

MODELO PARA EL DESARROLLO Y DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO DE CREATIVIDAD TIC SENA

Camilo Alejandro García Espinosa - Ingeniero Mecánico
Maestría en Creatividad e Innovación en las Organizaciones
Universidad Autónoma de Manizales
Bogotá (Colombia)
camiloutp@misena.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-1125-2719>

MODEL FOR THE DEVELOPMENT AND
DIAGNOSIS OF THE SENA ICT CREATIVITY
LABORATORIO DE CREATIVIDAD TIC SENA

Resumen

Artículo que analiza los resultados de la investigación cuasiexperimental de alcance correlacional desarrollada por el autor y llevada a cabo con aprendices del SENA Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial (Colombia), suscitando las bases argumentales y la reflexión para la constitución de un modelo para el desarrollo y diagnóstico del Laboratorio de Creatividad TIC SENA.

Este modelo permitirá evaluar el impacto del desarrollo de habilidades creativas en los aprendices y demás colaboradores a partir del uso de herramientas TIC, y que se aborda desde tres dimensiones que son: psicosocial, ambiental-pedagógica y ambiental-física. Cada una de ellas no sólo permitirá identificar aspectos esenciales para la implementación de determinada herramienta TIC, sino que, además, permitirá la identificación y el desarrollo de estudios que permitan inferir en su relación con el desarrollo de habilidades creativas de los individuos como consecuencia del uso de herramientas TIC.

Palabras clave: Creatividad, diseño, modelado sólido, CAD 3D, ambientes creativos, innovación, relación.

Abstract:

This Article that analyzes the results of the quasi-experimental research of correlational scope developed by the author and developed with students of the SENA Center for Design and Industrial Technological Innovation (Colombia), raising the argumentative

bases and reflection for the constitution of a model for the Development and diagnosis of the SENA ICT Creativity Laboratory. This model will allow also to analyze the impact of the development of creative skills on students and other collaborators based on the use of ICT tools, which is approached from three dimensions that are: psychosocial, environmental-pedagogical and environmental-physical. Each one of them will not only identify essential aspects for the implementation of a certain ICT tool, but also allow the identification and development of studies and researches that allow inferring in relation to the development of creative abilities of individuals as a result of the use of ICT tools.

Key Words: Creativity, design, solid modeling, 3D CAD, creative environments, innovation, relationship.

1. Introducción

La identificación de aspectos que desarrollen la creatividad en los estudiantes es necesaria para entender las complejas tareas que emergen en el ingenio innovador del individuo, en los actuales escenarios educativos que demandan por una enseñanza renovada, con tinturas de "creatividad" y con matices transdisciplinarios. En la actualidad, el dinamismo laboral a nivel mundial ha cambiado, no solamente se requiere talento humano con competencias laborales, sino que, además, se requieren capacidades para crear e innovar, de solucionar problemas de forma alternativa (creativa) y en función de las tendencias sociales y tecnológicas. Por

tanto, como consecuencia de la información obtenida de los procesos experimentados por el uso de herramientas TIC (modelado CAD 3D) en relación con el desarrollo de habilidades creativas, que han permitido generar datos analizables para toma de decisiones (García Espinosa, 2019), es así que el presente artículo incentiva el uso de herramientas TIC para el desarrollo y/o el mejoramiento de las habilidades creativas de los aprendices del SENA y estudiantes en general, formulando las bases metodológicas y diagnósticas para el desarrollo de un modelo para la implementación y diagnóstico de estudios e investigaciones de un "laboratorio de creatividad TIC", una propuesta que facilitará a los instructores, aprendices, directivos y empresarios disponer de un conjunto de herramientas TIC y metodologías basadas para el desarrollo creativo.

