

Experiencias en Enfoques Sicológicos y Lógicos en la Formación Universitaria en Creatividad en Ingeniería

Autor: Wladimir Rios Martinez, Universidad Austral de Chile, wrios@uach.cl

Coautor: Martin Solar Monsalve, Universidad Austral de Chile, msolar@uach.cl

RESUMEN

En la mayoría de las Universidades en Chile, se ha adoptado un enfoque constructivista, que ha demostrado ser adecuado en el proceso enseñanza-aprendizaje, con apoyo del B-Learning.

El gran problema que persiste, y ha sido tema de discusión en muchos foros, es que previo al proceso de enseñanza de emprendimientos, tratados en la mayoría de los casos como modelos de negocios que pueden ser incluso estandarizados, debe resolverse el problema de la "idea creativa", a la cual se le da una importancia marginal en los currículos de las carreras de Ingeniería.

En nuestro medio, hemos adoptado TRIZ (Técnica de Resolución de Problemas de Inventiva), como la técnica algorítmica para enfrentar el tema de creatividad y ha demostrado ser un enfoque sistemático, replicable y altamente efectivo.

PALABRAS CLAVES: Emprendimiento, TRIZ, Creatividad

INTRODUCCIÓN

Después de casi una década de trabajar en formación académica universitaria en emprendimiento para ingenieros, modelos de negocios, análisis económicos, de mercado e iniciar emprendimientos personales, además de haber trabajado como referente chileno para el Proyecto PRECITYE (Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería) con cobertura latinoamericana, financiado por el BID, cuyo objetivo era establecer las mejores prácticas en enseñanza en emprendimiento universitario, podría concluir que la formación en emprendimiento, de acuerdo a los programas académicos ofrecidos por las Universidades, se ha ido incorporando en términos formales en los currículos de ingeniería, con particularizaciones en cada Universidad. En la mayoría de las Universidades en Chile, se ha adoptado un enfoque constructivista, que ha demostrado ser adecuado en el proceso enseñanza-aprendizaje, con apoyo del B-Learning [Rios, 2008; Sosa, 2005].

Sin embargo, el gran problema que persiste, y ha sido tema de discusión en muchos foros, es que previo al proceso de enseñanza de emprendimientos, que, desde el punto de vista teórico se trata solo con un enfoque de modelos de negocios, que pueden llegar a ser incluso estandarizados, debe resolverse el problema de la "idea creativa", a la cual se le da una importancia marginal en los currículos de las carreras de Ingeniería [Rios, 2011].

DESARROLLO

La Técnica de Resolución de Problemas de Inventiva (TRIZ), ha resultado ser un instrumento eficaz para tratar el tema de creatividad, en particular para resolver problemas en ingeniería, como lo demuestra la adopción de ésta técnica por parte de grandes empresas transnacionales, proveyendo un algoritmo formal para la resolución de problemas en ingeniería principalmente, extendiéndose a muchas otras áreas, según estudios recientes [Haines-Gadd, 2016].

El inconveniente de TRIZ es el tiempo que se necesita para enseñar la técnica, dada la rigurosidad del algoritmo. El enfoque adoptado, de acuerdo a lo tratado por Domb [Domb, 2008], debe ser consistente con la taxonomía de Bloom y ha sido incorporado en talleres introductorios, donde el aprendizaje se realiza en forma simultánea con la aplicación en proyectos con problemas reales, en lo posible, dejando abierta la posibilidad de extender, a través de programas específicos, una profundización en la técnica.

La formación en emprendimiento en los estudiantes de Ingeniería de la UACH, como se dijo, sigue el modelo constructivista, pero se basa en conocimientos y competencias adquiridas y esquematizadas en la Figura 1. El emprendimiento, por tanto, desemboca en un modelo de negocios, y se sustenta sobre conocimiento adquirido, con énfasis en competencias diversas.

Bloque del Universo Académico

La base tecnológica y formación empresarial constituyen el conocimiento que los estudiantes obtienen del currículo central de su carrera, con énfasis en la transdisciplinariedad como elemento fundamental en el adiestramiento para el emprendimiento.

Por otro lado, la potenciación de aptitudes personales a través de las competencias de liderazgo, creatividad e innovación, establecen un equilibrio entre la gestión del talento humano, la valoración dada al estudiante en el proceso y el trabajo consumido en la acumulación de valor [Tobon, 2006].

