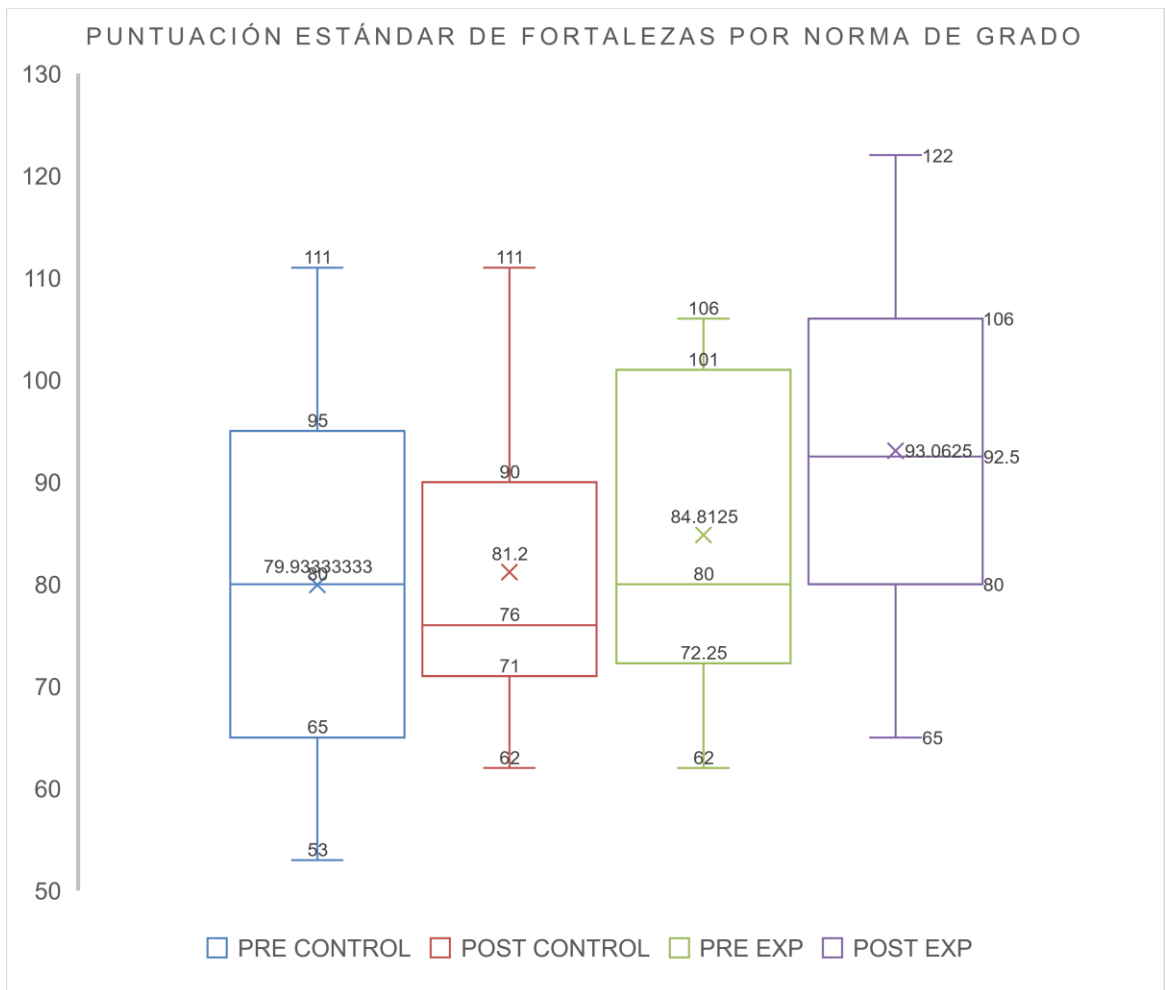


Figura 15 Gráfica de caja de PF por norma de edad

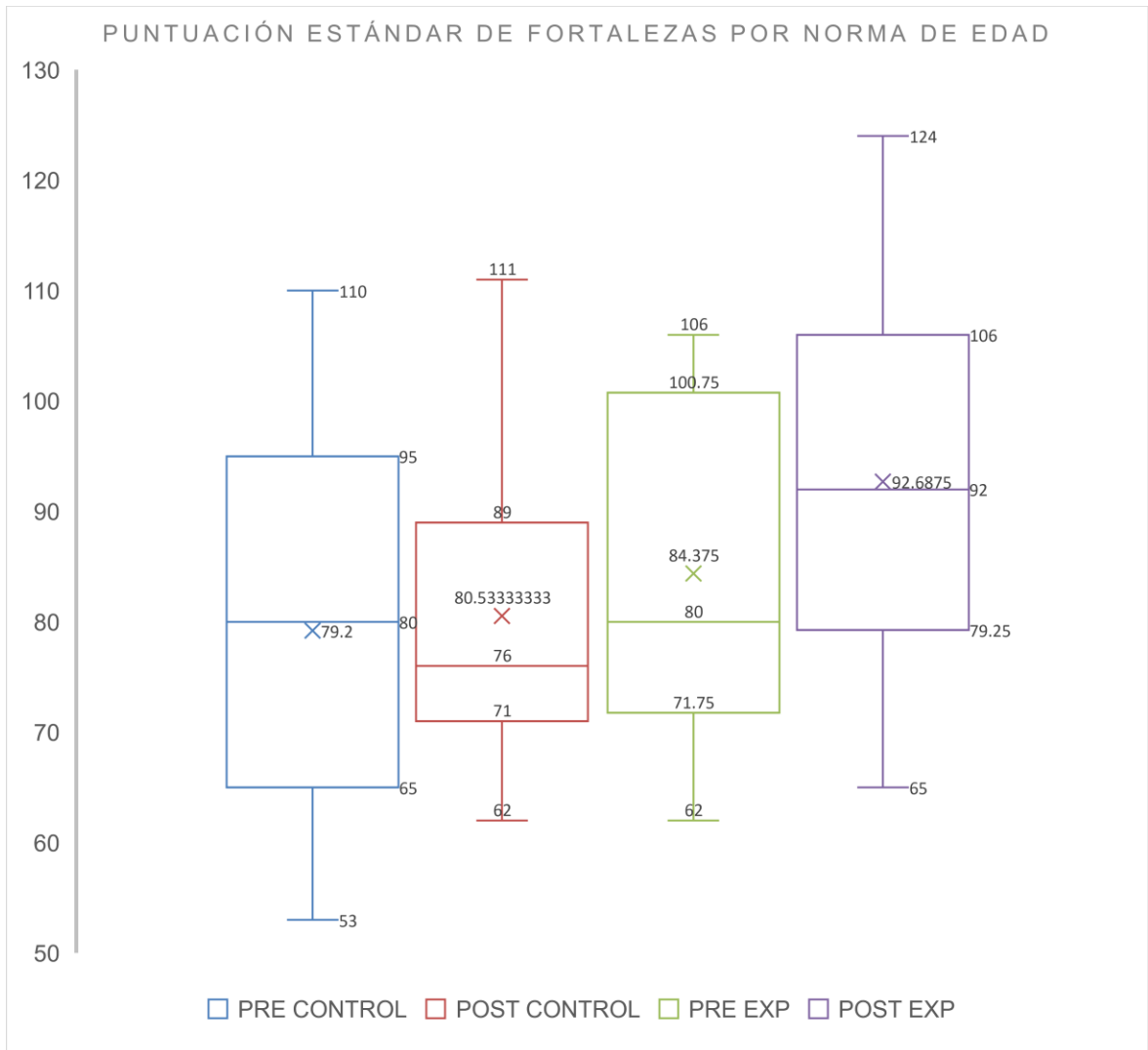