Para el desarrollo de la propuesta del modelo como objetivo principal del presente artículo, se comienza exponiendo los sustentos teóricos de los principales autores que han estudiado el concepto de "ambientes creativos de innovación", luego se sintetizan las habilidades creativas, su medición y diagnóstico. A continuación, se exponen los principales aspectos discutidos y concluidos de la investigación llevada a cabo por el autor con estudiantes del SENA acerca del desarrollo de habilidades creativas como consecuencia del uso de herramientas TIC, que, en este caso, se hace referencia al uso del modelado CAD 3D. Para finalizar, se establece la propuesta del modelo de laboratorio de creatividad TIC.

Con esta propuesta se pretende, entre otros aspectos, reducir los índices de la deserción académica, potencializar el recurso humano interno del Sena y de las empresas en competencias creativas apuntando a la competitividad, la transformación laboral y productiva del país.

Ambientes creativos de innovación:

Autores como L.S. Vigotski, R. Sternberg, M. Csikszentmihayi, D. Perkins y S. Arieti (Como se mencionan en Martínez Jáuregui, Pineda Serna, Naranjo Herrera, González Quitián, & Johannes Brusziés, 2012) sostienen que el ambiente estimula o reprime la creación, donde es posible crear instaurar entornos particulares que faciliten la creación como escenarios de interacción entrelazados con la mente del individuo y la

cultura organizacional.

Para el desarrollo de una interacción que permita el desarrollo de habilidades creativas en los individuos al interior de la organización, en busca de un desarrollo eficiente y sostenible de las funciones laborales y productivas para favorecer la competitividad, los ambientes creativos para la innovación se integran por las dimensiones psicosocial, pedagógico y físico que se ofrezcan en la organización (Ilustración 1), los cuales se interrelacionan e interactúan entre ellos (Martínez Jáuregui, Pineda Serna, Naranjo Herrera, González Quitián, & Johannes Brusziés, 2012).

De acuerdo con Mahon (1998), para el logro de la creatividad y la innovación de manera permanente e interiorizada en las organizaciones, es necesario suscitar climas creativos orientados a favorecer factores biológicos, psicológicos y sociales, con miras al desarrollo del talento, procesos y productos creativos. Para ello es necesario centrar la reflexión sobre la calidad de los ambientes que se edifican al interior de la organización para el desarrollo de la innovación. Estos ambientes son construidos por la cultura, el clima organizacional y la acción creadora.

Para Vallardes (Como se menciona en Martínez Jáuregui, Pineda Serna, Naranjo Herrera, González Quitián, & Johannes Brusziés, 2012), la cultura se ve reflejada en el modo de pensar, actuar y sentir de los individuos, cuando se apropian de pensamientos o actitudes que han sido establecidos directa o indirectamente en la organización. Estos factores pueden ser potenciadores o inhibidores de los procesos creativos de los individuos.

Ilustración 1 Ambientes creativos de innovación

La dimensión psicosocial, ligada al clima y la cultura organizacional es aquella que ofrece motivación, pertenencia y seguridad a los integrantes de la organización, que propicia la participación y el entusiasmo por crear en el escenario productivo, y se define como la integración entre los componentes biológicos (salud y disposición mental y física), psicológicos (emocional, afectivo) y sociales (interrelaciones, comunidad) del ser humano en su interacción permanente