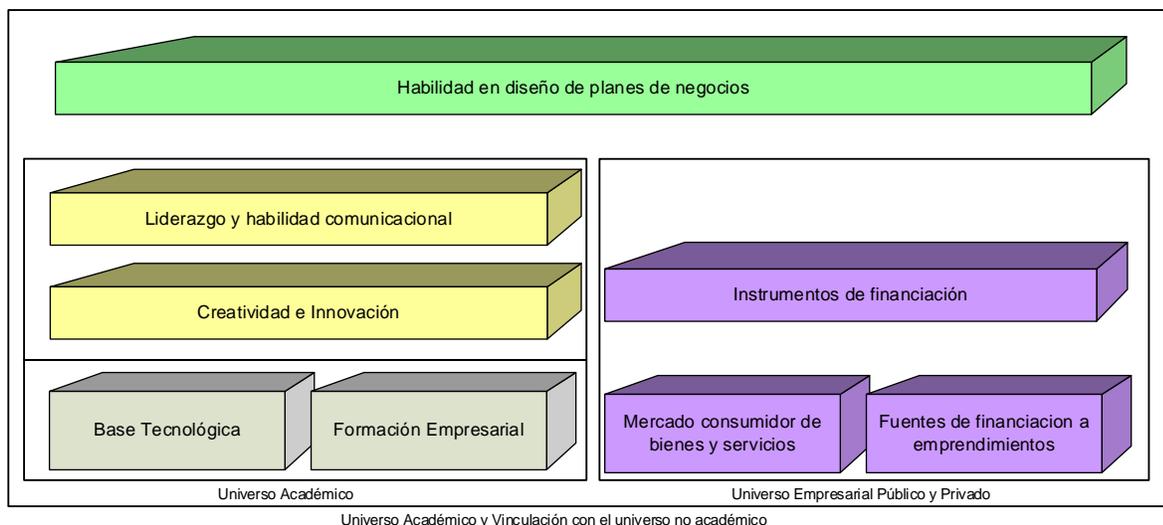


Figura 1. Desarrollo de Emprendimiento [Rios,2011]

- i) Base tecnológica. Conocimiento del área tecnológica específica de la carrera que permite optimizar los recursos en la solución de un problema. Establece una ventaja competitiva en el desarrollo de un emprendimiento.
- ii) Formación empresarial. Elementos de administración general y financiera, evaluación de proyectos y estrategia empresarial, entre otros, como formación básica sobre la que se sustenta cualquier desarrollo emprendedor.
- iii) Creatividad e Innovación. Desarrollados en forma natural en algunos, se encuentra a niveles muy bajos e incluso inexistentes en otros estudiantes. Según Mann [Mann, 2008], es recomendable diseñar entrenamientos especializados en técnicas relacionadas con Creatividad e Innovación, pues esto tiene que ver con los diferentes modos de pensamiento.

Existe una nueva corriente de pensamiento en esta línea que propone de Bono [de Bono, 2014] con el Pensamiento Lateral, que de alguna forma complementa, en vez de reemplazar las técnicas lógicas.

Este punto será el tema central de este trabajo.

iv) Liderazgo y habilidad comunicacional. Habilidad para trabajo en grupo y autónomo. Se trabaja sobre aspectos de interacción social y se estimula a los estudiantes a participar en congresos y eventos, creando y aprovechando oportunidades de redes sociales amplias. Tiene que ver con potenciar las habilidades blandas.

Bloque del Universo Empresarial Público y Privado.

Representa el funcionamiento empresarial público y privado, así como las fuentes de financiación para apoyar un emprendimiento.

i) Mercado consumidor de bienes y servicios. La correcta interpretación de éste, permite explorar oportunidades de negocios provienen del mundo real, por tanto, es imprescindible el contacto con el ambiente político, económico y social a nivel regional nacional e incluso mundial.

ii) Fuentes de financiación de emprendimientos. A los estudiantes se les informa de las fuentes de financiación más reconocidas para emprendimientos a nivel local y nacional, como operan y de que líneas públicas y privadas disponen, en el caso de Chile, líneas de financiación de CORFO, FNDR, Corporaciones de Desarrollo Regional, entre otros.

iii) Instrumentos de financiación. Una vez identificadas las fuentes, de acuerdo al perfil del proyecto, se inicia el proceso de postulación a fondos públicos o privados, usando los formularios oficiales para acceder a la financiación.

Bloque de Integración del Universo Académico con el Universo Empresarial Público y privado.

Se inicia el desarrollo de un Plan de Negocios y se adopta metodología basada en un modelo estándar de los muchos existentes en el Universo Académico. Este es un proceso sistemático que no reviste mayor complejidad en su comprensión.