Figura 16 Gráfica de caja de IC por norma de grado

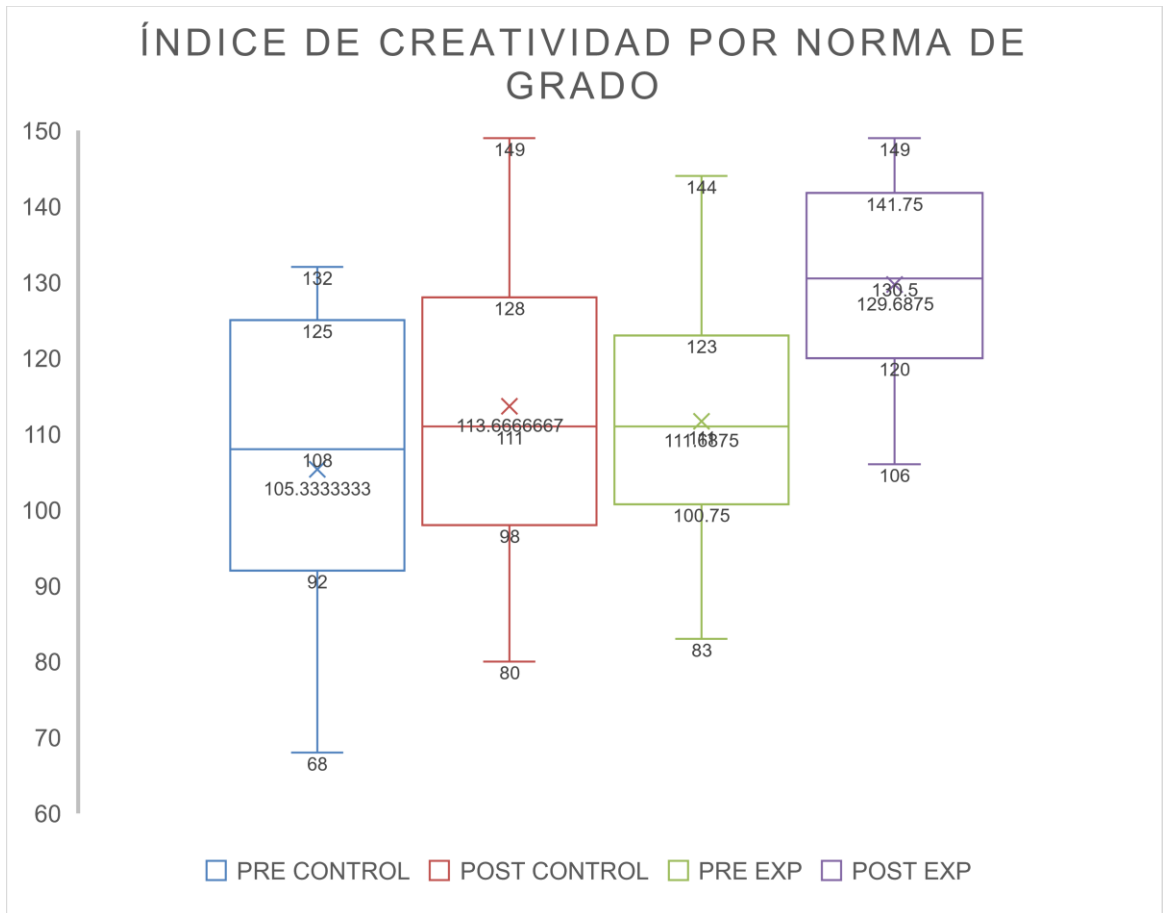
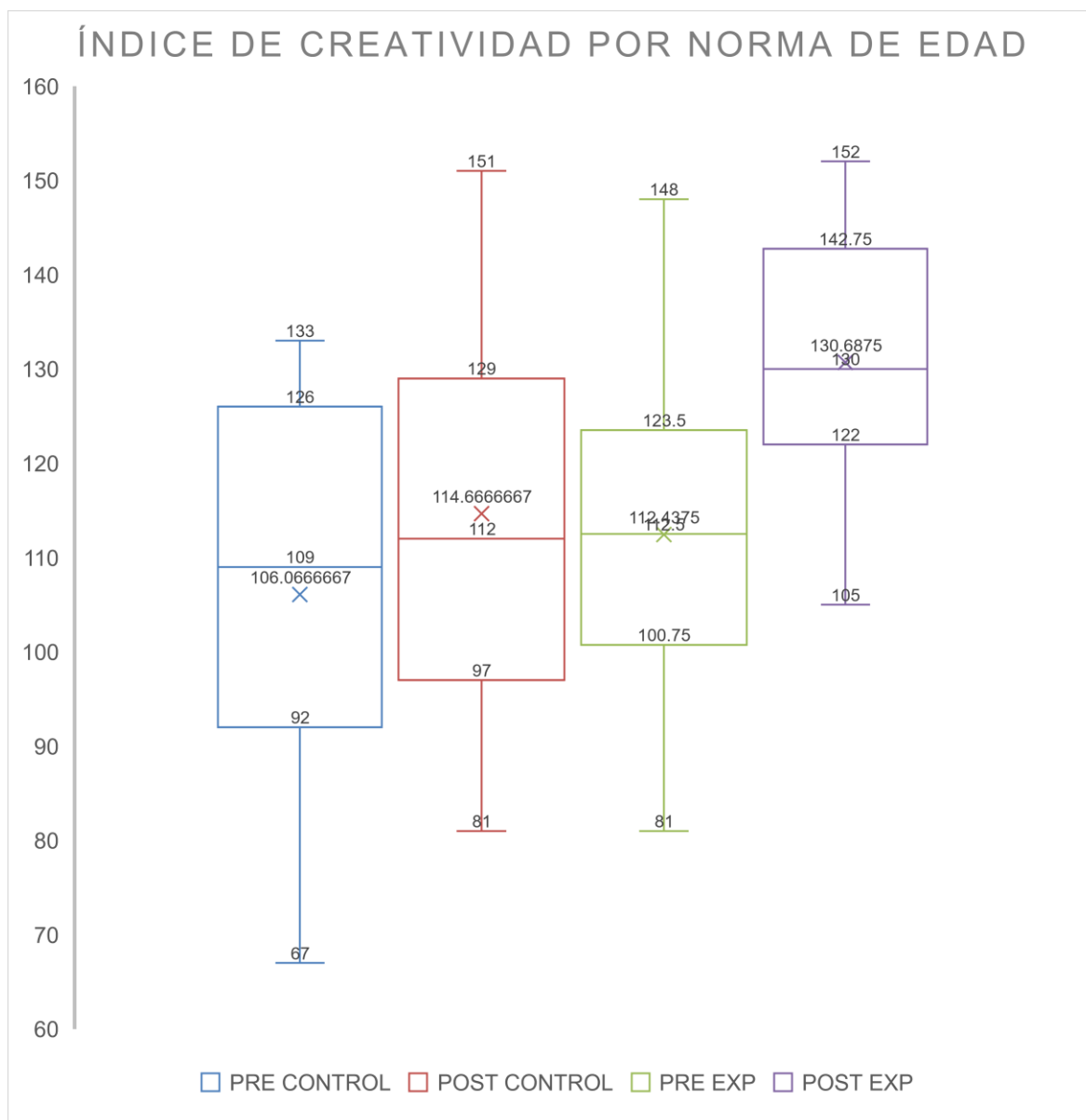