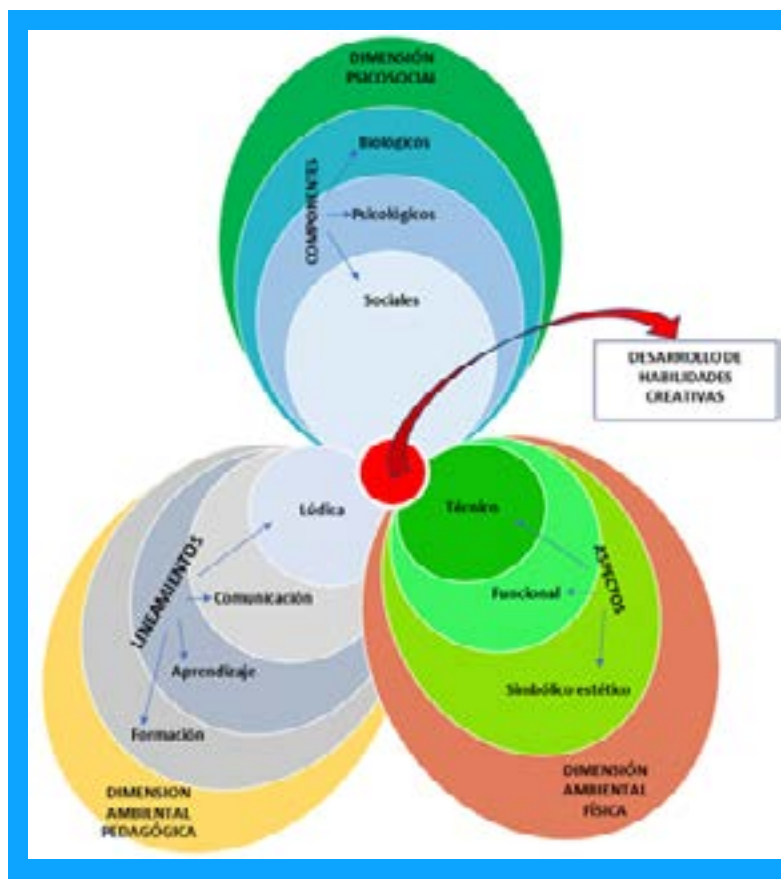
con el entorno (Martínez Jáuregui, Pineda Serna, Naranjo Herrera, González Quitán, & Johannes Bruszies, 2012). Los individuos serán más creativos cuando se sientan motivados por el interés, el gozo, la satisfacción y el reto que representa el trabajo (Amabile, 1998).

La dimensión ambiental pedagógica está referida a los procesos de representación y simbolización, materializada en la formación para la aplicación de los campos de desempeño de los individuos en la organización, y se constituye en la forma de aplicación pedagógica para promover la educación activa y el desarrollo del talento. Esta dimensión se encuentra enmarcada en cuatro lineamientos que son: formación, aprendizaje, comunicación y lúdica. (Martínez Jáuregui, Pineda Serna, Naranjo Herrera, González Quitán, & Johannes Bruszies, 2012).

La dimensión ambiental física se define como la espacialidad en la cual se interrelaciona el ser humano (Bayona & Mejía, 2003) y se engloba por tres aspectos ambientales que son:

- **Aspecto simbólico estético:** Lo simbólico referido a la representación de la cultura organizacional y lo estético referido a las instalaciones, distribución y el uso del espacio físico.
- **Aspecto funcional:** Condiciones para el desarrollo de las actividades, que permitan en el individuo la participación, trabajo en equipo y reflexión.
- **Aspecto técnico:** Condiciones medioambientales con fundamento en los sentidos y operación de las actividades.

Habilidades creativas, medición y diagnóstico:
Las habilidades creativas de los individuos se asocian a diferentes indicadores tales como: fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración, organización, análisis, entre muchos más que han sido estudiados por muchos



autores como Guilford, Torrance, Löwenfeld, Saturnino de la Torre, etc (Como se menciona en García Espinosa, 2019). De acuerdo a estos autores, los indicadores se pueden cuantificar, evaluar, medir, y analizar con el uso de instrumentos o pruebas muy variadas y validadas por la comunidad científica, entre las que se encuentra la prueba ECG (Evaluación de la Creatividad Gráfica) desarrollada por Saturnino de la Torre (De la Torre & Violant, 2006) que permite evaluar 11 indicadores asociados a las habilidades creativas de los individuos, que son: Resistencia al cierre (Rc), compleción figurativa (Cf), originalidad (Or), elaboración (El), conectividad lineal (Cl), conectividad temática (Ct), conectividad expansiva (Ce), fantasía (Fa), habilidad gráfica (Hg), sentido del humor (Sh), fluidez gráfica (Fg) y puntaje total (Pt), este último no es un indicador de creatividad, pero permite tener una perspectiva holística de los resultados obtenidos por el individuo y por el grupo.

