

Resumen

En el presente artículo, se hace una revisión de **métodos didácticos** generales de estímulo a la creatividad y otros que son más afines con la inventiva e innovación tecnológica (SCAMPER, TRIZ, El Proyecto de Kilpatrick, QFD Despliegue Función de Calidad, prospectiva, mapa cronológico). La cantidad de métodos para procesar las ideas, ha cambiado el concepto que marcaba la creatividad como el **talento innato**, por el fomento a la creatividad en **contextos socioculturales** de apoyo al método especializado para crear tecnología.

En consecuencia, la Universidad Boliviana y en especial la UMSA, requieren incluir espacios de análisis y reflexión académica sobre este nuevo paradigma de **inventar el futuro** valiéndose del método especializado para crear tecnología, influenciado por el estímulo a la creatividad, inventiva e innovación que colabore en las NGT globales y/o en Tecnologías Apropriadas de predominio regional.

PALABRAS CLAVE: Creatividad, innovación tecnológica, inventiva, pensamiento divergente, TRIZ, QFD, Patentes de propiedad intelectual.

Article History: Received 15 october 2014. Style revisión: 16 october 2014. Accepted: 20 october 2014

Abstract

This paper, is a review of general teaching methods to stimulate creativity and others that are more akin to the inventiveness and innovation (SCAMPER, TRIZ, Kilpatrick Project, Quality Function Deployment QFD, chronological map, prospective). The amount of methods to process ideas, has changed the concept that marked the creativity and innate talent, by fostering creativity in sociocultural contexts to further develop the specialized method creator of technology.

Consequently, the Bolivian University and especially the UMSA, need spaces for academic analysis and reflection on this new model, invent the future, using the specialized method to create technology, influenced by the stimulus to creativity, inventiveness and innovation to work in NGT global and / or regional Appropriate Technologies.

KEYWORDS: Creativity, technological innovation, inventiveness, divergent thinking, TRIZ, QFD, Patents Intellectual Property

Resumo

Este artigo refere-se aos métodos gerais de ensino para estimular a criatividade e outros que são mais parecidas com a inventividade e inovação (SCAMPER, TRIZ, Projeto Kilpatrick, QFD Quality Function Deployment, método prospectivo, mapa cronológico). A quantidade de métodos para processar idéias, mudou o conceito que marcou a criatividade inata e talento, promovendo a criatividade em contextos socioculturais especialista de suporte para criar método de tecnologia.

Consequentemente, a Universidade Boliviana e, especialmente, a UMSA, deve incluir oportunidades para a análise e reflexão acadêmica sobre esse novo paradigma de inventar o futuro usando o método especializado para criar tecnologia, influenciada pelo estímulo à criatividade, inventividade e inovação para trabalhar em NGT global e / ou região prevalência Tecnologias Apropriadas

PALAVRAS-CHAVE: Criatividade, a inovação tecnológica, a inventividade, o pensamento divergente, TRIZ, QFD, patentes de propriedade intelectual.

INTRODUCCIÓN

Un rasgo importante de las sociedades modernas, es la producción y uso de diferentes **tecnologías** incorporadas en los productos finales o desincorporadas en patentes, contratos, know-how (el cómo hacer), diseños, planos, asistencia técnica, etc. Resultado temporal y perfectible que tiene antecedentes históricos sucesivos vinculados con la aparición del hombre en la Tierra y su aprehensión de conocimientos a través de la **táctica** como método nato para el manejo de los medios que busca cambiar la realidad y/o transformar las cosas naturales, delineando **procedimientos** que causen la modificación en una porción de materia, la naturaleza o la sociedad.

La actuación del ser humano sobre estos procedimientos vistos también como un conjunto de reglas, modelos, experiencias o costumbres, busca alcanzar determinados resultados y es en esta dirección, que puede recurrir tanto a las destrezas manuales como intelectuales, al uso de los medios materiales, a los saberes académicos y a los saberes empíricos muy diversos. Para estructurar en base a estos componentes **métodos especializados que puedan producir tecnología**, aprehendidos de manera espontánea, asistémica y elemental íntimamente ligados con la aparición del hombre en la Tierra, estimulando así, las habilidades y conocimientos humanos sostenidamente con el propósito de lograr determinado resultado simbólico o material. Presentándose en Alemania e Inglaterra a finales del siglo XVIII y durante el siglo XIX, una nueva vertiente de conocimientos científicos que dirigidos al servicio de los procedimientos técnicos, de ese entonces, son aplicados para producir tecnología, en el **sentido moderno, es decir, que se incorpora de manera racional y organizada los conocimiento científicos del momento al sistema productivo**, en consecuencia, tanto su aprehensión y operatividad se vuelve cada vez más organizada. Así, las innovaciones e inventos muy exitosos de Thomas A. Edison, mostraron la importancia de

producir tecnología mediante el uso sistemático y organizado del método científico, influyendo desde ese momento en casi todos los sectores de las actividades humanas, y además, provocando cambios conceptuales y coyunturales, que están modificando continuamente la estructura social y económica del mundo. (Bunge, 1999) dice que la tecnología es un conjunto de conocimientos que cumple con los siguientes dos requisitos: Primero, es compatible con la ciencia porque despliega un método similar al científico (método especializado). Segundo, es útil para controlar, transformar, crear objetos y/o procesos del mundo natural o social [1].

Esta flexibilidad de requisitos hace que el **método especializado¹ para crear tecnología** sea considerado como un **instrumento de desarrollo** entre los países que pueden entenderlo y utilizarlo adecuadamente, pero también como un **producto** porque posee todas sus características: se compra, se alquila, se controla, se vende, se copia, se transfiere, es susceptible a la obsolescencia y cobra vigencia nuevamente a través de la creatividad, inventiva e innovación [2].

Si bien, la primera conceptualización se adapta más hacia las políticas de **gestión y desarrollo tecnológico²**, la segunda conceptualización es la cara más visible de la **tecnología** en su relación con la: **creatividad, inventiva e innovación** que complementadas como procesos intelectuales, entre sí, promueven y fortalecen la creación exitosa de tecnología.

¹ Una de las características del método especializado tecnológico es transformar el conocimiento, científico o no, en reglas de operación, que en su acción terminal permita comprender **el saber cómo hacer (know-how)** y además complementar esta acción con el conjunto de medios y métodos necesarios (logística) para que el desarrollo del cómo hacer, sea efectivo.

² Proceso de adopción y ejecución de decisiones sobre políticas, estrategias, planes y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología.

Sobre estos temas, en el presente artículo, se consideran **experiencias didácticas** para la estimulación y desarrollo de la **creatividad, innovación e inventiva tecnológica**, destacando su influencia transformadora desde las ideas hacia las aplicaciones prácticas y efectivas.

DESARROLLO

Creatividad

La creatividad como una acción intelectual que impulsa la voluntad y el deseo por lograr un determinado propósito, ha sido considerada desde diversas miradas filosóficas, destacando la concepción histórico - cultural desarrollada por Spengler [3] que centraliza en el hombre la **creación de su táctica vital** (método para ejecutar o conseguir algo a través de la habilidad en el uso de procedimientos y recursos de ejecución perfectibles (**técnica, actual tecnología**), además de garantizar su **sostenibilidad estratégica** e importancia para el desarrollo del propósito en cuestión). Otros filósofos han sostenido que el conocimiento de la realidad se obtiene sólo a partir de la experiencia y observación. Esta clase de **metafísica**³ **ha dado origen a diferentes formas de empirismo**.⁴

Empirismos metafísicos que establecen como función principal del pensamiento el guiar la acción a través de los **efectos prácticos de la idea**. Según el instrumentalismo, las ideas son instrumentos de acción y su verdad está determinada por su relación con la experiencia humana. En la teoría del voluntarismo, la voluntad queda presentada como la manifestación suprema de la realidad. Los seguidores del fenomenalismo positivo, sostienen que cada cosa puede ser analizada en términos de acontecimientos reales posibles, o fenómenos. [4]

Panorama filosófico que establece los rasgos principales de la creatividad, sobre la preponderancia del pensar según un tipo de pensamiento hegemónico explícito. Distinguiendo dos corrientes⁵ genéricas: **convergente** (en sus variantes deductivo, inductivo, sistemático, crítico y analítico entre otros), categoría de pensamiento restringido para percibir salidas diferentes en la solución de un problema, lo que obliga a la persona a buscar soluciones a partir de razonamientos tradicionales y/o habituales. Mientras que en la corriente **divergente**, la persona es capaz de percibir vacíos y usar diferentes mecanismos de solución, de alternativas o posibilidades creativas muy diferentes para la solución de un problema. En consecuencia, la capacidad creativa del ser humano puede relacionarse más con el **pensamiento divergente**, si esta representación del pensar se efectúa de forma original y reformadora, infringiendo las pautas aceptadas para encontrar distintas soluciones a un problema, o cambiando los planteamientos del problema. [5]

³ Metafísica, parte de la filosofía que reflexiona sobre la naturaleza de la realidad última, se divide en la ontología, donde se analiza los tipos fundamentales de entidades que componen el Universo, y en metafísica propiamente dicha, que describe los rasgos más generales de la realidad, la metafísica puede alcanzar el mayor grado de abstracción. La ontología, en cambio, investiga las divisiones últimas dentro de este Universo, está más relacionada con el plano físico de la experiencia humana.

⁴ Iniciadores John Locke y Francis Bacon. Empirismo radical o pragmatismo (expuesto por Charles Sanders Peirce, desarrollado por William James y adaptado como instrumentalismo por John Dewey), el voluntarismo de Arthur Schopenhauer y Josiah Royce, el fenomenalismo de Auguste Comte y Herbert Spencer, la evolución emergente o evolución creativa de Henri Bergson y la filosofía del organismo elaborada por Alfred North Whitehead. [4]

⁵ Escisión ideológica para comprender las técnicas creativas, así como el proceso de enfrentamiento y solución de problemas. (Guilford, 1951), clasificó el pensamiento productivo en dos clases: Divergente y Convergente. Otros autores como De Bono recogieron estos conceptos usando expresiones propias equivalentes como pensamiento lateral y vertical. [5]

Edward De Bono relacionó el pensamiento divergente con lo que denominó **pensamiento lateral**, caracterizado por generar ideas que estén fuera del patrón de pensamiento habitual. Así, al evaluar un problema desde la perspectiva del pensamiento convergente, existiría la tendencia a seguir un patrón natural o lógico habitual de pensamiento, que limita las soluciones posibles. Más desde la perspectiva del pensamiento lateral, es posible romper con este patrón, aumentando la contribución de ideas más creativas e innovadoras para representar todos esos caminos alternativos o insólitos, en la solución de problemas. De Bono propone que el desarrollo del pensamiento lateral creativo, se puede conseguir a partir del ejercicio en métodos que posibiliten la apertura a un mayor número de soluciones posibles, y a mirar un mismo objeto desde distintos puntos de vista. [6]

El pensamiento divergente coinciden con la psicología, atribuyéndole a la creatividad ciertos rasgos esenciales: **Originalidad** (Pensar las cosas desde perspectivas diferentes), **Flexibilidad** (Utilizar de forma inusual pero razonable las cosas), **Sensibilidad** (Detectar problemas hasta entonces ignorados), **Fluidez** (Abandonar esquemas mentales dogmáticos), **Inconformismo** (Abrirse a ideas lógicas e inusuales que cuestionen el orden establecido). Indicando también que la creatividad, la inventiva, como la capacidad de innovación, al ser un factor de preservación del hombre tienen una influencia biológica importante. [7]

Al respecto, la explicación neurobiológica que explique el origen del pensamiento divergente, en la actualidad es muy limitada, pero lo que se conoce con mayor precisión es que los dos hemisferios del cerebro (teoría de la división del cerebro de RW. Sperry) [8], intervienen en diferentes procesos.