Figura 17 Gráfica de caja de IC por norma de edad.



Este incremento en las habilidades creativas de los estudiantes es coherente en lo general con los resultados reportados por Utoyo (2018) quien evaluó los efectos de la gamificación en los componentes: fluidez, flexibilidad y originalidad, así como el trabajo de Aljraiwi (2019) quien reportó resultados favorables en el uso de la gamificación en la creatividad con estudiantes de educación primaria.

Sin embargo, al analizar la diferencia de medias (Tabla 14) de los resultados obtenidos en los componentes básicos de la creatividad en la norma por edad y grado, fue posible constatar que los componentes asociados a la motivación son lo que incrementan en mayor medida sus valores después de la intervención.

Tabla 14 Diferencia de medias de grupos por componentes por Normas de Grado

GRUPO	FLUIDEZ	ORIGINALIDAD	ELABORACIÓN	ABSTRACCIÓN DE TÍTULOS	RESISTENCIA AL CIERRE PREMATURO
Media Postest Grupo de Control	89.4	100.466667	136	101.733333	95
Media Postest Grupo Experimental	99.5625	108.4375	148	129.1875	105.9375
Diferencia de medias	10.1625	7.97083333	12	27.4541667	10.9375

Tabla 15 Medias por componentes por Normas de Grado

Grupo	FLUIDEZ	ORIGINALIDAD	ELABORACIÓN	ABSTRACCIÓN DE TÍTULOS	RESISTENCIA AL CIERRE PREMATURO
Media Postest Grupo de Control	89.6	101.4	137.4	103.533333	95.4666667
Media Postest Grupo Experimental	100	109.8125	148.8125	131.5625	106.125
Diferencia de medias	10.4	8.4125	11.4125	28.0291667	10.6583333

Estos valores indican que hubo un incremento no lineal en las habilidades creativas de los estudiantes en todos los componentes, siendo la diferencia de medias con

valores más altos: abstracción de títulos, elaboración y resistencia al cierre prematuro, quedando en último lugar, la fluidez y originalidad.

En este caso, el modelo que integra gamificación en un entorno de aprendizaje constructivista tiene un impacto importante en la elaboración y en la resistencia al cierre prematuro, así como en la elaboración a través de la resistencia que genera para lograr presentar ideas con elementos más complejos, mantenerse abierto para generar ideas originales y la capacidad de identificar la esencia de la información. Sin embargo, en el caso de la fluidez y originalidad, a pesar de presentarse también un incremento, son influenciadas por las características identificadas en los estudiantes en el diagnóstico relacionadas con el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior, conocimientos generales y experiencia como materia prima para la fluidez y originalidad de ideas planteadas.

En ese sentido, el incremento de actividades asociadas a la generación de ideas y la combinación conceptual y el enriquecimiento de las fuentes de información, podrían contribuir a obtener un mejor resultado en los componentes de fluidez y originalidad.