Nadie podría desconocer que uno de los factores de éxito en el largo plazo, ya sea un pequeño emprendimiento o una gran empresa, radica en una compleja relación de calidad de sus productos o servicios y precio, pero lo que subyace en esto, es la mezcla de calidad con creatividad o innovación.

La creatividad es uno de los elementos menos tratados en la enseñanza de emprendimiento en ingeniería, a pesar de que es el punto de partida en el proceso de crear un modelo de negocios para un emprendimiento. En la mayoría de los casos, esta etapa ha utilizado métodos que explotan los aspectos psicológicos de los estudiantes, más que un procedimiento que se centre en la lógica. Evidentemente, ambos enfoques tienen ventajas y desventajas, que se discutirán más adelante.

Hay una opinión creciente que los estudiantes no están obteniendo las competencias básicas para definir, comprender y resolver problemas tecnológicos, teniendo dificultades para pensar lógica y críticamente hasta obtener una solución satisfactoria [Raviv, 2000].

El pensamiento creativo se puede desarrollar y para ello, existen muchos métodos, que van desde lo psicológico a lo lógico.

La estrategia que se ha seguido en la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la UACH es, a través de un Taller de Creatividad e Innovación, transitar desde técnicas psicológicas muy simples, como es BrSt hasta técnicas algo más sofisticadas, como Mapas Mentales, para finalmente desembocar en la técnica lógica TRIZ. En cada una de ellas, se desarrolla un pequeño proyecto creativo, que se enmarca en un modelo de

perfil de proyecto. Este modelo debería ser el insumo de entrada para el desarrollo de un Plan de Negocios en un taller subsiguiente denominado Taller de Emprendimiento.

A continuación se detallan las técnicas utilizadas y posteriormente se muestran los principales resultados.

Brainstorming (BrSt), es el método más popular de interacción de grupos tanto a nivel académico como empresarial. Este no se centra en la lógica, sino en explotar la parte psicológica o intuitiva de los participantes, quienes disfrutan de sesiones, muy extensas y sin una medición de la efectividad en su función de salida. Los grupos óptimos son entre tres y diez participantes. Útil cuando el problema no reviste complejidades y cada participante conoce con bastante detalle "el" problema que se plantea. En nuestro caso, para el desarrollo de la técnica se hace uso de la aplicación Tormenta de Ideas, que provee Visio 2013 de Microsoft.

Brainwriting (BrWr), se utiliza en grupos de personas reticentes a trabajar en grupos abiertos como el caso de la técnica BrSt. Consiste en escribir el problema en un formulario, se identifica el problema y el "dueño" del problema, habiendo varias filas debajo, para que tanto el dueño del problema como otros participantes vayan agregando soluciones creativas al problema, a medida que el formulario es traspasado. Lo importante del método es que los problemas pueden ser diversos y por tanto, un mismo participante del grupo BrWr puede aportar con ideas sobre problemas muy variados. A diferencia del BrSt, no se requiere que los participantes conozcan en gran detalle el problema que se está tratando de resolver, pues, lo único que se busca es tener una "visión fresca" del problema. Al igual que en método anterior, éste es de carácter intuitivo. Para el desarrollo de la técnica, en nuestro medio se hace uso de Excel que provee Office 2013 de Microsoft y de mensajería electrónica.

Mapas Mentales (MM), apoyan el proceso del pensamiento mediante la visualización gráfica de los pensamientos y permite identificar en forma precisa qué es lo que realmente se desea y pone el pensamiento en función de la acción. Se basan en el concepto de pensamiento irradiante, o sea, se parte de un núcleo fundamental y a través de algunos principios ordenadores se añaden ideas como si fueran ramas de un árbol [Ponti, 2010]. Ayuda a organizar proyectos en pocos minutos, estimulando la creatividad. Se utilizan ambos hemisferios del cerebro, el izquierdo suministra material de información y el derecho se utiliza para la representación gráfica del Mapa Mental a diseñar. Para la implementación de la técnica, en nuestro caso, se hace uso de Mind Manager 15 de Mindjet.

Los resultados de la aplicación de éstas técnicas, se discuten en el apartado de Conclusiones

Respecto de técnicas lógicas o algorítmicas, se adoptó TRIZ.

TRIZ (Técnica de Resolución de Problemas de Inventiva) es un método que a diferencia de los métodos anteriores, posee una algoritmia propia y provee soluciones que pueden ser repetibles, predecibles y confiables debido a su enfoque lógico y altamente estructurado y se basa en el concepto sistémico de homologación de modelos, que le permite una búsqueda amplia de soluciones a un problema en áreas de conocimiento diversos. Fue desarrollada por Genrich Althshuller y un equipo de investigadores en Rusia desde 1946 hasta 1985.