El **hemisferio izquierdo** está relacionado principalmente con los procesos relativos a la inducción, la deducción y el lenguaje. El **hemisferio derecho** controla: la visión, la memoria visual, el sentido espacial, la apreciación de la forma y del color, además de influir sobre la **creatividad**. Elabora y procesa la información utilizando mecanismos distintos a los aplicados por el hemisferio izquierdo para el análisis de los pensamientos. Entre otras características está su función integradora de situaciones y estrategias del pensamiento, es el centro viso espacial no verbal, además de ser emisor especializado en sensaciones, sentimientos, habilidades espaciales, habilidades visuales y sonoras como las plásticas y musicales, integra varios tipos de información (sonido, imagen, olor, sensación) y los transmite como un todo. Investigaciones recientes han establecido que la creatividad requiere específicamente de la coactivación y comunicación entre regiones del cerebro que en la mayoría de las personas están poco conectadas, o cuando existe sincronía de funcionamiento entre los dos hemisferios, incrementando notablemente la capacidad cerebral matemática cuando las partes de los dos hemisferios trabajan yuxtapuestos. [8]

Por todo lo indicado, la **creatividad** como táctica vital que nace con el hombre y la preocupación de los empirismos metafísicos que se originan en el ejercicio práctico de las ideas, los rasgos psicológicos del ser creativo, además de la base neurobiológica de la división cerebral en el funcionamiento hemisférico. Conforman un escenario reflexivo respecto a si la creatividad, es una facultad especial que muy pocas personas poseen, o por el contrario, es una facultad genérica del ser humano.

(Vigotsky, 1981) [9], (De Bono, 1966) [6], (Isoba, 2009) [9] entre otros, indican al respecto, que la **creatividad caracteriza potencialmente a todos los seres humanos**⁶, y es susceptible de ser desarrollada a través de procesos afectivos y cognitivos (métodos) necesarios para el acto de creación del hombre, (Vigotsky, 1981) [9] también señala el carácter socio histórico de ésta cuando plantea que la misma no sólo depende de **factores psicológicos** internos del hombre, tales como la experiencia anterior, motivaciones y habilidades, sino que, además, obedece a las condiciones socioeconómicas del momento histórico que vive el ser humano, y existe no sólo para el propio hombre sino para los demás.

En consecuencia, una definición de mayor amplitud para la creatividad sería: que ésta, es una facultad intelectual orientada hacia la búsqueda de medios o elementos diferentes a los acostumbrados, distintas formas de su manifestación se tienen: cuando una persona va más allá del análisis de un problema e intenta poner en práctica una solución, ver un problema, tener una idea, hacer algo al respecto, tener consecuencias positivas. Recurriendo principalmente al uso de la imaginación, experimentación y acción, por **motivación propia, o utilizando métodos didácticos** para estimular la creatividad.

Métodos didácticos para estimular la creatividad

Corresponden a ejercicios de entrenamiento organizados grupalmente, que involucran provocaciones, estímulos y motivaciones lúdicas para lograr determinado objetivo, coadyuvando de esta manera, a sustituir las estructuras del pensamiento lógico acostumbrado, por estructuras espontáneas del pensamiento divergente. A continuación se enuncian con carácter ilustrativo los métodos de aplicación general:

- 1) **4X4X4 Técnica grupal:** El grupo produce ideas, primero individualmente y posteriormente en parejas en grupos de cuatro.
Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [cursos Chile](#)
- 2) **Análisis Morfológico:** Técnica combinatoria, se descompone un concepto o problema en sus estructuras básicas. Con sus rasgos o atributos se construye una matriz que permitirá multiplicar las relaciones entre tales partes.
Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [innovaforum.com innovacion.com.es](#)
- 3) **Analogías:** Busca poner en paralelo, hechos o disciplinas distintas. Alejándose de la realidad para estimular la imaginación, luego regresar. Es útil para casos en los que la resolución del problema requiere de la creatividad (pensamiento divergente) y no resultan eficaces las soluciones que ofrecen los métodos lógicos y deductivos.
Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [innovacion.com.es revista digital](#)
- 4) **Asociación de ideas:** Método individual que integra la imaginación y la memoria, relacionando un pensamiento con otro generado a partir del primero. Comenzando por apuntar la idea, concepto o palabra relacionada con lo que se necesita, y a partir de este primer apunte, ir colocando palabras que vienen a la mente, es importante sintetizar la información.
Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [barcelonanetactiva.com](#)
- 5) **Biónica:** Muy utilizado en el área tecnológica para descubrir nuevos aparatos inspirándose en los seres de la naturaleza. La botánica y la zoología son las dos principales fuentes de inspiración para la biónica.
Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [innovaforum.com ejemplos innovaforum.com](#)

6) **Método Osborne Brainstorming (Tormenta de ideas):** Uno de los métodos grupales más conocidos facilita el surgimiento de nuevas ideas originales sobre un tema o problema determinado en un ambiente relajado. La principal regla del método es evitar críticas sobre las ideas expuestas.

7) **Brainwriting, variante del Brainstorming:** La variante está en usar la escritura para expresar las ideas.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [infomipyme.com innovaforum.com](#)

8) **Conexiones morfológicas forzadas de Koberg y Bagnall:** Reúne dos métodos, el listado de atributos y las relaciones forzadas. Así, unas cuentas ideas producto de un ejercicio brainstorming son: relacionadas con el listado de atributos del objetivo creativo. Colocando debajo de cada atributo las alternativas imaginadas, y seleccionando al azar alternativas de diferentes columnas para su combinación, que serán completamente diferentes al objeto original, provocando conexiones que ayudan a generar ideas inusuales.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.enplenitud.com fluircreativo.com.ar>

9) **Crear en sueños:** Científicos y poetas han informado de esta posibilidad.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [enlace http://es.answers.yahoo.com](http://es.answers.yahoo.com)

10) **CRE-IN:** Mediante estimulaciones creativas, permite a las personas desestructurarse frente a las situaciones de crisis o conflicto con el objeto de encontrar ideas para ver la realidad desde otra perspectiva.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos. [Taller de cuatro horas foco+estimulación +reflexión + conclusión con relaciones forzadas. innovacion.com.es tallerescrein.com.ar/](#)

11) **DO IT:** Comprende cuatro pasos que corresponde a las iniciales del método Definir el problema por escrito, Open, abrir la mente a múltiples soluciones, Identificar la mejor solución y Transformarla en una acción eficaz. Para identificar claramente el problema, los siguientes pasos son importantes: preguntarse por qué el problema existe, subdividir la dificultad, abrirse para considerar todas las ideas que puedan brindar soluciones, revisar metas, objetivos y criterios, identificar aspectos negativos de sus ideas. Una vez que se encuentre la solución más adecuada, transformar la idea en acción.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.enplenitud.com fluircreativo.com.ar>

12) **El arte de preguntar:** Considerando que la pregunta es la acción intelectual más creativa de la conducta humana. Una sucesión de preguntas pueden ser aplicadas para explorar la situación de un problema.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.scribd.com> <http://soyempreendedor.org>

13) **El catálogo:** Tanto individual como grupal, permite contrastar pares de palabras escogidos al azar, con objetos e ideas. Es un buen método para generar ideas encadenadas.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com>

14) **El porqué de las cosas (la brújula):** Cuando se quiere definir un objetivo creativo de un proyecto, preguntarse el porqué de las cosas, puede servir para encontrar elementos que pasaban desapercibidos a simple vista.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com>

15) **Entradas aleatorias:** En una pequeña bolsa se introducen trocitos de papel con palabras o imágenes, después cada participante sortea una palabra al azar y con esa palabra busca una solución a su problema o cuestión. También se podría abrir un diccionario o periódico y señalar una palabra, esta sería la escogida y con la cual se trabaja la solución al problema, o se prepara la generación de ideas.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [enlace.com](#)

16) **Estratal:** El propósito de un estratal es la sensibilización de la mente para que puedan aparecer ideas nuevas, sirve como entrenamiento para generar ideas. Se colocan enunciados al azar sobre una temática concreta.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com>

17) **Fuentes alfabéticas:** Sirve para desbloquear y exigir a la imaginación. Procedimiento individual que fuerza la imaginación para representar a un personaje famoso, real o ficticio, obtenido de una lista y a cada uno darle una letra. Luego al azar se elige tres o cuatro letras, debiendo luego representar el problema y proponer una solución, en símil, como lo harían los personajes sorteados.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos micelulacreativa.com micelulacreativa.com

⁶ Contribuciones teóricas sobre la potencialidad creadora de las ideas entre los seres humanos que ha tenido una importancia relevante en el desarrollo de la psicología positiva y la pedagogía, fundamentalmente en la **investigación y el desarrollo de métodos didácticos** para estimular la creatividad individual y grupal.

18) Galería de famosos (Hall of Fame): Consiste en extraer ideas emitidas por personas famosas de la humanidad, y tratar de aplicarlas hacia un objetivo creativo definido, como aporte grupal.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com>

19) Generación de ideas a distancia: Aplicando las Tecnologías de Información y Comunicación TICS, la distancia geográfica no es un impedimento para que la generación de ideas sea más efectiva, integradora y coordinada al reunir mediante una TIC las ideas de numerosas personas sin tener que coincidir estas en el espacio y en el tiempo. Aún perdiendo los beneficios de la comunicación al interior del grupo y su espontaneidad, favorece el surgimiento de ideas puente, es decir que, la idea expuesta por una persona puede sugerir ideas en otra persona, aumentando las posibilidades para obtener resultados altamente creativos.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com>

20) IDEARTE: Utilizando estímulos visuales (obras de arte). 1) Se determina el foco creativo o problema. 2) se escogen de manera intuitiva tres o cinco obras de distintas épocas y estilos, 3) se describen las características de las obras presentadas y se intenta relacionarlas con los conceptos que de ellas pueden derivarse, historias, emociones, interpretación de enigmas, comparaciones, etc. 4) un paso fundamental, es intentar establecer conexiones y analogías entre el objetivo creativo y las obras, 5) se toma decisiones y escoge de las ideas propuestas la más adecuada al objetivo creativo o problema planteado.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.fluircreativo.com>

21) IDEAS ANIMADAS: Activa el pensamiento visual para crear diseños de edificios. Los Ideatons (símbolos gráficos). Se trata de crear símbolos visuales abstractos en lugar de palabras. Con su combinación, su forma, movimiento, posiciones, deben surgir las nuevas ideas. Los pasos ha seguir 1) Dividir el objetivo creativo en palabras o atributos. 2) Dibujar un símbolo gráfico abstracto para cada atributo. Por ejemplo, si se tienen seis atributos, en seis hojas de papel hacer un símbolo en cada hoja.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com>

22) EMPATÍA: Consiste en ponerse en el lugar del otro y experimentar su mundo como si fuera propio, implicarse y considerar el problema desde su punto de vista para poder obtener otra percepción. La empatía es una capacidad cognitiva que permite entender al otro y percibir, de algún modo, cómo piensa, siente o actúa. Para su realización, sólo hace falta un poco de imaginación para representar a un cliente, objeto, elemento, animal o situación que requiera una solución, o bien, si hay varios, representar una escena que reúna los diferentes personajes implicados en el problema.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [fluircreativo.com.ar](http://www.fluircreativo.com.ar)

23) INSPIRAVIDEO: Creada por Neuronilla, genera ideas tomando videos al azar como provocación, esto proporciona un estímulo que sirve de reto para estudiar el objetivo creativo desde otro punto de vista y generar nuevas ideas.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com>

24) Inversión: Consiste en invertir un objetivo para generar nuevas ideas estimuladas por la provocación que produce ese planteamiento absurdo.