VIII. CONCLUSIONES.

Basados en los resultados obtenidos en el PPE y el IC tanto de la norma por grado y edad, podemos afirmar que la intervención gamificada propuesta contribuye a fortalecer las habilidades creativas de los estudiantes de Tecnologías de la Información bajo las condiciones descritas, permitiéndoles de esta forma, mejorar su desempeño en la resolución de problemas, que es una de las habilidades más importantes en el ejercicio de la profesión. Dado que el modelo puede ser aplicado en otras áreas de conocimiento, será recomendable continuar explorando la aplicación de la intervención en estudiantes de otras profesiones para conocer si contribuye también a su formación profesional. También resulta necesario verificar si realizar la intervención en semestres mayores o menores mejora los resultados obtenidos y realizar un incremento de actividades de combinación conceptual y generación de ideas orientados a incrementar la fluidez y originalidad, así como el enriquecimiento de las fuentes de información para proporcionar a los estudiantes más información que sirva de materia prima para enriquecer su acervo cultural

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Abedi, J. (2002). Standardized Achievement Tests and English Language Learners: Psychometrics Issues. *Educational Assessment*, 8(3), 231–257. https://doi.org/10.1207/S15326977EA0803_02
- Alfonso-Benlliure, V., & Valadez Huizar, M. (2013). Intereses académicos, extraescolares y desempeño creativo en educación primaria según género, tipo de escuela y contexto escolar. *Revista Mexicana de Psicología*, 30(1), 41–52. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243033028005>
- Aljraiwi, S. (2019). Effectiveness of gamification of web-based learning in improving academic achievement and creative thinking among primary school students. *International Journal of Education and Practice*, 7(3), 242–257. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2019.73.242.257>
- Alsawaier, R. S. (2018). The effect of gamification on motivation and engagement. *International Journal of Information and Learning Technology*, 35(1), 56–79. <https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2017-0009>
- Amabile, T. M. (1982). Social psychology of creativity: A consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43(5), 997–1013. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.43.5.997>
- Amabile, T. M. (1983a). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357–376. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.2.357>
- Amabile, T. M. (1983b). *The Social Psychology of Creativity*. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-5533-8>
- Amabile, T. M., & Conti, R. (1999). Changes in the Work Environment for Creativity During Downsizing. *Academy of Management Journal*, 42(6), 630–640. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/256984>.

- Amabile, T. M., Schatzel, E. A., Moneta, G. B., & Kramer, S. J. (2004). Leader behaviors and the work environment for creativity: Perceived leader support. *The Leadership Quarterly*, 15(1), 5–32. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2003.12.003>
- Anderson, A., Huttenlocher, D., Kleinberg, J., & Leskovec, J. (2013). Steering user behavior with badges. En *WWW 2013 - Proceedings of the 22nd International Conference on World Wide Web*. <https://doi.org/10.1145/2488388.2488398>
- Annetta, L. (2010). The “I’s” Have It: A Framework for Serious Educational Game Design. *Review of General Psychology*, 14, 105–112. <https://doi.org/10.1037/a0018985>
- Aparicio, A., Vela, F. L., González-Sánchez, J., & Isla-Montes, J.-L. (2012). *Analysis and application of gamification*. <https://doi.org/10.1145/2379636.2379653>
- Ašeriškis, D., Blažauskas, T., & Damaševičius, R. (2017). *UAREI : A model for formal description and visual representation / software gamification UAREI : Un modelo para la descripción formal y la representación visual de la gamificación de software*. 84(200), 326–334.
- Aşıksoy, G. (2017). The effects of the gamified flipped classroom environment (GFCE) on students’ motivation, learning achievements and perception in a physics course. *Quality & Quantity* , 52(1), 129–145. <https://doi.org/10.1007/S11135-017-0597-1>
- Auzmendi, E., Villa, A., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a newly constructed multiple-choice creativity instrument. *Creativity Research Journal*, 9(1), 89–95. https://doi.org/10.1207/s15326934crj0901_8
- Ayob, A., Hussain, A., Mustaf, M. M., & Shazi Shaarani, M. F. A. (2011a). Nurturing creativity and innovative thinking through experiential learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 18(December), 247–254. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.035>
- Ayob, A., Hussain, A., Mustaf, M. M., & Shazi Shaarani, M. F. A. (2011b). Nurturing

- creativity and innovative thinking through experiential learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 18, 247–254. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.035>
- Baard, P., Deci, E., & Ryan, R. (2004). Intrinsic Need Satisfaction: A Motivational Basis of Performance and Well-Being in Two Work Settings¹. *Journal of Applied Social Psychology*, 34, 2045–2068. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2004.tb02690.x>
- Baer, S. (1987). Teaching for Creativity, Teaching for Conformity. *Teaching English in the Two-Year College*, 14, 195–204.
- Bakir, S. (2011). Is it possible to have students think creatively with the help of active learning techniques? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2533–2539. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.140>
- Barr, M. (s/f). *Take the Bartle Test*. Recuperado el 10 de octubre de 2020, de <https://matthewbarr.co.uk/bartle/>
- Bartle, R. A. (1999). Players Who Suit MUDs. *Mud*, 1. <https://mud.co.uk/richard/hcde.htm>
- Baughman, W. A., & Mumford, M. D. (1995). Process-analytic models of creative capacities: Operations influencing the combination-and-reorganization process. *Creativity Research Journal*, 8(1), 37–62. https://doi.org/10.1207/s15326934crj0801_4
- Baumeister, R., & Leary, M. (1995). The Need to Belong: Desire for Interpersonal Attachments as a Fundamental Human Motivation. *Psychological bulletin*, 117, 497–529. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.117.3.497>
- Beghetto, R. (2016). Creative Openings in the Social Interactions of Teaching. *Creativity: Theories-Research-Applications*, 3. <https://doi.org/10.1515/ctra-2016-0017>
- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2014). Classroom contexts for creativity. *High*

- Ability Studies*, 25(1), 53–69. <https://doi.org/10.1080/13598139.2014.905247>
- Beghetto, R. A., & Schreiber, J. B. (2016). Creativity in Doubt: Toward Understanding What Drives Creativity in Learning BT. En R. Leikin & B. Sriraman (Eds.), *Creativity and Giftedness: Interdisciplinary perspectives from mathematics and beyond* (pp. 147–162). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-38840-3_10
- Bicen, H., & Kocakoyun, S. (2018). Perceptions of Students for Gamification Approach: Kahoot as a Case Study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(02), 72–93. <https://doi.org/https://doi.org/10.3991/ijet.v13i02.7467>
- Bovermann, K., Weidlich, J., & Bastiaens, T. (2018). Online learning readiness and attitudes towards gaming in gamified online learning – a mixed methods case study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 2018 15:1, 15(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/S41239-018-0107-0>
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Buckley, J., DeWille, T., Exton, C., Exton, G., & Murray, L. (2018). A Gamification–Motivation Design Framework for Educational Software Developers. *Journal of Educational Technology Systems*, 47(1), 101–127. <https://doi.org/10.1177/0047239518783153>
- Bunchball. (2010). *Gamification 101 : An Introduction to the Use of Game Dynamics to Influence Behavior*. <https://australiandirectmarketingassociation.files.wordpress.com/2011/10/gamification101.pdf>
- Chadwick, C. (2001). La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXI(4), 111–126.
- Chang, W.-L., & Yeh, Y. (2021). A blended design of game-based learning for

motivation, knowledge sharing and critical thinking enhancement.
<https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1885482>, 30(2), 271–285.
<https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1885482>

Clack, J. (2017). Distinguishing between ‘macro’ and ‘micro’ possibility thinking: Seen and unseen creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 26, 60–70.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.06.003>

Clapham, M. M. (2003). The Development of Innovative Ideas Through Creativity Training. *The International Handbook on Innovation*, 366.