Modelado CAD 3D:

La herramienta TIC de modelado CAD 3D es una herramienta de estrategia creativa que establece cómo comunicar lo que se va a decir mediante un mensaje representado por medio

del dibujo tridimensional digital, llevando a que el estudiante construya los conocimientos y desarrolle las habilidades orientadas por el docente; razón que ha justificado la necesidad de investigar la existencia relacional entre el modelado CAD 3D y las habilidades creativas desarrolladas en estudiantes de nivel tecnológico del SENA Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial (Colombia), y que ha permitido concluir que el modelado CAD 3D desarrolla habilidades creativas en los individuos (Garcia Espinosa, 2019).

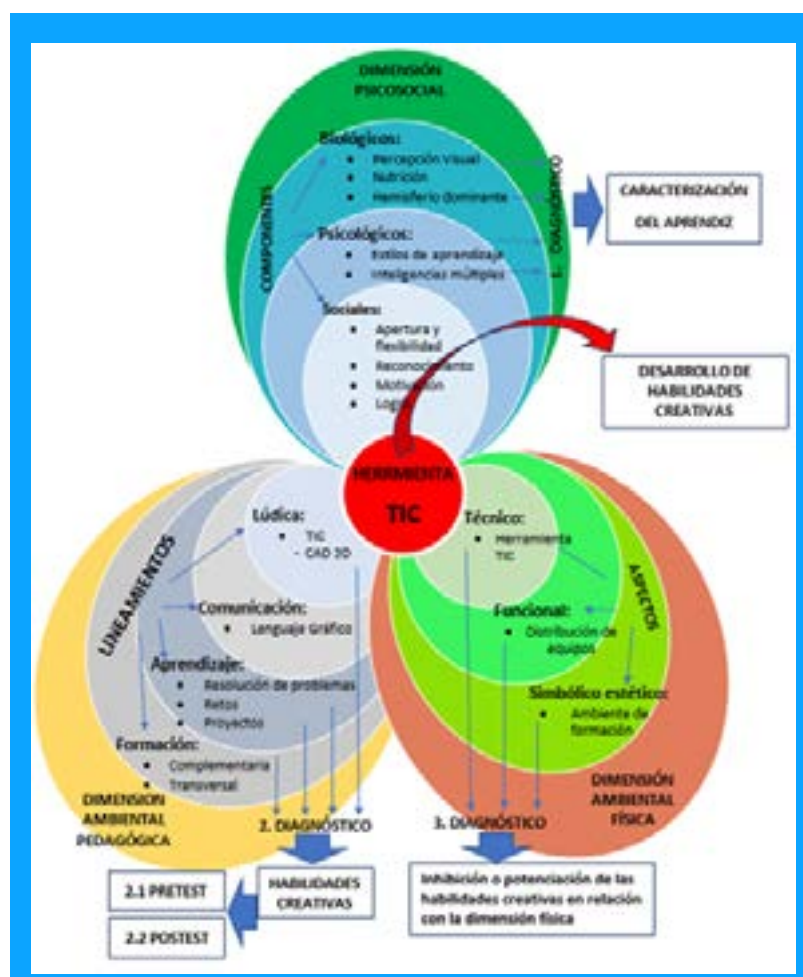
La investigación llevada a cabo por el autor con aprendices del SENA Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, concluye que los aprendices del SENA desarrollan habilidades creativas asociadas a los indicadores evaluados con el instrumento ECG (De la Torre & Violant, 2006), los cuales son: Elaboración (El), Conectividad temática (Ct), Conectividad expansiva (Ce), Fantasía (Fa), Habilidad gráfica (Hg), Sentido del Humor (Sh), Fluidez gráfica (Fg) (Garcia Espinosa, 2019).