OBJETIVO: Quiero vender más detergente. INVERSIÓN: Yo doy el dinero y los clientes me dan el detergente. IDEA: cupón de descuento que aparecerá dentro de la bolsa de detergente.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos monografias.com/members.tripod.com

25) Listado de atributos (Check list): Útil para la generación de nuevos productos o la mejora de productos y servicios ya existentes. Se parte de un listado de características del producto o servicio para explorar nuevas vías que permitan mejorarlo. 1) lista de atributos. 2) análisis de cada atributo planteando posibles cambios para su mejora. 3) seleccionar las mejores ideas de cada atributo para su aplicación.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos univision.com/members.tripod.com

26) Mapas mentales: Estimula la generación de ideas por asociación, mediante la exploración del problema para tener distintas perspectivas del mismo. 1) en el centro de una página se dibuja o escribe la idea principal. 2) se trabaja hacia fuera en todas direcciones con temas relacionados. 3) de cada nuevo tema palabras e imágenes clave. 4) se obtiene una estructura creciente y organizada.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos enplenitud.com/members.tripod.com

27) Método 635: Técnica grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas originales sobre un tema o problema determinado en un ambiente relajado (Brainstorming) aunque más sencilla y fácil de controlar por ser un grupo acotado de seis personas, siendo al mismo tiempo igualmente eficaz.

1) reunión de seis personas con un tema común planteado. 2) cada uno escribe tres ideas (para lo que dispone de cinco minutos) y pasa la hoja a la persona de al lado. 3) al final de las rondas cada participante tiene 18 ideas por folio (ciento ocho ideas en sólo media hora) de las que solo queda analizar, compartir, seleccionar y concluir.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos enplenitud.com/members.tripod.com

28) Método Delfos (Delphi): Método original y práctico para el análisis y la resolución de problemas abiertos. No se llega a constituir un grupo de trabajo (por lo que se puede hacer a distancia) pero si es imprescindible la participación de varias personas. Se organizan dos grupos (un coordinador, que coordina a los expertos, y un grupo de expertos, que solucionan el problema). 1) Exponer el problema a cada experto. 2) Primeras soluciones, que recibe el coordinador y remite anónimamente a los otros expertos. 3) Cierre. El coordinador va cerrando el problema después de ver las respuestas cruzadas.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos www.neuronilla.com www.gtfc.ssr.upm.es

29) Método del Profano: Es una variante que se puede añadir al método brainstorming, y consiste en incluir un participante totalmente foráneo al tema que se está trabajando para que genere puntos de vista diferentes.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [enlace](#)

30) Mitología: El objetivo es enseñar el proceso creativo de forma muy sencilla, los participantes aprenden trabajando en el propio proceso, representado diversos roles. Una de las personas es invitada para ser el cliente, aquel que tiene un problema, un deseo, un sueño por realizar. Durante la dramatización, los Sacerdotes: Minerva y Circe, colaboran en el proceso (generación de ideas), las Sirenas, el Rey Midas y Minerva contribuyen en la selección de la mejor idea. Finalmente, Hércules ayuda al cliente a preparar un plan de aceptación de la idea elegida. Terminada la dramatización, los participantes, con la orientación del facilitador, debaten sobre las ficciones empleadas y la facilidad de manifestación del proceso creativo en cualquier ámbito de la organización o de la vida personal.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com> fluircreativo.com.ar

31) Ojos limpios: Consiste en buscar a personas externas o ajenas al objetivo creativo, para así producir ideas frescas no condicionadas por el entorno conocido. Aplicable: al reencauce de proyectos existentes adaptándolos a otros posibles nuevos objetivos, a continuar un proyecto suspendido por falta de ideas creativas y exceso técnico, a programas de formación para los mismos usuarios.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos enplenitud.com/members.tripod.com

32) Phillips 66: Dinámica grupal para que todos los participantes hablen y expongan sus ideas u opiniones acerca de un problema, obteniendo así el punto de vista de distintas personas, en un tiempo breve. Se divide el grupo en subgrupos de seis personas para discutir o exponer ideas a un problema o cuestión durante seis minutos. Posteriormente se elabora un informe de conclusiones sobre las ideas emitidas por los sub grupos para compartirlas en común al gran grupo o auditorium.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos barcelonanetactiva.com

33) Prospectiva: Los participantes deben imaginar un futuro deseable y después confrontarlo con la realidad presente, estos puntos de vista representan condiciones de estado, es decir, lo que se tiene y a dónde se quiere llegar, para este propósito se construye un plan de acción que permita llegar al futuro deseado, de esta manera se generan ideas concretas en relación con las metas u objetivos futuros individuales y/o grupales a conseguir.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos [enlace](#)

34) Provocación: Requiere construir pensamientos deliberadamente absurdos para dar una sacudón a la mente y desviarla de pensamientos preestablecidos. Una vez producido el pensamiento absurdo, se suspende y surgen las ideas creativas.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos www.innovaforum.com

35) Relaciones forzadas (palabra al azar): Busca relacionar lo conocido con algo desconocido, como una palabra escogida al azar. Existe otra posibilidad de Relaciones Forzadas - la descomposición- en este caso, el objeto o la situación

social se descomponen en sus partes constitutivas para buscar conexiones entre ellas y la palabra seleccionada al azar.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos www.innovaforum.com www.innovacion.com.es

36) Técnica Da Vinci: Deja actuar libremente a la intuición para generar ideas de forma visual, dibujando y escribiendo conceptos procedentes del subconsciente, dando origen a nuevas perspectivas e ideas. Una buena forma de originar nuevos esquemas de conocimiento es por medio de imágenes.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com>

37) Sinéctica de W. Gordon o pensamiento analógico: Proceso creativo de resolución de problemas y/o creación de nuevos productos, que se basa en la construcción de respuestas concretas mediante la unión de elementos aparentemente irrelevantes. Recurriendo, a las analogías y metáforas como las herramientas del método grupal que al igual que otros métodos necesita ser estructurado y organizado por un moderador para culminar con éxito. El fundamento básico es hacer prevalecer el pensamiento creativo y emocional sobre el estrictamente analítico. Busca volver conocido lo extraño y extraño lo conocido.

Analogía directa: Busca una manera de sacar el objeto creativo del debate, de su contexto y ubicarlo en otras circunstancias que permitan estudiarlo de una forma más libre.

Analogía personal: Busca que cada persona se identifique con el problema. El objetivo es identificar las emociones relacionadas (dándole una personalidad biológica) y poder realizar una descripción del mismo en primera persona.

Analogía contraria: Busca alejarse del problema, recurriendo a conceptos o palabras contrarias, logrando perspectiva y determinando los límites del objetivo creativo.

Analogía simbólica: Busca representar el *problema relacionando* éste, con palabras clave, a manera de un titular de periódico o nombre de un libro para luego profundizar en sus significados, esto permite explorar con nuevos conceptos capaces de ampliar el debate propuesto.

Analogía fantástica: Busca soluciones, aplicando un supuesto fantástico a un problema real. Esto puede reconducir nuestra línea de pensamientos para afrontar los retos de una manera más creativa.

Procedimiento: Descripción general del problema y de las condiciones actuales que lo determinan. Analogía **directa**, los participantes proponen sus comparaciones, siendo anotadas y tenidas en cuenta por el moderador. Para involucrar a los presentes con el problema, se realiza un ejercicio de analogía **personal**. El moderador debe hacer hincapié en que los participantes saquen los valores emocionales del tema tratado. Posteriormente se propone trabajar sobre la analogía **contraria**. El moderador anota los conceptos descritos, y propone una historia previamente preparada, en la que el problema se plantea en un contexto **simbólico**, pudiéndose ayudar para ello la nueva información descubierta en los pasos anteriores. Los asistentes deben crear soluciones en el contexto planteado. Se añade información supuesta y **fantástica** sobre el problema real que pueda afectar a las soluciones encontradas, relacionándola con las analogías que han sido trabajadas. Todo el equipo analiza las analogías plasmadas durante la dinámica y buscan las diferencias con la ayuda del moderador.

Se analiza el debate pudiendo generar analogías más perfectas y volviendo a traducirlas al problema original. Se vuelve a estudiar el problema en su contexto original para intentar descubrir la aplicación de las posibles soluciones descubiertas durante el proceso. Es importante destacar que en este método la labor del moderador debe, permitir la libertad creativa, pero manteniendo el foco en el problema real para así saber anotar y extraer las soluciones más efectivas que retro-alimentarán el debate. Igualmente, esta moderación debe ser elástica para determinar si es o no eficiente utilizar todas las técnicas en una misma dinámica, gestionando el cansancio mental para saber si es necesario desglosar la sesión en varias jornadas, para hacer pausas o para evitar que los integrantes no realicen un uso inteligente del tiempo disponible.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com>

38) SEIS SOMBREROS PARA PENSAR Edward De Bono: Facilita la resolución o el análisis de problemas desde distintas perspectivas, estimulando el pensamiento lateral o divergente. Los sombreros representan seis maneras de pensar y deben ser considerados como guías del pensamiento, es decir, que los sombreros se utilizan proactivamente y no reactivamente. El método es sencillo, hay seis sombreros imaginarios que cada uno de los participantes puede ponerse y quitarse para indicar el tipo de pensamiento que está utilizando, teniendo siempre en cuenta que la acción de ponerse y quitarse el sombrero es esencial. Cuando el método es aplicado grupalmente, los participantes deben utilizar el mismo sombrero al mismo tiempo. Los seis estilos

de pensamiento representados por cada sombrero son: **Blanco:** Pensamiento objetivo, información real disponible y aprender de ella. **Rojo:** Pensamiento emocional del problema (intuición, sentimientos emociones. El participante expone sus sentimientos sin tener que justificarlos. **Negro:** Pensamiento juicioso o de cautela, pone de manifiesto los aspectos pesimistas del tema tratado. **Amarillo:** Ayuda a considerar por qué algo va a funcionar y cuáles son sus beneficios., representa el pensamiento optimista. **Verde: Representa la creatividad.** Algunas de las técnicas existentes para desarrollar la creatividad pueden ser utilizadas en este momento. **Azul:** Representa el control y la gestión del proceso del pensamiento. Con él se resume lo que se ha dicho y se llega a las conclusiones. El uso exitoso de la metodología, demanda enfocar deliberadamente la discusión en una línea particular si se necesita durante la reunión o la sesión colaborativa. Por ejemplo, una reunión puede ser convocada para considerar un problema particular y para desarrollar una solución al respecto. Así, el método puede ser usado en secuencia, 1) explorar el problema, 2) desarrollar un cuerpo de soluciones, 3) seleccionar de este cuerpo una solución a través del análisis crítico del mismo. Esta técnica puede ser utilizada individualmente o en grupo.