Clemente, X. (2019). Gamificación: una herramienta para el desarrollo de habilidades creativas. *Congreso Nacional en Computación y Tecnología Educativa*.

Clemente, X. (2020). Diagnóstico de aspectos que repercuten en los procesos creativos en estudiantes de Tecnologías de la Información y Comunicación en Chiapas, México. *Séptimo Congreso Internacional Online de Educación*.

Collins, M. A., & Amabile, T. M. (1999). Motivation and creativity. En *Handbook of creativity*. (pp. 297–312). Cambridge University Press.

Corchuelo Rodriguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 63, 29-41 (380).
<https://doi.org/10.21556/EDUTECH.2018.63.927>

Costa, J., Wehbe, R., Robb, J., & Nacke, L. (2013). Time’s Up: Studying Leaderboards For Engaging Punctual Behaviour. En *Gamification 2013: Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications*. <https://doi.org/10.1145/2583008.2583012>

Cotter, K. N., Pretz, J. E., & Kaufman, J. C. (2016). Applicant extracurricular involvement predicts creativity better than traditional admissions factors. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 10(1), 2–13.
<https://doi.org/10.1037/a0039831>

- Covington, M. V., Crutchfield, R. S., Davies, L., & Olton, R. M. (1974). *The productive thinking program: A course in learning to think*. Merrill.
- Crumlish, C., & Malone, E. (2009). *Designing Social Interfaces - Principles, Patterns, and Practices for Improving the User Experience*.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Paidós.
- Csikszentmihalyi, Mihaly. (1999). Implications of a systems perspective for the study of creativity. En *Handbook of creativity*. (pp. 313–335). Cambridge University Press.
- Csikszentmihalyi, Mihaly. (2013). *Creativity: The Psychology of Discovery and Invention*. Harper Perennial.
- Da Rocha, L., Gomes, A. S., & De Melo, I. J. (2016). Effectiveness of gamification in the engagement of students. *Computers in Human Behavior*, 58, 48–63. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.021>
- Da Rocha Seixas, L., Gomes, A. S., & De Melo Filho, I. J. (2016). Effectiveness of gamification in the engagement of students. *Computers in Human Behavior*, 58, 48–63. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.021>
- Davies, D., Jindal-snape, D., Collier, C., Digby, R., Hay, P., & Howe, A. (2013). Creative learning environments in education — A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 8, 80–91. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.07.004>
- De Bono, E. (1967). *New Think: The Use of Lateral thinking*. Avon Books.
- Deci, E. L. (1975). Intrinsic motivation. En *Intrinsic motivation*. Plenum Press. <https://doi.org/10.1007/978-1-4613-4446-9>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior* (1a ed.). Springer.
- Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. M. (1991). Motivation and

- Education: The Self-Determination Perspective. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 325–346. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653137>
- Deci, E., & Ryan, R. (1995). Human autonomy: The basis for true self-esteem. *Efficacy, agency and self-esteem*.
- Deci, E., & Vansteenkiste, M. (2004). Self-determination theory and basic need satisfaction: Understanding human development in positive psychology. *Ricerche di Psicologia*, 27, 23–40.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology and Society*, 18(3), 75–88.
- Elisondo, R. (2016). Creativity is Always a Social Process. *Creativity Theories – Research – Applications*, 3. <https://doi.org/10.1515/ctra-2016-0013>
- Elisondo, R. C. (2015). LA CREATIVIDAD COMO PERSPECTIVA EDUCATIVA. CINCO IDEAS PARA PENSAR LOS CONTEXTOS CREATIVOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3). <https://doi.org/DOI 10.15517/AIE.V15I3.20904>
- Elisondo, R. C. (2018). Creatividad y educación llegar con una buena idea. *Creatividad y Sociedad: revista de la Asociación para la Creatividad*, 27, 145–166. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7000798>
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Conductismo, Cognitivismo y Constructivismo: Una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50–72.
- Esteban, M. (2002). El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. *Revista de Educación a Distancia*, 2(6), 1. <http://revistas.um.es/red/article/view/25321>
- Eubanks, D. L., Murphy, S. T., & Mumford, M. D. (2010). Intuition as an influence on creative problem-solving: The effects of intuition, positive affect, and training. *Creativity Research Journal*, 22(2), 170–184.

<https://doi.org/10.1080/10400419.2010.481513>

- Fasko, D. (2001). Education and Creativity. *Creativity Research Journal - CREATIVITY RES J*, 13. https://doi.org/10.1207/S15326934CRJ1334_09
- Feldhusen, J. F., Speedie, S. M., & Treffinger, D. J. (1971). The purdue creative thinking program: Research and evaluation. *NSPI Journal*, 10(3), 5–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pfi.4180100304>
- Feng, Y., Jonathan Ye, H., Yu, Y., Yang, C., & Cui, T. (2018). Gamification artifacts and crowdsourcing participation: Examining the mediating role of intrinsic motivations. *Computers in Human Behavior*, 81(December), 124–136. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.018>
- Fernández, E., & Anguita, R. (2015). APRENDIZAJES INVISIBLES EN CONTEXTOS DE EDUCACIÓN EXPANDIDA. RETOS Y OPORTUNIDADES EN LA SOCIEDAD HIPERCONECTADA. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 19, 1–19.
- Finke, R. A. (1990). Creative imagery: Discoveries and inventions in visualization. En *Creative imagery: Discoveries and inventions in visualization*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Forbes, J. B., & Domm, D. (2004). *Creativity and productivity: resolving the conflict*. 69(2), 4+.
- Gentner, D., Holyoak, K. J., & Kokinov, B. N. (2001). The analogical mind: Perspectives from cognitive science. En *The analogical mind: Perspectives from cognitive science*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/1251.001.0001>
- Getzels, J. W., & Jackson, P. W. (1962). Creativity and intelligence: Explorations with gifted students. En *Creativity and intelligence: Explorations with gifted students*. Wiley.
- Glăveanu, V. P., & Beghetto, R. (2017). *The Difference That Makes a 'Creative'*