Se identificaron diferentes factores que desarrollan la creatividad en los individuos con el uso del modelado CAD 3D, tales como el pensamiento y la abstracción visual por las pistas visuales que ofrecen los modelos 3D, expandiendo ideas creativas a partir de esas pistas, y, que de acuerdo con Villafañe & Mínguez (2014) se dan por el uso de mecanismos mentales tales como la exploración activa, completamiento, simplificación, síntesis, corrección, selección y conceptualización. La resolución de problemas se aborda inicialmente a través de las imágenes mentales especialmente de tipo visual en los ejercicios planteados para el modelado CAD 3D, el individuo debe recurrir a dichas imágenes para poder modelar y solucionar el problema que se plantea, partiendo

principalmente de un estímulo que se presenta a través del lenguaje visual descrito por Acaso (2009), que puede ser una información gráfica, producto visual, desarrollo plástico, texto icónico, artefacto visual o una representación visual (Garcia Espinosa, 2019).

El modelado CAD 3D, como un medio de expresión gráfica, permite la comunicación, intervención, transformación y elaboración sobre un entorno de estudio (objeto), aportando al desarrollo del pensamiento de diseño descrito por Jimenez Narvaez (1998), quien lo define como un proceso de conceptualización, proyección o un pensamiento productivo develado por la visualización, intuición, imaginación, generación de ideas y creatividad (Garcia Espinosa, 2019).

El modelado CAD 3D, permite resolver problemas que requieren información espacial; ello lo logra a través de las imágenes mentales especialmente de tipo visual; y se evidencia cuando se pretende distribuir espacios, localizar objetos concretos en lugares precisos, etc. Por ello los ejercicios planteados para el modelado CAD 3D, el individuo debe recurrir a dichas imágenes para



poder modelar y solucionar el problema que se plantea, partiendo principalmente de un estímulo que se presenta a través del lenguaje visual descrito por Acaso (2009), que puede ser una información gráfica, producto visual, desarrollo plástico, texto icónico, artefacto visual o una representación visual (Garcia Espinosa, 2019).

Además, se abordaron discusiones y conclusiones detalladas sobre cada uno de los indicadores evaluados con el Instrumento ECG que presentaron diferencias significativas, pero, para no desviar la atención sobre el objetivo principal del presente artículo.

Modelo de Laboratorio de Creatividad TIC SENA: Partiendo de las bases teóricas que anteriormente se evidenciaron, "ambientes creativos de innovación", al igual que las habilidades creativas, su medición y diagnóstico, además de los resultados obtenidos en la investigación del autor, se presenta en la Ilustración 2 el modelo para implementación y diagnóstico de estudios e investigaciones de un "laboratorio de creatividad TIC", desde cada uno de los aspectos que debe contener y sus dimensiones.

Ilustración 2 Modelo de laboratorio de creatividad TIC SENA

Para comprender la dinámica para la implementación y diagnóstico de las herramientas TIC para el desarrollo del laboratorio de creatividad TIC SENA, se debe abordar su implementación desde cada una de las tres dimensiones descritas en la Ilustración 2:

- **Dimensión pedagógica ambiental:**
Con el lineamiento de lúdica, se determina la herramienta TIC que va a ser implementada y estudiada, por ejemplo, para el caso estudiado por el autor, se utilizó como intervención o variable independiente manipulada la herramienta de modelado CAD 3D, con el programa de diseño CAD Solidworks® (Garcia Espinosa, 2019). De este modo en el lineamiento de formación a implementar, que, en el SENA, la formación complementaria o la implementación del uso de la herramienta TIC como área transversal en los diferentes programas de formación, son sugeridas por el autor como las estrategias de formación más convenientes a utilizar. Ejemplo, para el caso estudiado con

los sujetos de investigación (Garcia Espinosa, 2019), el modelado CAD 3D se llevó a cabo como curso complementario.