Consulta: [http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las Gabias Granada - España](http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/Las%20Gabias%20Granada-España), más contactos <http://www.neuronilla.com> <http://www.wikipedia.debono.com>

La práctica y desarrollo de estos métodos a través de dinámicas de grupo y en menor escala individualmente⁷, han demostrado en el transcurso de los últimos años, que la creatividad puede estimularse o fomentarse de manera dirigida, resaltando su manifestación sinérgica⁸ cuando el método o los métodos son aplicados grupalmente en distintas áreas de la actividad humana.

Métodos especiales para el área tecnológica

Para el área tecnológica se han desarrollado métodos más específicos e integrales de estímulo a la creatividad desde diferentes perspectivas, destacando por su relación con la innovación e inventiva los siguientes:

SCAMPER: Desarrolla ideas creativas, a través de una lista de chequeo (check list) de nuevas ideas ha realizar sobre una **idea base**. Su principal utilidad está en identificar los (**qué causales**) de un producto, servicio, o proceso existentes, tanto si son propios como si son de la competencia, para mejorarlos, aplicando una serie de verbos y preguntas relacionadas que orientan donde se pueden aplicar las mejoras o cambios. SCAMPER es un nemotécnico resultante de los verbos utilizados en el método: **S** = Sustituir (Substitute), **C** = Combinar (Combine), **A** = Adaptar (Adapt), **M** = Magnificar (Magnify) Modificar (Modify), **P** = Poner-le otros usos (Put to other uses), **E** = Eliminar (Eliminate) o Minimizar (Minify), **R** = Reorganizar (Rearrange), Invertir (Reverse). **Desarrollo:** Considera un problema existente o retraso de actividad, identificando el: **elemento, producto, servicio, o proceso;** que se quiere mejorar. Sobre la selección efectuada se plantan las preguntas SCAMPER: ¿Qué sustituir?, ¿qué combinar?, ¿qué adaptar?, ¿qué magnificar o modificar?, ¿qué puede tener otros usos?, ¿qué eliminar o minimizar?, ¿qué reorganizar o invertir?, algunos ejemplos:

Nuevas ideas, sobre idea base **sustituir:**

¿Qué puede ser sustituido?	¿Qué ingredientes?
¿Qué más se puede sustituir?	¿Qué fuerza o interacción?
¿Qué reglas se pueden sustituir?	¿Qué lugar, sitio?
¿Qué materiales?	¿Sustituir una aproximación diferente?
¿Qué proceso o procedimiento?	¿Qué otra parte en vez de esta?

Nuevas ideas, sobre idea base **combinar:**

¿Qué ideas se pueden combinar?	¿Qué otros artículos se pueden mezclar con este?
¿Qué propósitos, intenciones se pueden combinar?	¿Qué materiales se pueden combinar?
¿Qué unidades combinar colección?	
¿Qué tal una mezcla, una aleación,	

⁷ Según (Mitjans, 1995) se ha investigado poco la utilización de estos métodos en el desarrollo de la creatividad individual, es decir, en condiciones de la vida diaria, fuera de la situación concreta de solución grupal de problemas en que éstas se han empleado. Además, no se ha demostrado, según esta autora, que los individuos que resultan productivos en los grupos no lo son en otros contextos. [10]

⁸ Sinergia: Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Nuevas ideas, sobre idea base **Adaptar**:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ¿Qué más es como esto? | ¿Qué otro proceso se podría adaptar? |
| ¿Qué otra idea sugiere esto? | ¿Qué más se podría adaptar? |
| ¿El pasado ofrece algún paralelismo? | ¿En qué diferentes contextos se puede incluir un concepto expresado? |
| ¿Qué se puede adaptar? | ¿Qué ideas de otros campos diferentes al propio se puede incorporar? |
| ¿Qué se puede tomar como ejemplo? | |
| ¿Qué idea se puede incorporar? | |

Nuevas ideas, sobre idea base **Magnificar, Modificar**:

- | | |
|--|---|
| ¿Qué se puede magnificar, amplificar, o extender? | ¿Qué hacer más largo? |
| ¿Qué se puede aumentar? | ¿Qué tal con más frecuencia? |
| ¿Qué podemos sobredimensionar? | ¿Qué Características adicionales magnificar? |
| ¿Qué se puede añadir? | ¿Qué puede dar valor agregado? |
| ¿Más tiempo? ¿Más fuerte? | ¿Qué se puede duplicar? |
| ¿Más alto? | ¿Qué se puede llevar hasta un extremo absoluto? |
| ¿Qué se puede alterar para mejorarlo? | ¿Qué cambios hacen falta en los planes? |
| ¿Qué se puede modificar? | ¿En el proceso? |
| ¿Qué característica o peculiaridad es modificable? | ¿En el marketing? |
| ¿Cambiar el significado, el color, el movimiento, el sonido, el olor, la forma, la medida? | ¿Qué otra forma podría tomar esto? |
| ¿Cambiarle el nombre? | ¿Qué otro embalaje? |
| ¿Otros cambios? | ¿Qué modificación favorece el mejorar la forma? |
| | ¿Qué modificación simplifica el trabajo? |

Nuevas ideas, sobre idea base **Poner otros usos**:

- | | |
|---|--|
| ¿Para qué más se podría usar? | ¿Qué más se podría hacer a partir de esto? |
| ¿Hay nuevas maneras de usarlo tal y como es, tal y como está? | ¿Qué otras extensiones? |
| ¿Qué otros usos después de su modificación? | ¿Qué otros mercados? |

Nuevas ideas, sobre idea base **Eliminar o minimizar**:

- | | |
|------------------------------------|--|
| ¿Qué pasaría si fuese más pequeño? | ¿Condensar? |
| ¿Qué habría que omitir? | ¿Compactar? |
| ¿Dividir? ¿Fraccionar? | ¿Restar? |
| ¿Separar en diferentes partes? | ¿Eliminar? |
| ¿Reducir? ¿Hacer más eficiente? | ¿Se pueden eliminar las reglas? |
| ¿Hacerlo en miniatura? | ¿Qué está por demás y es innecesario? |
| | ¿Qué simplificaciones se pueden hacer en el proceso? |

Nuevas ideas, sobre idea base **Reorganizar o invertir**:

- | | |
|--|--|
| ¿Qué organizaciones podrían ser reorganizadas? | ¿Invertir el orden? |
| ¿Intercambiar componentes? | ¿Transponer causa y efecto? |
| ¿Aplicar un modelo diferente? | ¿Cambiar la velocidad? ¿El ritmo? |
| ¿Una distribución diferente? | ¿Cambiar la planificación? |
| ¿Otra secuencia? | |
| ¿Qué se puede invertir? | ¿Se puede dar la vuelta? |
| ¿Qué movimiento se puede invertir? | ¿Invertir de arriba hacia abajo? |
| ¿Qué puede hacerse girar? | ¿Invertir de abajo hacia arriba? |
| | ¿Qué puede necesitar una mirada retrospectiva? |
| | ¿Invertir los papeles? |
| | ¿Hacer lo que no se espera? |

Seleccionados los **qué causales**, emergentes del ejercicio para tratar el **elemento, producto, servicio, o proceso**. Una actividad posterior corresponde a relacionar principalmente las maneras de abordar los **qué causales** con el **cómo** lograr el efecto deseado, y si es posible identificar el **cuándo** (duración temporal) y la cantidad de la modificación o el **cuánto**. [11]

Método del proyecto: Para WH. Kilpatrick, el proyecto es una finalidad real que motiva a establecer un plan de trabajo, un conjunto de tareas que tienden a una adaptación voluntaria individual y social, planteando problemas, que requieren soluciones creativas. Las etapas que debe seguir el proyecto son: **Intención** (deseo de resolver el problema), **preparación** (estudio y búsqueda de ideas y medios creativos para la solución), **ejecución** (aplicación de los medios escogidos), **apreciación** (evaluación de resultados en relación con el problema y su solución). Entre los tipos de proyectos tecnológicos se tienen los: de **producción** (la finalidad es producir algo), de **consumo** (utilizar o consumir alguna cosa producida por otros y usufructuarla dándole valor), de **problema en sí** (resolver un problema real de actualidad), de **mejoramiento tecnológico** (en relación con un: elemento, producto, servicio, o proceso). [12]

Invencción e innovación

La creatividad es la base o el punto de partida para el desarrollo de dos tipos de procesos que generalmente pueden ocurrir en forma simultánea o sucesiva, la **invencción y la innovación**.

La **invencción** está asociada con el conjunto de actividades requeridas para producir un producto, teoría o proceso que implica una ruptura con lo ya establecido, o una modificación de la materia introduciendo aspectos novedosos en el ambiente considerado. Se puede decir que es el acto de innovar, usando la idea (creatividad) y el medio modificador (inventiva), por lo general para su introducción en un mercado de consumo (innovación).

Desde la perspectiva del problema⁹, una invencción es el descubrimiento de una solución novedosa o creativa a un problema dado. Es importante destacar que sin problema no hay invencción, debido a que no se puede encontrar nada si no se le está buscando. No obstante, a veces se puede encontrar algo diferente a lo que se estaba buscando (solución novedosa a otro problema diferente). Pero hasta este momento la invencción no deja de ser una idea. Solamente cuando esta idea se hace realidad a través de su implantación se consigue una **innovación**.

Teorija Rezbenija Izobretatskib Zadach (Teoría de Resolución Innovativa de Problemas). TRIZ 1946-2014: Método para generar ideas ingeniosas frente a problemas tecnológicos. Fue desarrollado por Genrich Altshuller¹⁰ (científico, ingeniero e investigador ruso de patentes). TRIZ 1946-2014, reúne cinco principios fundamentales (1. Funcionalidad y sistemática, 2. Idealidad, 3. Uso de recursos, 4. Origen y evolución de sistemas tecnológicos, 5. Contradicciones). Que sirven para analizar un problema, modelarlo, aplicarle soluciones estándar e identificar ideas creativas. El análisis de problemas y la síntesis de ideas creativas, se ven reforzadas, cuando el método se desarrolla grupalmente.