Difference in Education (Vol. 1, pp. 37–54). https://doi.org/10.1007/978-3-319-21924-0_3

Głowacki, J., Kriukova, Y., & Avshenyuk, N. (2018). Gamification in Higher Education: Experience of Poland and Ukraine. *Advanced Education*, 5(10), 105–110. <https://doi.org/10.20535/2410-8286.151143>

González, C., & Area, M. (2013). *Breaking the Rules : Gamification of Learning and Educational Materials 2 Gamification Proposal of Digital Educational Materials. 2013*, 47–53. <https://doi.org/10.5220/0004600900470053>

Gordon, W. J. J. (1963). *inectica : El desarrollo de la capacidad creadora*. Herrero Hermanos.

Gudiksen, S. K., & Inlove, J. (2018). *Gamification for business: Why innovators and changemakers use games to break down silos, drive engagement and build trust* (1a ed.). Kogan Page. <https://adk.elsevierpure.com/en/publications/gamification-for-business-why-innovators-and-changemakers-use-gam>

Guilford, J. P. (1967). Creativity: Yesterday, Today and Tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1967.tb00002.x>

Harter, S. (1978). Effectance motivation reconsidered: Toward a developmental model. *Human Development*, 21(1), 34–64. <https://doi.org/10.1159/000271574>

Hernandez, V. G., Enrique, J., Camacho, D., & Dominguez, A. L. (2014). *Modelo de diseño de Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC) Modelo de diseño de Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC). January*.

Hong, J. C., Chen, M. Y., & Hwang, M. Y. (2013). Vitalizing creative learning in science and technology through an extracurricular club: A perspective based on activity theory. *Thinking Skills and Creativity*, 8(1), 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.06.001>

- Horn, D., & Salvendy, G. (2006). Product Creativity: Conceptual Model, Measurement and Characteristics. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 7, 395–412. <https://doi.org/10.1080/14639220500078195>
- Hunter, S., & Mumford, M. (2005). Innovation in Organizations: A Multi-Level Perspective on Creativity. *Research in Multi Level Issues*, 4, 9–73. [https://doi.org/10.1016/S1475-9144\(05\)04001-4](https://doi.org/10.1016/S1475-9144(05)04001-4)
- Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, K. A., Staneva, A., Stoyanov, S., & Hides, L. (2016). Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature. En *Internet Interventions* (Vol. 6, pp. 89–106). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2016.10.002>
- Jonassen, D., Davidson, M., Collins, M., Campbell, J., & Haag, B. B. (1995). Constructivism and computer-mediated communication in distance education. *American Journal of Distance Education*, 9(2), 7–26. <https://doi.org/10.1080/08923649509526885>
- Jonassen, D. H. (1991). Evaluating Constructivistic Learning. *Educational Technology*, 31(9), 28–33. <http://www.jstor.org/stable/44401696>
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking Technology: Toward a Constructivist Design Model. *Educational Technology*, 34(4), 34–37. <https://www.learntechlib.org/p/171050>
- Jonassen, D. H., & Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 47(1), 61–79. <https://doi.org/10.1007/BF02299477>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Wiley.
- Kaufman, J., & Beghetto, R. (2009). Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. *Review of General Psychology - REV GEN PSYCHOL*, 13. <https://doi.org/10.1037/a0013688>

- Kaufman, J., & Sternberg, R. (2010). *The Cambridge Handbook of Creativity* (C. U. Press (Ed.); Primera). <https://doi.org/10.5860/choice.48-5383>
- Kelly, K. E. (2004). A Brief Measure of Creativity Among College Students. *College Student Journal*, 38(4), 594–596.
- Khatena, J., & Torrance, E. P. (1976). *Manual for Khatena-Torrance Creative Perception Inventory*. Stoelting.
- Kozbelt, A., Beghetto, R. A., & Runco, M. A. (2010). *Theories of Creativity*. 20–47. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511763205.004>
- Latham, G. P., & Arshoff, A. S. (2015). Planning: A mediator in goal setting theory. En *The psychology of planning in organizations: Research and applications*. (pp. 89–104). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Law, F. L., Kasirun, Z. M., & Gan, C. K. (2011). Gamification towards sustainable mobile application. *2011 Malaysian Conference in Software Engineering*, 349–353.
- Lonergan, D. C., Scott, G. M., & Mumford, M. D. (2004). Evaluative aspects of creative thought: Effects of appraisal and revision standards. *Creativity Research Journal*, 16(2–3), 231–246. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1602&3_7
- López-Fernández, V., & Llamas-Salguero, F. (2016). Neuropsicología del proceso creativo. Un enfoque educativo. *Revista Complutense de Educacion*, 29(1), 113–127. <https://doi.org/10.5209/RCED.52103>
- Lubart, T. I., & Sternberg, R. J. (1995). An investment approach to creativity: Theory and data. En *The creative cognition approach*. (pp. 271–302). The MIT Press.
- Matsumoto, T. (2016a). The Flipped Classroom Experience of Gamified. *Creative Education*, 07, 1475–1479. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.710152>
- Matsumoto, T. (2016b). The Flipped Classroom Experience of Gamified. *Creative Education*, 07(10), 1475–1479. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.710152>