Respecto al lineamiento de aprendizaje, se determinan las estrategias de enseñanza-aprendizaje que el docente o formador va a llevar a cabo para la enseñanza de la herramienta TIC con los aprendices. Ejemplo, para el caso estudiado con los sujetos de investigación (Garcia Espinosa, 2019), para el modelado CAD 3D, se desarrollaron los temas: modelado de piezas geométricas a partir de croquis, modelado de sólidos con el uso de operaciones extruir saliente, extruir corte, redondeo, chaflán, vaciado, saliente y corte por revolución, recubrir, barrido, simetría, ensamblaje de piezas, y modelado mediante superficies. Cada uno de los módulos o sesiones de aprendizaje, no se desarrollaron de manera seriada sino interrelacionada, con el uso de retos u objetivos concretos a los estudiantes, para que modelen piezas o sólidos que bien pueden partir de imágenes o fotos del objeto (reto), imágenes tridimensionales del objeto terminado en Solidworks®, o de objetos físicos para que los estudiantes interactúen.

En el lineamiento de comunicación, el lenguaje gráfico corresponde al tipo de lenguaje usado con las diferentes herramientas TIC que se implementen en el laboratorio. Retomando el ejemplo estudiado por el autor, el modelado CAD 3D permite resolver problemas que requieren información espacial; ello lo logra a través de las imágenes mentales especialmente de tipo visual; y se evidencia cuando se pretende distribuir espacios, localizar objetos concretos en lugares precisos, etc. En los ejercicios planteados para el modelado CAD 3D, el individuo debe recurrir a dichas imágenes para poder modelar y solucionar el problema que se plantea, partiendo principalmente de un estímulo que se presenta a través del lenguaje gráfico o visual descrito por Acaso (2009), que puede ser una información gráfica, producto visual, desarrollo plástico, texto icónico, artefacto visual o una representación visual (Garcia Espinosa, 2019).

- **Dimensión Psicosocial:**
El principal interés que promueve esta dimensión corresponde a estudios que se puedan realizar sobre la población objetivo, para obtener información que permita identificar aspectos en el estudiante,

que bien pueden ser inhibidores o potenciadores de las habilidades creativas con el uso de herramientas TIC. Para mencionar entre algunos se deben identificar estilos de aprendizaje y la inteligencia dominante del individuo de acuerdo con la teoría de inteligencias múltiples de Gardner (1983) Como se menciona en García Espinosa, (2019), el nivel de motivación, entre otros, como estudios que permitan determinar sus relaciones con el desarrollo de las habilidades creativas como consecuencia del uso de la herramienta TIC aplicada o apropiada por el estudiante. El autor, en su estudio con el uso modelado CAD 3D llevó a cabo la aplicación de pruebas tales como la guía para identificar las inteligencias múltiples de Kertész (Como se describe en Sánchez González & Andrade Esparza, 2014) y la prueba de Inventario de Estilos de aprendizaje de Felder (Como se describe en Sánchez González & Andrade Esparza, 2014), insumos importantes que permitirán identificar relación entre estos aspectos y las habilidades creativas desarrolladas por el individuo.

Ahora bien, el componente biológico permite identificar aspectos como la percepción visual y nutrición, de tal forma que se puedan realizar estudios para identificar la inferencia de cada uno para potenciar o inhibir las habilidades creativas. El autor ha realizado el test para la identificación del hemisferio cerebral dominante del individuo (Sánchez González & Andrade Esparza, 2014), como insumo para el desarrollo de estudios que permitan inferir relaciones con el desarrollo de las habilidades creativas como consecuencia del uso del modelado CAD 3D.

Es así que el componente social debe abordar indicadores como: logro, poder, afiliación, reconocimiento, motivación, identidad, apertura y flexibilidad. Estos aspectos deberán ser tenidos en cuenta en los procesos de diagnóstico y formulación de estrategias para el afianzamiento de los ambientes, el clima y la cultura (Martínez Jáuregui, Pineda Serna, Naranjo Herrera, González Quitián, & Johannes Bruszies, 2012).