TRIZ, es una guía que resume en **40 principios de inventiva (tabla 1) y 39 características de los sistemas tecnológicos (tabla 2)**, la revisión efectuada por Altshuller de miles de patentes mundiales de innovación tecnológica. Además incluye **una matriz de correlación** que permite identificar las posibles soluciones a un problema¹¹. Este método considera que la evolución de la tecnología sigue un proceso metódico y sistemático donde continuamente se deben examinar las contradicciones, alternativas y discriminaciones existentes en los sistemas tecnológicos para correlacionarlos con el cambio en las necesidades de los clientes, el mercado y las tendencias sociales. [13]

⁹ Intuitivamente un problema, se presenta fundamentalmente cuando se encuentran alternativas, por ejemplo: cuando mucho es bueno, poco también es bueno y muy poco igualmente es bueno, entonces, ¿cuál es la solución?, lo que se necesita es poder discriminar entre las alternativas, siendo ese el objetivo para la solución del problema.

¹⁰ Altshuller, durante muchos años de investigación buscó comprender los orígenes de la actividad inventiva, compilando rasgos comunes entre las patentes mundiales. En la actualidad hay 300 institutos de investigación, centros educativos y centros de enseñanza de TRIZ en la ex Unión Soviética y unos 80 en EEUU /Asia/ Europa y tres México. TRIZ revela las similitudes y patrones comunes entre los problemas de diseño y las soluciones que se han traducido en patentes a nivel mundial. [13]

¹¹ Según la teoría TRIZ, existen dos tipos de problemas: Los de soluciones previamente conocidas - problemas que pueden ser resueltos recurriendo al conocimiento que se tiene de otros problemas previos, y los de soluciones desconocidas - que según Altshuller, la solución de estos problemas, causan otros problemas y son un desafío para la creatividad.

Tabla 1
Los 40 principios* inventiva de Altshuller

- 1.- Segmentando las partes
- 2.- Extrayendo partes o propiedades
- 3.- Colocando un orden o estructura entre los elementos
- 4.- Reemplazando la simetría por asimetría
- 5.- Combinando espacial u operativamente los elementos
- 6.- Multiplicando funciones
- 7.- Insertando elementos
- 8.- Compensando el peso del elemento con otro fácil de mover o levantar
- 9.- Ejecutando la acción contraria previa (reacción)
- 10.- Anticipando la acción previa
- 11.- Incrementando o anticipando la confiabilidad
- 12.- Condicionando la portabilidad o estanqueidad
- 13.- Mudando hacia la acción opuesta
- 14.- Reemplazando linealidad por Esfericidad
- 15.- Cambiando inamovilidad por movilidad o viceversa
- 16.- Simplificando la acción parcial ó sobrepasada
- 17.- Moviéndose de una dimensión a otras dimensiones (geométricas)
- 18.- Variando las vibraciones mecánicas y/o frecuencias
- 19.- Reemplazando una acción continua por otra periódica
- 20.- Eliminando tiempos ociosos y/o movimientos intermedios
- 21.- Operando a mayor o menor rapidez
- 22.- Convirtiendo algo malo en un beneficio
- 23.- Retroalimentando
- 24.- Utilizando componentes intermedios
- 25.- Implementando el autoservicio, reparaciones suplementarias
- 26.- Copiando propiedades, formas, etc.
- 27.- Sustituyendo un elemento de vida corta por otro más durable
- 28.- Supliendo sistemas mecánicos por otros más elaborados
- 29.- Reemplazando parte neumática o hidráulica
- 30.- Aislando con resinas, películas flexibles o membranas delgadas
- 31.- Incorporando materiales porosos (insertos, cubiertas)
- 32.- Cambiando de color, aditivos coloreados
- 33.- Operando sistemas Homogéneo
- 34.- Recambiando elementos percederos
- 35.- Transformando estados físicos y químicos de los elementos
- 36.- Controlando termodinámicamente las transiciones de fase
- 37.- Usando la expansión térmica o contracción de materiales
- 38.- Aplicando oxidantes fuertes
- 39.- Trabajando en atmósfera inerte
- 40.- Incluyendo materiales compuestos

* En carácter adverbial del gerundio, puede expresar modo, condición, tiempo, motivo, concesión y otras circunstancias.

Fuente: Elaboración propia modificada de [13], [14], [15]

Tabla 2
Características de los sistemas tecnológicos

1) Peso de objeto móvil	21) Potencia
2) Peso de objeto inmóvil	22) Pérdida de energía
3) Longitud del objeto móvil	23) Pérdida de sustancia
4) Longitud del objeto inmóvil	24) Pérdida de información
5) Área del objeto móvil	25) Pérdida de tiempo
6) Área del objeto inmóvil	26) Cantidad de sustancia
7) Volumen de objeto móvil	27) Confiabilidad
8) Volumen de objeto inmóvil	28) Exactitud de la medida
9) Velocidad	29) Precisión de la fabricación
10) Fuerza	30) Daños*
11) Tensión o presión	31) Efectos**
12) Forma	32) Facilidad para la fabricación
13) Estabilidad constitución objeto	33) Facilidad de uso
14) Fortaleza	34) Facilidad de reparación
15) Tiempo de acción objeto móvil	35) Adaptabilidad o flexibilidad
16) Tiempo de acción objeto inmóvil	36) Complejidad del dispositivo
17) Temperatura	37) Complejidad de control
18) Intensidad de iluminación	38) Grado de automatización
19) Uso de energía objeto inmóvil	39) Productividad

* Externos afectan el funcionamiento del objeto

** Beneficiosos o adversos provocados por el objeto

Fuente: Elaboración propia modificada de [14], [15]

Despliegue de la función calidad total QFD [16]: Este método tiene la influencia del método SCAMPER, El proyecto tecnológico de Kilpatrick y la TRIZ de Altshuller, conformando una matriz de correlación muy útil para la planificación estratégica y desarrollo de actividades creativas, de innovación e inventiva. La figura 1, muestra la matriz QFT simplificada.

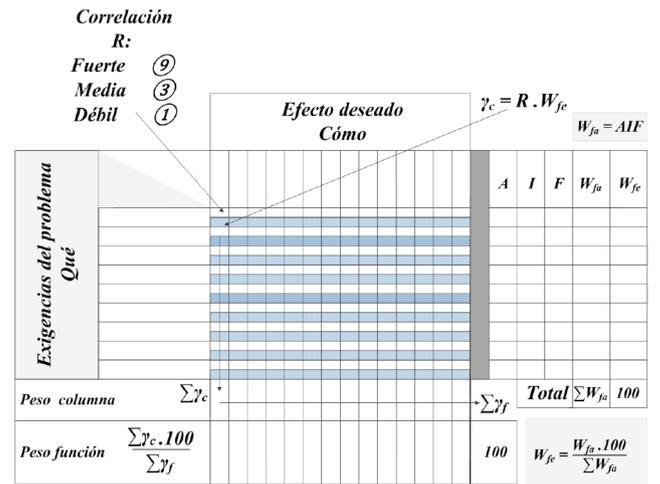


Figura 1. Matriz QFD simplificada

1. Para el llenado de las filas (exigencias del problema Qué), bien pueden considerarse los cuestionamiento SCAMPER: ¿Qué sustituir?, ¿qué combinar?, ¿qué adaptar?, ¿qué magnificar o modificar?, ¿qué puede tener otros usos?, ¿qué eliminar o minimizar?, ¿qué reorganizar o invertir?, complementando con aspectos relacionados a las 39 características tecnológicas de Altshuller.
2. Cada qué elegido por el método SCAMPER y la características tecnológicas de Altshuller, debe ser evaluado en relación con su importancia en sí mismo siguiendo la graduación: *Mínima importancia 1, Importante no urgente 2, Importante 3, Importante si urgente 4, importancia crítica 5*, colocando el número seleccionado en la columna A, figura 1.
3. Posteriormente se debe efectuar una evaluación de la influencia del qué en cuestión sobre los otros qué seleccionados. La escala para esta evaluación toma en cuenta: *No hay influencia 1, Alguna influencia 2, Influencia casual 3, Demasiada influencia 4*, el promedio obtenido se coloca en la columna I para cada qué, figura 1.
4. En la columna F, se toma en cuenta la facilidad de implementación del qué en cuestión, relacionando la apreciación con la siguiente escala: *Fácil 1,5, Implementación con algo de complejidad 1,2, Implementación muy difícil 1,0*. Con estos tres indicadores se determina el peso absoluto W_{fa} de cada qué (fila), y posteriormente el peso exigido W_{fe}

$$W_{fa} = AIF \quad W_{fe} = \frac{W_{fa} \cdot 100}{\sum W_{fa}}$$
5. Las casillas de los efectos deseados cómo, se llenan con (algunos de los 40 principios de Altshuller) y otros que pueden surgir de la especificidad del proyecto en relación con el qué en cuestión, estableciendo la importancia a priori¹² de la correlación R (figura 1) en la parte superior de cada casilla y en la parte inferior el producto $R \cdot W_{fe}$, la sumatoria de la columna correlación cómo versus todos los qué involucrados, definen el peso de la columna y su proporción el peso de la función.
6. Los qué más importantes, son seleccionados en relación a las ponderaciones de peso exigido W_{fe} de mayor cálculo, y las opciones de los cómo $\gamma_c = R \cdot W_{fe}$ sirven para evaluar el peso de las columnas más significativas que faciliten conseguir el efecto deseado.

¹² Indica una demostración descendiendo de la causa al efecto, o de la esencia de una cosa a sus propiedades. Cualidad muy relacionada con las demostraciones directas en Matemática. || 2. Antes de examinar el asunto que se está considerando.

		Efecto deseado Cómo									A	I	F	W _{fa}	W _{fe}	*
		a	b	c	d	e	f	g	h							
Exigencias Qué	1	R=9	R=9	R=3		R=9	R=3				4	3,50	1,50	21,00	23,61	1
		212	212	71		212	71									
	2	R=3	R=3		R=9		R=3	R=9	R=3		5	3,34	1,20	20,04	22,53	2
		68	68		203		68	203	68							
	3		R=3		R=9						4	2,00	1,50	12,00	13,49	4
			41		121											
	4			R=3	R=9	R=3	R=9		R=3		5	2,00	1,20	12,00	13,49	4
				41	121	41	121		41							
	5		R=1	R=1			R=9		R=9		5	3,34	1,00	16,70	18,78	3
			19	19			169		169							
	6					R=3	R=3	R=9	R=9		4	1,80	1,00	7,20	8,10	5
						24	24	72	72							
		Cifras redondeadas														
Wc	280	340	131	445	277	453	275	350		2551	Total		88,94	100,00		
WF	11	13	5	17	11	18	11	14		100						

Exigencias sobre el dispositivo (qué)	Efectos deseados (cómo)
1. Sustituir los materiales de las paletas y eje para reducir el peso del dispositivo	a. Incluyendo materiales compuestos
2. (Magnificar) el tiempo de acción del objeto móvil	b. Compensando el peso del elemento con otro fácil de mover o levantar
3. (Modificar) las dimensiones de las paletas	c. Combinando espacial u operativamente los elementos
4. (Reorganizar) Reforzar la base y la estructura de soporte	d. Usando diferentes relaciones altura-radio, cambiando la distancia para el espaciado entre palas y el diámetro del eje
5. Mayor precisión de fabricación de los acoples para que el eje de rotación mantenga su verticalidad	e. Sustituyendo un elemento de vida corta por otro más durable
6. (Poner otro uso), utilizar el dispositivo como sensor para la velocidad del viento y la temperatura.	f. Supliendo sistemas mecánicos tradicionales por sistemas mixtos
	g. Anticipando la acción previa
	h. Incrementando o anticipando la confiabilidad

Figura 2. Matriz de correlación del ejemplo

Ejemplo: (Problema) Mejoramiento de la **efectividad** del dispositivo rotacional de un aerogenerador de eje vertical prototipo Savonius. [17]

Aplicando la matriz de correlación se identificaron seis exigencias orientadas (**qué**) a mejorar la efectividad del dispositivo aerogenerador vertical prototipo Savonius (figura 3) y ocho efectos deseados (**cómo**). Después de esta identificación el llenado de las casillas y los posteriores cálculos determina que las mayores ponderaciones corresponden a las exigencias (**qué**):

- (Sustituir) materiales de las paletas y eje para reducir el peso del dispositivo.
- (Magnificar) el tiempo de acción del objeto móvil.
- Mayor precisión de fabricación de los acoples para que el eje de rotación mantenga su verticalidad.