- McCarthy, B. (1981). *The 4MAT System: teaching to learning styles with right / left mode techniques*. Mark Anderson and Associates.
- Melgar, M., Elisondo, R., Donolo, D., & Stoll, R. (2016). El poder educativo de lo inesperado. Estudio de experiencias innovadoras en la universidad. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 7, 31. <https://doi.org/10.18861/cied.2016.7.2.2609>
- Milgram, R. M., & Milgram, N. A. (1976). Self-concept as a function of intelligence and creativity in gifted Israeli children. *Psychology in the Schools*, 13(1), 91–96. [https://doi.org/https://doi.org/10.1002/1520-6807\(197601\)13:1<91::AID-PITS2310130119>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/1520-6807(197601)13:1<91::AID-PITS2310130119>3.0.CO;2-Q)
- Mumford, M. D., Baughman, W. A., Supinski, E. P., & Anderson, L. E. (1998). A Construct Approach to Skill Assessment: Procedures for Assessing Complex Cognitive Skills. En M. Hakel (Ed.), *Beyond Multiple Choice* (1a ed., p. 38). Psychology Press.
- Mumford, M. D., Baughman, W. A., Supinski, E. P., & Maher, M. A. (1996). Process-Based Measures of Creative Problem-Solving Skills: II. Information Encoding. *Creativity Research Journal*, 9(1), 77–88. https://doi.org/10.1207/s15326934crj0901_7
- Mumford, M. D., Mobley, M. I., Uhlman, C. E., Reiter-Palmon, R., & Doares, L. M. (1991). Process analytic models of creative capacities. *Creativity Research Journal*, 4, 91–122.
- Mumford, M. D., Reiter-Palmon, R., & Redmond, M. R. (1994). Problem construction and cognition: Applying problem representations in ill-defined domains. En *Problem finding, problem solving, and creativity*. (pp. 3–39). Ablex Publishing.
- Mumford, M. D., Supinski, E. P., Baughman, W. A., Costanza, D. P., & Threlfall, K. V. (1997). Process-Based Measures of Creative Problem-Solving Skills: V. Overall Prediction. *Creativity Research Journal*, 10(1), 73–85. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1001_8
- Mumford, M. D., Supinski, E. P., Threlfall, K. V., & Baughman, W. A. (1996). Process-

- Based Measures of Creative Problem-Solving Skills: III. Category Selection. *Creativity Research Journal*, 9(4), 395–406. https://doi.org/10.1207/s15326934crj0904_11
- Mumford, M. D., Todd, E. M., Higgs, C., & Elliott, S. (2018). The skills needed to think creatively: Within-process and cross-process skills. En *Individual Creativity in the Workplace* (pp. 129–152). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813238-8.00006-1>
- Mumford, M., Schultz, R., & Van Doorn, J. (2001). Performance in Planning: Processes, Requirements, and Errors. *Review of General Psychology*, 5, 213–240. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.5.3.213>
- Nicholson, S. (2015). *Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities*. <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>
- Nivedhitha, K. S., & Manzoor, A. K. S. (2019). Gamification inducing creative ideation: a parallel mediation model. *Behaviour & Information Technology*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1635646>
- Nix, G. A., Ryan, R. M., Manly, J. B., & Deci, E. L. (1999). Revitalization through self-regulation: The effects of autonomous and controlled motivation on happiness and vitality. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35(3), 266–284. <https://doi.org/10.1006/jesp.1999.1382>
- Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination principles and procedures of creative thinking*.
- Osburn, H., & Mumford, M. (2006). Creativity and Planning: Training Interventions to Develop Creative Problem-Solving Skills. *Creativity Research Journal*, 18(2), 173–190. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1802_4
- Özer, H. H., Kanbul, S., & Ozdamli, F. (2018a). Effects of the gamification supported flipped classroom model on the attitudes and opinions regarding game-coding education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(1), 109–123. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i01.7634>

- Özer, H. H., Kanbul, S., & Ozdamli, F. (2018b). Effects of the gamification supported flipped classroom model on the attitudes and opinions regarding game-coding education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(1), 109–123. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i01.7634>
- Paek, S. H., Park, H., Runco, M. A., & Choe, H.-S. (2016). The Contribution of Ideational Behavior to Creative Extracurricular Activities. *Creativity Research Journal*, 28(2), 144–148. <https://doi.org/10.1080/10400419.2016.1162547>
- Parjanen, S., & Hyypiä, M. (2019). Innotin game supporting collective creativity in innovation activities. *Journal of Business Research*, 96(June 2017), 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.056>
- Plucker, J. A. (1999). Is the Proof in the Pudding? Reanalyses of Torrance's (1958 to Present) Longitudinal Data. *Creativity Research Journal*, 12(2), 103–114. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1202_3
- Plucker, J. A., & Makel, M. C. (2010). Assessment of Creativity. En S. B. J. C. Kaufman (California State University & S. Robert J. (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (1a ed., p. 28).
- Pozo, J. I. (2008). Capítulo 5. El sistema de aprendizaje. En *Aprendices y Maestros*.
- Prahalad, C. K., & Ramaswamy, V. (2004). Co-creation experiences: The next practice in value creation. *Journal of Interactive Marketing*, 18(3), 5–14. <https://doi.org/10.1002/dir.20015>
- Prensky, M. (2003). Digital Game-Based Learning. *Computers in Entertainment*, 1.
- Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning*. Paragon House.
- Prieto Andreu, J. M. (2018). Gamificación del aprendizaje y motivación en universitarios. Elaboración de una historia interactiva: MOTORIA-X. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 66, 77–92. <https://doi.org/10.21556/EDUTEC.2018.66.1085>
- Real Academia Española. (2020). *Diccionario de la lengua española*.

<https://dle.rae.es/>

- Requena, S. H. (2008). *El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje*. 26–35.
- Rhodes, M. (1961). An Analysis of Creativity. *The Phi Delta Kappan*, 42(7), 305–310. <http://www.jstor.org/stable/20342603>
- Rinaudo, M. (2013). Estudios sobre los contextos de aprendizaje. En P. V. Paoloni, M. Rinaudo, & A. González Fernández (Eds.), *Cuestiones en psicología educacional: perspectivas teóricas, metodológicas y estudios de campo* (pp. 163–205). Sociedad Latina de Comunicación Social.
- Robinson, D., & Bellotti, V. (2013). A preliminary taxonomy of gamification elements for varying anticipated commitment. *ACM CHI2013 workshop on designing gamification. Creating gameful and playful experiences*, 13.
- Rodrigo, I., Rodrigo, M., & Martín, M. I. (2013). Enseñanza y aprendizaje de la creatividad en la educación formal. *Creatividad y Sociedad*, 21, 1–28.
- Rodriguez-Mena, M. (s/f). *Aprendiendo a través de analogías* (p. 24). Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. <http://www.clacso.edu.ar>
- Root-Bernstein, R., & Root-Bernstein, M. (2017). *People, Passions, Problems: The Role of Creative Exemplars in Teaching for Creativity* (Vol. 1, pp. 143–164). https://doi.org/10.1007/978-3-319-21924-0_9
- Roth, S., Schneckenberg, D., & Tsai, C. W. (2015). The ludic drive as innovation driver: Introduction to the gamification of innovation. *Creativity and Innovation Management*, 24(2), 300–306. <https://doi.org/10.1111/caim.12124>
- Runco, M. (2010). Divergent thinking, creativity, and ideation. *The Cambridge Handbook of Creativity*, 413–446. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511763205.026>
- Runco, M. A., Millar, G., Acar, S., & Cramond, B. (2010). Torrance tests of creative thinking as predictors of personal and public achievement: A fifty-year follow-