- Dimensión ambiental física:
El diseño de los espacios de interacción-trabajo-aprendizaje del laboratorio de creatividad TIC SENA debe tener en cuenta las necesidades de los integrantes de la organización, e incorpora

sus gustos y preferencias particulares, para que sean potenciadores del ambiente creativo (Martínez Jáuregui, Pineda Serna, Naranjo Herrera, González Quitián, & Johannes Bruszies, 2012).

El aspecto técnico no sólo aborda las herramientas físicas necesarias para la implementación de la herramienta TIC, sino que debe tener en cuenta también condiciones de ingeniería y medioambientales con fundamento en la percepción sensorial (Como se describe en García Espinosa, 2019) y la operación de las actividades, iluminación (natural o artificial), ventilación (relacionado con el confort térmico), la ergonomía, entre otros. Surgen entonces estudios que permitan el análisis de las condiciones de trabajo que concierne al espacio físico, ambiente térmico, ruidos, iluminación, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, entre otros aspectos que permitan realizar inferencias en relación con el rendimiento, la salud, y el desarrollo de las habilidades creativas de los individuos.

El aspecto funcional permitirá identificar si existe relación entre la distribución de espacios de distribución y el desarrollo de las habilidades creativas de los individuos con el uso de herramientas TIC.

El aspecto simbólico estético presenta importancia en lo simbólico por la representación de la cultura organizacional del SENA así como las significaciones y señales que propone, y, en lo físico por todas las representaciones asociadas con el conjunto arquitectónico, instalaciones y uso del espacio físico.

Como se puede observar, cada uno de los componentes, lineamientos y aspectos de las 3 dimensiones descritas en la propuesta del modelo, permitirán el desarrollo de herramientas diagnósticas, que corresponden a estudios que se deben llevar a cabo en relación con las habilidades creativas de los individuos. De hecho, lograr el desarrollo de habilidades creativas de los individuos a partir del uso de herramientas TIC debe desencadenar estudios que permitan relacionar las habilidades creativas desarrolladas por el individuo con aquellas características deseadas

en el individuo para cierto fin, entrenamiento, meta, o características deseadas, por ejemplo: desarrollar facilidades para el emprendimiento, habilidades para la generación de ideas, fluidez, divergencia, convergencia y elaboración para el desarrollo y sostenimiento de proyectos, motivación, fluidez, eficiencia y eficacia en los procesos asignados, etc.

Referencias Bibliográficas

Amabile, T. (Noviembre de 1998). Como Aniquilar la Creatividad.

(E. e. Revista, Ed.) Harvard Business Review.

Bayona, D., & Mejía, J. I. (2003). Ambiente creativo, hacia su fortalecimiento en la cámara de comercio de Manizales. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

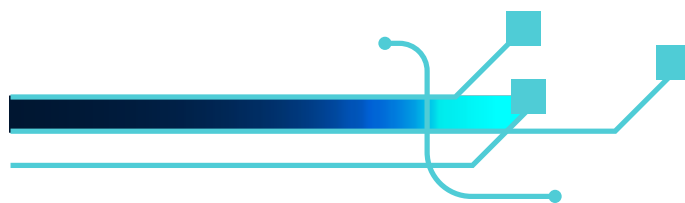
De la Torre, S., & Violant, V. (2006). COMPRENDER Y EVALUAR LA CREATIVIDAD. Cómo investigar y evaluar la creatividad. VOL. 2. Málaga: Aljibe, S.L.

García Espinosa, C. A. (2019). Desarrollo de las habilidades creativas de los aprendices del SENA como consecuencia del uso de herramientas TIC. Universidad Autónoma de Manizales UAM. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales UAM.

Mahon, H. (1998). Las personas: la clave para el éxito de su empresa. Buenos Aires: Vergara.

Martínez Jáuregui, E., Pineda Serna, L., Naranjo Herrera, C. G., González Quitán, C. A., & Johannes Brusies, C. (2012). Creatividad & Innovación 3. Conocimiento. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Sánchez González, L., & Andrade Esparza, R. (2014). Inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje: diagnóstico y estrategias para su potenciación. Alfaomega.



CDITI
TE|INNOVA