Figura 3. Dispositivo rotacional aerogenerador vertical Savonius [17]

En cuanto a las maneras de conseguir los efectos deseados, se encontraron las siguientes estrategias (**cómo**):

- Supliendo sistemas mecánicos tradicionales por mixtos.
- Usando relaciones diferentes de: altura-radio, de distancia para el espaciado entre las palas y el diámetro del eje.
- Insertando elementos.
- Compensando el peso del elemento con otro fácil de mover o levantar.

En consecuencia, a manera de una hipótesis de trabajo, se puede indicar lo siguiente: Para mejorar la efectividad en el dispositivo rotacional de este aerogenerador. El sustituir los materiales de las paletas y eje por otros que sea más liviano. Ampliar el tiempo de acción del objeto móvil. Simultáneamente con una mayor precisión en la fabricación de los acoples para que el eje de rotación mantenga su verticalidad. Son las exigencias del problema que se pretenden resolver a través de la implementación de las siguientes estrategias principales: Supliendo sistemas mecánicos tradicionales por mixtos, usando diferentes relaciones: de altura-radio, de distancia para el espaciado entre las palas y el diámetro del eje, insertando elementos que vayan compensando el peso del elemento con otro fácil de mover o levantar (cambio material paletas y eje). Este protocolo servirá para comprobar si el éxito en la solución de problemas usando QFD está asociado con los (**qué y cómo**) identificados y la forma de interacción de estos componentes en modelos predictivos. Además de servir como planteamiento provisional, que puede aceptar o rechazarse a través de la Investigación y Desarrollo, incorporando: **contribuciones para el campo temático** (conocimientos, métodos experimentales, conexiones cognitivas con otras ciencias); **habilidad creativa** (estilo cognitivo, personalidad, heurística¹³, entrenamiento, motivación y experiencia), simultáneamente con el apoyo logístico adecuado y oportuno.

Método mapa del conocimiento, modalidad cronológico [18]

Muy utilizado para el estudio de los avances tecnológicos e indagación sobre las fuentes de conocimiento que se aplicaron en su momento en acciones de innovación e inventiva, sirve también como instrumento de estrategia en la gestión tecnológica. (Goodman y Lawless, 1967) describieron los mapas tecnológicos como un medio eficaz para el análisis multidimensional de la tecnología. Para la construcción del mapa cronológico se puede utilizar el siguiente procedimiento: visión de los campos cognitivos que contribuyen a los adelantos, recolección de datos sobre patentes, publicaciones, citas, referencias cruzadas del área tecnológica y de las ciencias, identificación de eventos principales en cada rama y sus conexiones con las otras. Como ejemplo se tiene la investigación y desarrollo tecnológico del **videograbador**, sistema audiovisual que procesa, almacena, transmite y reconstruye imágenes en movimiento a través de dispositivos electrónicos.

¹³ Búsqueda de soluciones a los problemas aplicando métodos no rigurosos, por tanteo, reglas empíricas, etc. La palabra heurística cuando se usa como sustantivo, identifica la ciencia del descubrimiento, una disciplina susceptible de ser investigada formalmente. Cuando aparece como adjetivo, se refiere a estrategias ó reglas que guían el descubrimiento.

Materiales magnéticos y de grabación

1890 Descubrimiento firmeza hierro silicio (INM),
 1900 Alambre para grabar (IDM),
 1910 Cinta de acero (D),
 1910 Permalloy (IDM),
 1911 Estudio óxidos metálicos magnéticos (INM),
 1945 Óxido de hierro acicular (D),
 1935 Cinta de plástico (IDM),
 1959 Cinta de banda ancha 1950 (D),
 1951 Investigación sobre materiales soporte para grabaciones de video (IDM), (D),
 2000 Disco óptico regrabable CD-RW (D).

Teoría del control

1920 teoría de la retroalimentación (INM),
 1925 teoría del control (INM),
 1950 servomecanismos (INM),
 1952 Cabezales rotatorios (D),
 1953 Se deja control de ganancia deficiente (IDM),
 1956 Control Track (Pista de Control) cédula de cuadros y código de tiempos (IDM),
 1967 Sistema de edición con código de tiempo On Time de CBS - USA (D),
 1992 Control remoto (D).

Teoría magnética

1880 Observación material magnético propiedades para grabar (INM),
 1915 Explicación del magnetismo por interacción atómica (INM),
 1920 Publicaciones sobre ferromagnetismo (INM).

Fotometría

1953 Luminancia, crominancia y sincronismos como parte de la imagen en movimiento (IDM), (D),
 1965 Señal de video por líneas y cuadros campo para la información de la luz (luma) (D),
 1977 Formato 1°C ancho de banda 5.5 MHz en la Luminancia y de 1.5 MHz en la Crominancia (D),
 1977 Sincronismo vertical de Tv recuperación por medio de procesos electrónicos (D),
 1982 Luminancia y crominancia multiplexada (D),
 1987 Betacam Sony SP Sony calidad en la imagen, aumento ancho de banda luminancia (respuesta que llega a 5 Mhz) (D).

Acústica

1955 Audio monoaural (D), 1956 Audio estéreo (D),
 1977 Grabación en tres pistas lineales: dos pistas de audio y una de Cód. Tiempo. Formato 1°C (D),
 1981 - 1987 Grabación audio cuatro canales de dos longitudinales y dos transversales en FM (AFM), estéreo de calidad Hi-Fi (D).

Grabación láser

2000 Uso de lectores Láser (IDM), (D),
 2000 disco óptico (D).

Electrónica

1890 Descubrimiento del flujo de corriente tubo de vacío (INM),
 1900 Invención del diodo (IDM),
 1908 Triodo (IDM),
 1920 Triodo factible (IDM),
 1930 Pentodo (IDM),
 1965 SSVR primer videograbador (Solid State Video Recorder), (reducción tamaño) (IDM),
 2003 Hardware sistemas digitales de compresión (IDM), (D),
 2007 Tarjeta de memoria tipo Express Card de San Disk Sony (IDM), (D).

Modulación de frecuencia MF

1895 Verificación ecuaciones de Maxwell (INM),
 1915 Estudios prácticos MF. (IDM),
 1928 Descubrimiento bajo ruido MF. (INM),
 1943 Sol. exacta ecuaciones de Maxwell (INM),
 1950 Transmisión de video en MF (IDM), (D).

Grabación magnética

1895 Grabador de hilo (IDM),
 1920 Amplificadores electrónicos (IDM),
 1925 Grabador de hilo en uso para transmisión (D),
 1935 magnetófono (D),
 1945 Grabador de cinta para instrumentación (D),
 1953 Lectura y escritura cabezal transversal. (D),
 1959 a 1965 Investigación cabezal helicoidal (D),
 1965 Cambio de montaje cintas magnéticas cortando y pegando con cinta adhesiva, por mezcla de señales de forma sincrónica a nivel de video (D),
 1965 Formato 1" AMPEX (una pulgada A), graba señal analógica tambor con cabezal y movimiento de la cinta helicoidal (D),
 1967 Cinta en casete Umatic de Sony (D),
 1986 Formato Sony Digital magnético D-1, norma ITU-R 601 4:2:2 (1982), video digital componentes (segmentado) sin compresión, mayor calidad, robustez y fiabilidad. Reconocido por SMPTE como D-1, EBU como TECH 3252 (D),
 1987 Betacam SP de Sony casete duración 110 minutos. Formato de pistas robusto y fiable, cuantificación de 8 a 10 Bits. Dispone de conexión SDI (Interfaz Digital Serie) (D),
 1993 Betacam digital de Sony con 18 cabezas magnetoscopios, compatible con el Betacam SP, 14 cabezas para el procesado digital (cuatro para la grabación, dos de borrado volante, cuatro para la reproducción DT avanzada y cuatro de confidencia) y cuatro cabezas DT para la reproducción analógica (D),
 2007 Tarjeta de memoria SxS de Sony tipo Express Card de San Disk, esta memoria nace con una capacidad de inicio de 8 GB (D),
 2008 Panasonic presenta la tarjeta de memoria SD de 32 GB (D).

Desarrollo e investigación, prototipos

1951 AMPEX Investiga cabezales rotatorios (IDM),
 1951 Se rechaza el cabezal rotatorio (IDM),
 1952 Preferencia múltiple de diez canales (D),
 1952 AMPEX reproduce imágenes reconocibles desde una cinta magnética (D),
 1952 Crosby Enter-prises muestra un grabador de video en cinta magnética a partir de un magnetófono modificado. Paralelamente en Axton (Inglaterra) y en colaboración directa de la BBC comienza el desarrollo del grabador de video VERA (D),
 1953 Prototipo modelo de tres cabezales (D),
 1954 Prototipo de Barrido transversal (D),
 1956 Presentación pública: **primer grabador de videocinta**.
 1967 Investigaciones hacia un formato con una sola cabeza de grabación y exploración helicoidal (EBU European Broadcasters Union) (IDM).

Informática

1994 Soportes informáticos manejo de ficheros, sistemas de captación y producción de audio y video en bits (IDM), (D),
 1993 Compresión digital de datos proceso DCT (Transformada Discreta del Coseno) (D),
 2000 a 2014 Software especializado para funciones de videograbador digital (D).

Proceso industrial y nuevos fabricantes

1958 Cuádruplex de Ampex, proceso original,
 1959 a 1965 incursión de nuevos fabricantes RCA y Bosch Fernseh, Toshiba, Sony, etc.,
 1970 Sony presenta el formato Umatic,
 1974 Sony presenta el VCR Betamax,
 1976 JVC-RCA presenta el sistema VHS Video Home System videograbadora para uso familiar, sistema estándar industria de cintas de video.
 1987 versiones mejoradas Betacam y Betacam Superior Performance, Betacam sistema estándar equipamiento profesional y emisoras de televisión.
 1998 otros fabricantes lanzan sus formatos digitales adaptados de Alta Definición HD, JVC con el D-9 HD, Panasonic con el DVCPRO 100 denominado por la SMPTE como D-12, etc.,
 2005 Grass Valley presenta una cámara con un sistema de grabación de video basado en cartuchos denominados REV PRO y fabricados por IOMEGA, este soporte no usa memorias ni disco óptico, soporte totalmente renovado para alcanzar altas tasas de bitrate,
 2004 La EBU establece que el ciclo de vida útil del **videograbador analógico está en obsolescencia** y el ciclo de vida útil del video **grabador digital esta llegando a la maduración**.