- up. *Creativity Research Journal*, 22(4), 361–368.
<https://doi.org/10.1080/10400419.2010.523393>
- Ryan, R., Kuhl, J., & Deci, E. (1997). Nature and Autonomy: An Organizational View of Social and Neurobiological Aspects of Self-Regulation in Behavior and Development. *Development and psychopathology*, 9, 701–728.
<https://doi.org/10.1017/S0954579497001405>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.55.1.68>
- Ryan, R. M., Deci, E. L., & Grolnick, W. S. (1995). Autonomy, relatedness, and the self: Their relation to development and psychopathology. En *Developmental psychopathology, Vol. 1: Theory and methods*. (pp. 618–655). John Wiley & Sons.
- Ryan, R. M., Rigby, C. S., & Przybylski, A. (2006). The motivational pull of video games: A self-determination theory approach. *Motivation and Emotion*, 30(4), 347–363. <https://doi.org/10.1007/s11031-006-9051-8>
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Salen, K., Tekinbaş, K. S., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press.
- Saliceti, F. (2015). Educate for Creativity: New Educational Strategies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197(February), 1174–1178.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.374>
- Scott, G., Leritz, L. E., & Mumford, M. D. (2004). The effectiveness of creativity training: A quantitative review. *Creativity Research Journal*, 16(4), 361–388.
<https://doi.org/10.1080/10400410409534549>

- Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human Computer Studies*, 74, 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>
- Seaton, W. J. (1993). Computer-Mediated Communication and student self-directed learning. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 8(2), 49–54. <https://doi.org/10.1080/0268051930080208>
- Sheldon, K. M., Ryan, R. M., Rawsthorne, L. J., & Ilardi, B. (1997). Trait self and true self: Cross-role variation in the Big-Five personality traits and its relations with psychological authenticity and subjective well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73(6), 1380–1393. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.73.6.1380>
- Shpakova, A., Dörfler, V., & MacBryde, J. (2019). Gamifying the process of innovating. *Innovation: Organization & Management*. <https://doi.org/10.1080/14479338.2019.1642763>
- Simonton, D. K. (1995). Exceptional personal influence: An integrative paradigm. *Creativity Research Journal*, 8(4), 371–376. https://doi.org/10.1207/s15326934crj0804_3
- Smith, S. M., Ward, T. B., & Schumacher, J. S. (1993). Constraining effects of examples in a creative generations task. In *Memory & Cognition* (Vol. 21, Número 6, pp. 837–845). Psychonomic Society. <https://doi.org/10.3758/BF03202751>
- Sternberg, R. J., & Williams, W. M. (1996). *How to develop student creativity*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Susnea, I., Pecheanu, E., & Tudorie, C. (2015). Initiatives towards an education for creativity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 180(November 2014), 1520–1526. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.301>
- Susnea, I., Pecheanu, E., Tudorie, C., & Cocu, A. (2014). The education for creativity – the only student’s tool for coping with the uncertainties of the future.

International Conference on Education, Teaching and e-Learning, October, 1–7.

- Thom-Santelli, J., Millen, D., & DiMicco, J. (2012). Removing gamification from an enterprise SNS. En *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW*.
<https://doi.org/10.1145/2145204.2145362>
- Torrance, E., Clements, C., & Goff, K. (1989). Mind-Body Learning among the Elderly: Arts, Fitness, Incubation. *The Educational Forum, 54*, 123–134.
<https://doi.org/10.1080/00131728909335525>
- Torrance, E. P. (1977). *Educación y capacidad creativa*. marova.
- Torrance, E. P. (2018a). *Tests of Creative Thinking: Norms—Technical Manual*.
- Torrance, E. P. (2018b). *The Torrance® Tests of Creative Thinking (TTCT)*.
- Treffinger, D., Isaksen, S., & Dorval, K. (2003). *Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™) A Contemporary Framework for Managing Change*.
- Valdez Alejandro, F. J. (2012). Teorías educativas y su relación con las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). *XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*.
<http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xvii/docs/L13.pdf%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC433653/?tool=pubmed>
- Wallach, M. A., & Kogan, N. (1965). A new look at the creativity-intelligence distinction. En *Journal of Personality* (Vol. 33, Número 3, pp. 348–369). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1965.tb01391.x>
- Ward, T. B. (1994). Structured Imagination: The Role of Category Structure in Exemplar Generation. *Cognitive Psychology, 27*(1), 1–40.
<https://doi.org/10.1006/cogp.1994.1010>
- Ward, T., & Kolomyts, Y. (2010). Cognition and creativity. En J. Kaufman & R. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (1a ed., pp. 93–112).

Cambridge University Press.

- Ward, T., Smith, S., & Vaid, J. (1997). *Creative Thought: An Investigation of Conceptual Structures and Processes*. <https://doi.org/10.1037/10227-001>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2014). *Gamificación: Revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos* (Segunda). Pearson Educación S.A.
- Williams, F. E. (1980). *Creativity Assessment Packet: (CAP)*. DOK Publishers. <https://www.rand.org/education-and-labor/projects/assessments/tool/1980/creativity-assessment-packet-the-williams-scale-cap.html>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly. http://storage.libre.life/Gamification_by_Design.pdf
- Zimmerling, E., Höllig, C. E., Sandner, P. G., & Welpel, I. M. (2019). Exploring the influence of common game elements on ideation output and motivation. *Journal of Business Research*, 94, 302–312.