Licencia de patentes y estandarización

1955 Licencia cruzada con AMPEX y RCA Grabadora de video cinta,
 1965 Estandarización de equipos de un mismo formato e intercambio de contenidos. En Estados Unidos se crea SMPTE, para Europa la CCIR y EBU,
 1967 se instaura el estándar PAL/ SECAM de 625 líneas video en color para Europa,
 1977 EBU patrocina el desarrollo del formato 1°C. como un estándar,
 1986 los diferentes organismos de Radiodifusión, americano (SMPTE) y europeo (UER/EBU) aprueban el **D-1** como formato de **grabación digital**,
 1987 Aprueba el D-1 como formato de intercambio de contenidos a nivel mundial. La Confederación Internacional Control de Radiodifusores CCIR.

Prestación de servicio del dispositivo

Al 2014 Énfasis en procesos industriales de tecnología digital, estandarización de servicios: **dispositivo muestra NLDVR770X** Videograbador en Formato Digital National Electronics.

**Características:**

Precio similar al de un Grabador analógico. Capacidad de registro opcional. Alta calidad de imagen formato de compresión WAVELET. Alta flexibilidad con HDD removible mod. IDE. Compatible con casi todos los Multiplexores. Resolución 704 x 564 (PAL). Velocidad registro: 60 imágenes por segundo. 4 Entradas y 1 Salida de Audio. Disco Duro de 80 Gb a 120 Gb permite registrar, al segundo la programación impuesta, con un mínimo de 8 horas a un máximo de 56 días.

(INM) Investigación exploratoria
 (IDM) Investigación tecnológica
 (D) Desarrollo tecnológico

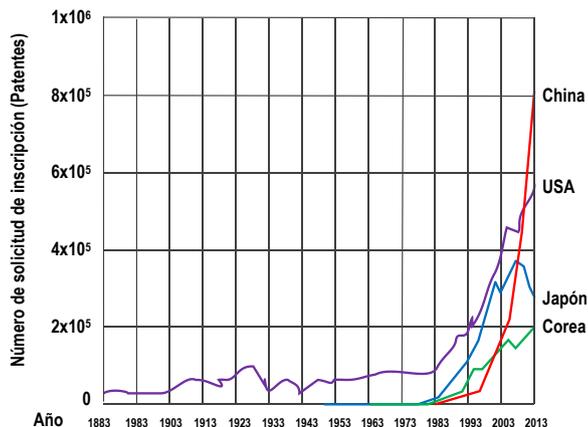
Fuente: Modificado de [18], Más información [19] elaboración y diseño propio

Si bien el ejemplo muestra un resumen de mapa cronológico (limitaciones de espacio impreso), en la práctica real, aumentando la información en detalle y extrayendo ésta, se tienen las áreas cognitivas que conducen a la inventiva, el accionar de la competencia, el avance de las innovaciones, las empresas líderes y los procesos industriales utilizados en el transcurso del tiempo. Perspectiva integral útil para empezar, adaptar, replantear, la gestión en Investigación y Desarrollo de proyectos tecnológicos presentes y futuros. [19]

Patentes de PI, Inventiva e innovación tecnológica

El descubrimiento de soluciones novedosas o creativas para determinado problema tecnológico, es considerado como una **inventiva**. Pero mientras no se concrete la solución, ésta sigue siendo tan solo una idea. Solamente cuando se la transforma y forma parte de una realidad se consigue la **innovación tecnológica**. Este puede ser el inconveniente mayor para que muchas personas y organizaciones empresariales estantes en los países del orbe, sólo consuman tecnologías como un producto, o aún teniendo importantes ideas creativas no alcancen la perspectiva innovadora material.

En tecnología, uno de los indicadores de mayor interés formalidad y crédito para la tríada creatividad, inventiva e innovación, corresponde a los registros de **Propiedad Intelectual PI**, más conocidos como patentes. Al respecto F. Gurry Director general de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual OMPI (World Intellectual Property Organization WIPO) indica que "Los sistemas mundiales de propiedad intelectual de la OMPI son una parte indispensable del ambiente mundial de la innovación, y constituyen opciones eficaces para que la protección de propiedad intelectual tenga **alcance internacional**" [20]. Por otra parte admite señalar que la tríada creatividad, inventiva e innovación está descubriendo importantes centros de manifestación acelerada¹⁴. Ver figura 3



Fuente: Elaboración modifica para impresión, Oficinas OMPI con mayor número de inscripciones. [20]

Figura 3. Incursión de centros de manifestación acelerada creatividad, inventiva e innovación Japón (1950), Corea (1963) y China (1983), sobre el número acumulativo de solicitudes y la continuidad referente de la oficina OMPI-USA. [20]

- La OMPI-PCT (Tratado de Cooperación en Patentes) para el año 2013, anotó un consolidado de 205300 patentes, (+5,1% 2012). Diez oficinas hegemonizan el 87 por ciento de las solicitudes: Estados Unidos USA 57239, Japón 43918, China 21516, Alemania 17927, Corea 12386, Francia 7899, Reino Unido 4865, Suiza 4367, Holanda 4198 y Suecia 3960. Perteneciendo la mayoría de las patentes a las cinco

tecnologías¹⁵ siguientes: 1) máquinas y equipo eléctrico acumulador de energía, 2) computación, 3) comunicación digital, 4) médico y 5) de medición. [20]

- En cuanto a las empresas que presentaron mayor número de solicitudes, la lista está encabezada por las 15 siguientes: 2,881 PANASONIC, 2,309 ZTE, 2,094 HUAWEI, 2,036 QUALCOMM, 1,852 INTEL, 1,840 SHARP, 1,786 ROBERT BOSCH, 1,467 ERICSSON, 1,696 TOYOTA, 1,423 PHILIPS, 1,323 SIEMENS, 1,312 MITSUBISHI, 1,193 SAMSUNG, 1,190 NEC, 1,170 LG. Empresas privadas que cubren el 90% de las solicitudes, dejando el 10% restante para empresas del sector público: biotecnología, productos farmacéuticos, material biológico y nanotecnología. [20]
- Un sector muy significativo de aportes tecnológicos, son las Universidades y Centros de Investigación y Desarrollo I+D, el 2013: La Universidad de California, presentó 398 solicitudes, el Massachusetts Institute of Technology 217, la Universidad de Columbia 133, la University of Texas System 119 y la Universidad de Harvard 119, Johns Hopkins University 116. **Korea Advanced Institute of Science and Technology** 105 solicitudes, situándose en los primeros siete lugares del top PCT Académico. Para Latinoamérica el 2013, dos universidades Brasileiras (Mina Gerais y Río de Janeiro), dos Universidades Chilenas (de Santiago y la Católica) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey México, son las instituciones más representativas. [20]
- Entre los centros de investigación y desarrollo, por continentes el 2013 destacaron los siguientes: **África** South African Medical Research Council (2), Institut National de la Recherche Agronomique Marruecos (1), **Asia** China Academy of Telecommunications Technology (517), Agency of Science, Technology and Research Singapore (389). **Europa** Commissariat a L'Energie Atomique Et Aux Energies Alternatives (1181) Francia, Fraunhofer Gesell Schaft Zur Forderung Der Angewandte En Forschung Alemania (798), **Latinoamérica y el Caribe** LAC Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria - EMBRAPA (24), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas Argentina (CONICET) (16), **Norte América** Battelle Memorial Institute (166), Mayo Foundation For Medical Education and Research (138), United States of America As Represented By the Secretary of Navy (89), **Oceanía** Commonwealth Scientific and Research Organization (149) Australia. [22]
- La OMPI (WIPO) de igual forma considera solicitudes de propiedad intelectual para el registro de marcas *trademark*, modelos utilitarios *utility model* y diseños industriales *industrial desing*. [20]

En nuestro país, de 96 solicitudes presentadas (enero a abril del 2014) al Servicio Nacional de Propiedad Intelectual SENAPI, 90 registros corresponden a personas extranjeras y seis a conciudadanos. Según Jorge Daza Director de esta entidad estatal, el escaso número de solicitudes nacionales se debería al desconocimiento que tienen los bolivianos sobre el sistema de patentes de propiedad intelectual. Con relación a las solicitudes de personas extranjeras, coincide al indicar que un rasgo frecuente en las diferentes oficinas de la OMPI: es realizar la solicitud de registro en el lugar de origen y luego ir propagando la inscripción hacia otras oficinas de ésta. Protegiendo así, gradualmente la propiedad intelectual de la patente. Refuerza esta realidad Ana María Pérez¹⁶, al indicar que desde 1917 al 2000, del total de patentes registradas en Bolivia (aproximadamente 5000), 555 pertenecieron a conciudadanos. Señalando también que en nuestro país se debe promocionar mucho más la conceptualización y práctica de la creatividad. [23]

¹⁴ Los países asiáticos: Japón, del sudeste (Corea del Sur, Taiwán, Malasia y Singapur) y, más cerca, China e India, efectuando inversiones en investigación y desarrollo avanzaron hacia la industrialización aplicando una activa política de alianza entre el Estado y los principales grupos empresariales (keiretsu japoneses o chaebol coreanos). [21]

¹⁵ PCT recibe solicitudes en 35 rubros tecnológicos [20]

¹⁶ Coautora de una investigación al respecto y publicada en el libro Inventos, Patentes e Inventores en Bolivia 2002.

CONCLUSIONES

- La descripción de estos 38 métodos generales de otros más; muestra la importancia conceptual que ha alcanzado la creatividad en ciencias de la educación, en la psicología positiva, en las actividades administrativas empresariales y en otras actividades humanas. Para el propósito de este artículo, ha interesado seleccionar también métodos que son más afines con la inventiva e innovación tecnológica: SCAMPER, TRIZ, QFD Despliegue Función de Calidad (matriz combinatoria qué versus cómo), Proyecto Kilpatrick complementación temporal a los qué y cómo con (cuándo) y (cuánto), mapa cronológico y prospectiva. Que en su desarrollo aplican ejercicios cognitivos diseñados para servir de canales estimuladores por donde fluya la imaginación creadora, produciendo un número revelador de ideas (soluciones) relacionadas con un tema o problema en cuestión, para luego diferenciar sobre cuál de estas ideas es la mejor solución o inventiva que se constituya en una innovación futura. No obstante, para que este proceso intelectual sea eficaz, es necesario **provocar un cambio** en la manera de comprender, reconocer y resolver problemas, conocidas las limitaciones del análisis lógico y de los esquemas adquiridos de pensamiento convergente para desarrollar estructuras cognitivas opcionales que respondan a este nuevo desafío. Consecuentemente, el tratamiento de un determinado problema desde diferentes perspectivas y novedosos puntos de vista (pensamiento divergente) es parte de los esfuerzos por hacer de la **creatividad individual y grupal** el factor **inteligente** guía para el método especializado creador de tecnología, en instituciones universitarias, de investigación, de desarrollo tecnológico y en las empresas e industrias. Al respecto, (Csikszentmihalyi, 1976) considera que la creatividad no se produce dentro de la imaginación de las personas, sino que es producto de la interacción entre las ideas de una persona y el ambiente sociocultural existente [10]. La profusión de métodos que estimulan la creatividad, prepondera también su importancia para procesar ideas, sustituyendo radicalmente el concepto que marcaba la creatividad como el **talento innato**, por el desarrollo de la creatividad en **condiciones socioculturales** que fomentan a la vez la inventiva e innovación. Un ejemplo; es el número de patentes que han alcanzado en los últimos tiempos China y Corea (ver figura 3).
- Desde la perspectiva del cambio positivo socialmente aceptable, la innovación radical o gradual aplicada para mejorar la calidad, la eficiencia o el desempeño de un: elemento, dispositivo, producto, proceso productivo, servicio u organización, y que también se desarrolla en circunstancias económicas factibles y beneficiosas, es **parte de la tecnología**, por lo tanto sigue su método especializado sobre el desarrollo de la creatividad (idea) y la inventiva (materialidad) como estímulo para la búsqueda constante de respuestas, recurriendo para este propósito principalmente a procedimientos experimentales de sistemas racionales y heurísticos. Si bien, el trabajar con sistemas racionales es lo más aconsejable, cuando no se tienen las condiciones para hacer una búsqueda racional, se pone en práctica una investigación heurística paso a paso, guiada por la información disponible y cubriendo la falta de ésta, con hipótesis razonables basadas en la experiencia;

en cada paso se evalúa el progreso alcanzado en función del resultado final que se persigue. Este procedimiento no es riguroso para el trabajo científico, porque no garantiza el contenido absoluto de verdad en los enunciados que se van encontrando, Sin embargo ha mostrado ser oportuno para hallar soluciones o salidas que **funcionan** aún sin comprenderse totalmente el porqué de estos sistemas experimentales. Evidencias prácticas que admiten diferenciar entre el método científico riguroso y el método especializado para crear tecnología. [24]

- Se desprende del informe consolidado al 2013 de la WIPO-OMPI, que las Universidades y Centros de investigación y Desarrollo tecnológico tienen una importante tarea para mostrar la creatividad, inventiva e innovación tecnológica, a través de *Code intellectual property*, patentes de propiedad intelectual, diseños industriales *industrial desing*, modelos de utilidad *utility model* y también el desarrollo de marcas *trademark*. Indicadores importantes que visualizan la participación de las Universidades en estas actividades. Que hasta hace un tiempo atrás se creía que adoptaban y desarrollaban eminentemente la cultura¹⁷ de la Ciencias para utilizarlas directamente en la educación. Dejando para las empresas industriales la cultura de la tecnología. Posiciones que actualmente se han flexibilizado por la necesidad de incluir en las tecnologías de próxima generación (NGT New Generation Technology) la nueva ciencia desarrollada en las Universidades. Para que la transferencia de conocimientos y know-how entre estas dos instituciones sea efectiva es necesario lograr un consenso sobre las NGT relevantes y los planes de investigación a corto y mediano plazo.
- En América Latina, las Universidades en general, no han comprendido aún la importancia del método especializado para crear tecnología estimulando la creatividad, inventiva e innovación, con el propósito de contribuir en las NGT, como mecanismo de enlace e inserción en las relaciones tripartitas: Universidad, Empresa y Estado. Asumiendo el liderazgo y trabajando en conjunto con otros agentes sociales pertenecientes a sus regiones de influencia para establecer estrategias competitivas de innovación.
- Es importante que la Universidad Boliviana y en especial la UMSA, proponga al área de ciencia y tecnología, incluir espacios académicos de análisis y de reflexión sobre este nuevo paradigma de **inventar el futuro** valiéndose del método especializado para crear tecnología, influenciado por el estímulo de la creatividad, inventiva e innovación, con deseos de aportar en las NGT globales o en Tecnologías Apropriadas¹⁸ de predominio regional.

¹⁷ (F. Betz, 1995) Acuñó este término para diferenciar el background particular de los científicos fundamentales y de los tecnólogos: "que forman comunidades distintas con culturas y valores claramente diferentes". Strategic Technology Management. [24]

¹⁸ "El denominativo tecnología apropiada, conveniente o intermedia se acepta como alternativa a los problemas tecnológicos de las naciones industrializadas y, lo que es más importante, como solución al problema del desequilibrio social provocado por la transferencia de tecnologías avanzadas a países en vías de desarrollo. Se dice que el carácter arrollador de la tecnología moderna amenaza a ciertos valores, como la calidad de vida, la libertad de elección, el sentido humano de la medida y la igualdad de oportunidades ante la justicia y la creatividad individual. Los defensores de este punto de vista proponen un sistema de valores en el que las personas reconozcan que los recursos de la Tierra son limitados y que la vida humana debe reestructurarse alrededor del compromiso de controlar el crecimiento de la industria, el tamaño de las ciudades y el uso de la energía. La restauración y la renovación de los recursos naturales son los principales objetivos tecnológicos". Microsoft Encarta © 2010. © 1993-2008 Microsoft Corporation.

Referencias bibliográficas:

- [1] Bunge (1999), *Cit*, p: 33, Jiménez, V. R., 2011, Tecnología, Creatividad e Innovación: el surgimiento de la Meta técnica. Revista de la Asociación Mexicana de Metodología de la Ciencia y de la Investigación, Año 3, Volumen 1, Número Especial, Enero-Diciembre 2011, México,
- [2] Salas C.R., 1980, Integration of education and industry Venezuela, Ed. Cromotip C.A., p: 106, Caracas - Venezuela,
- [3] Canedo, Ch. J., 1990, Antropología filosófica, Ed. CIMA, pp:37- 49, La Paz - Bolivia,
- [4] Tresmontant, C., 1978, Ciencias del universo y problemas metafísicos, Ed. Herder, p: 57, Barcelona - España,
- [5] Día, B. J., Martins, P.A., Estrategias de enseñanza aprendizaje, Ed. IICA, pp:158-162, San José - Costa Rica,
- [6] De Bono, E., 1991, El pensamiento lateral: manual de creatividad. books.google.com.bo, Consulta: 23,24 /09/14,
- [7] Aris, R., Davis, H. T., Stuewer, R. H., 1995, Resortes de la Creatividad Científica, Ed. Fondo de Cultura Económica, México,
- [8] A Science Odyssey: People and Discoveries: RW.Sperry - PBS www.pbs.org/wgbh/aso/databank/entries/bhsper.html, Cons.: 23,24 /09/14,
- [9] Coll, C., Solé, I., Paradigma sociocultural de Vigostky , su aplicación en la educación, San José, Costa Rica: Proyecto SIMED. Consulta: 30/09/14, más contactos: <http://www.gestiopolis.com/innovacion-emprendimiento/teoria-de-resolucion-de-los-problemas-inventivos-triz.htm>, Isoba, O., Consulta: 30/09/14,
- [10] Creatividad y pensamiento divergente, desafío de la mente o desafío del ambiente www.interac.es, elisa@interac.es, Consulta: 30/09/14,
- [11] SCAMPER, <http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/> Las Gabias Granada - España, Consulta: 01/10/14, más contactos <http://www.neuronilla.com> <http://www.scribd.com> Consulta: 02/10/14,
- [12] Método de proyectos: ideas básicas, didac.unizar.es/jlbernal/enlaces/pdf/04_MetodoProyectos.pdf, Consulta: 01/10/14,
- [13] TRIZ Journal en <http://www.triz-journal.com/archives/year/>, Más contactos: <http://www.2link.be/index.php?zone=dochter&dochter=triz>, <http://www.proyectateahora.com/técnicas-creativas/> Las Gabias Granada - España, Consulta: 01/10/14,
- [14] www.ametriz.com, <http://www.ametriz.com/index.php/principios-de-inventiva>, Consulta: 01/10/14,
- [15] Villegas, A. C., Metodología TRIZ innovación tecnológica e inventiva, Monografias.com, www.monografias.com/...triz.../metodologia-triz-innovacion-tecnologica-inventiva.pdf, Consulta: 03/10/14,
- [16] Maddux, G. A., Amos, W.R., Wyskida, R. A., 1991, Organizations can apply Quality Function Deployment Strategic Planning Tool, Industrial Engineering Vol.23, n° 9 September 91, Hunstville - Alabama USA,
- [17] Ruiz, G. MA, Flores, V. J., Cayo, V. A.J., 2014, Aerogenerador de eje vertical VWAT de imanes permanentes, diseño y construcción dispositivo de movimiento rotacional, IIME Instituto de Investigaciones Mecánicas y Electromecánicas IIME, Facultad de Ingeniería - UMSA, La Paz - Bolivia,
- [18] Gaynor, G., 1999, Manual de gestión de la tecnología, capítulo ocho Asociaciones Empresa - Universidad Investigación tecnológica (Betz, F.), capítulo 13 Mapa del conocimiento, (Pelc, I. K.), Ed. Mc Graw Hill Interamericana S.A., ISBN: 958-600-983-1, Bogotá - Colombia,
- [19] Anitua, A., Historia de la grabación profesional en video primera y segunda parte, www.tmbroadcast.es, Consulta: 06/10/14,
- [20] OMPI - WIPO, World Intellectual Property Organisation www.wipo.int/ipstats/en/wipi/index/Infografs_patents_2013, Consulta: 06/10/14,

[21] Campodónico, H., 2010, América Latina: Gansos voladores, patentes y educación, Instituto del Tercer Mundo (ITeM), <http://www.item.org.uy>, Consulta: 05/10/14,

[22] www.wipo.int/ipstats/en/wipi/index.html#Infografs_desings_2013, Table ST1, ST2, jpg, Consulta: 06/10/14,

[23] Lacunza, D. G., 2014, Paginasiete.bo, observatorio sudamericano de patentes, Bolivia: Extranjeros son quienes más tramitan patentes de inventos, Consulta: 05/10/14,

[24] Betz, F., 1995, Strategic Technology Management, pp: 134 - 146, Ed. Mc Graw Hill, New York - USA,

Fe de autores:

(*) Químico Industrial, Consultor en Productividad Industrial , Calidad e innovación, editor Revista Tecnológica, Facultad de Tecnología - UMSA.

(**) Licenciado Aeronáutico, participante Curso: Creatividad e Invención patrocinio Agencia de Cooperación Internacional de Corea KOICA, Seúl 07/14, Director IIAT, Facultad de Tecnología - UMSA.



SEMINARIO CREATIVIDAD E INVENTIVA MÉTODOS PARA LA INNOVACIÓN

**TRIZ, SCAMPER, QFD,
MADAS CRONOLÓGICOS,
PROSPECTIVA
y otros**

Referencias:

**Instituto de Investigaciones y Aplicaciones
Tecnológicas IIAT,
Edificio Facultad de Tecnología
Av. Arce 2299, segundo piso sector A,
Teléfono 2440973**