TRIZ parte de la premisa que existen principios universales de creatividad y que son la base para la innovación. Hay dos principios básicos en TRIZ [Altshuller, 1985]

- i. Alguien, en algún lugar ya ha resuelto su problema o alguno similar a él. Creatividad significa encontrar esa solución y adaptarla al problema que se tiene.
- ii. No aceptar compromisos en el problema, que en la técnica se expresan como contradicciones físicas y técnicas, las que se deben eliminar o reducir.

La importancia de la técnica está en que el éxito de encontrar una solución creativa a un problema no depende de las habilidades creativas del equipo o el conocimiento o experiencia que el equipo tenga en el manejo del problema.

TRIZ inicia el proceso con una definición del problema, resolviendo conflictos técnicos y físicos llamados contradicciones, aplicando principios de inventiva. Una vez identificados los conflictos,

se provee el camino de solución evitando compromisos que coarten las soluciones y haciendo uso de una base de conocimientos disponible, se llega a una solución adaptando soluciones aplicadas anteriormente a problemas que pueden homologarse al que se quiere resolver. Las contradicciones técnicas se enfrentan utilizando una matriz que agrupa 40 principios de inventiva para resolver un problema en donde entran en conflictos algunos de los 39 parámetros técnicos, ya que la optimización de uno de ellos inevitablemente deteriora el comportamiento de al menos otro.

Para la aplicación de TRIZ se utilizó una planilla Excel programada en macros que permite analizar duplas de parámetros técnicos que entran en conflicto, obteniendo en forma inmediata los principios de inventiva que podrían resolver esos conflictos.

Daniel Raviv [Raviv, 2000] establece una tabla de temas que deberían ser tratados en un programa de enseñanza sistemática en creatividad, la cual he modificado y adaptado a un ambiente de enseñanza de aprendizaje, estrictamente bajo el enfoque basado en problemas. Esto ha dado lugar a un programa de Taller de Emprendimiento, que se anexa a este documento.

RESULTADOS

Aspectos comunes en el programa respecto de cada técnica que se enseña

Los estudiantes que ingresan al taller tienden solucionar problemas dentro de un dominio absolutamente conocido, el proceso de copy-paste de soluciones encontradas en internet, es habitual, pero la incorporación de soluciones más particulares va ocurriendo, a medida que se avanza en la complejidad de las técnicas.

Se trabaja con 10 grupos de 8 estudiantes cada uno y al final de 5 sesiones de 1,5 horas cada una, deben entregar un documento con un perfil de proyecto y exponerlo ante el curso. Los estudiantes hacen preguntas técnicas y económicas a los expositores y quienes preguntan obtienen su nota, en función de la calidad de éstas.

El buscar en internet soluciones a sus problemas está permitido, sin embargo se adiciona una nueva restricción, al momento de exponer el proyecto, si alguien denuncia una solución exactamente igual a la que se está exponiendo, tendrá un premio y la respuesta como defensa no puntuará en la evaluación (no hay castigo o puntajes negativos).

En el perfil de proyecto, se debe especificar cómo la técnica ayudó a encontrar una solución creativa al problema.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Técnica BrSt

- 1) Para aplicar la técnica de BrSt, se entregó a los grupos el mismo problema para ser resuelto en la frontera de la realidad y la ciencia ficción. La explicación y puesta en práctica de la técnica fue un proceso simple y rápido.
- 2) Estudiantes mantuvieron el entusiasmo y la energía durante todo el proceso hasta la entrega del documento y presentación del anteproyecto.
- 3) Calidad de resultados entregados, en general fue baja, siendo en casi todos los casos, una combinación de soluciones obtenidas de internet, con bajo aporte novedoso.
- 4) De los ocho grupos en cada año, compuesto por ocho estudiantes cada grupo, en general, eran tres o cuatro quienes tenían el control de la dinámica de grupo, quedando los demás marginados del proceso.

Técnica BrWt

- 1) Similar al caso anterior, en cada año del Taller, se les entregó a cada grupo el mismo problema a resolver.
- 2) En cada año, se insistió en que la técnica era diferente al BrSt, pues debe trabajarse en un grupo virtual, sin interacción directa, sin embargo, fue imposible que dejaran de interactuar, a pesar de tener formularios impresos y penalizando la interacción directa. Por tanto, es una técnica muy difícil de aplicar en el medio docente, pues los estudiantes quedan condicionados a trabajar la técnica como BrSt.
- 3) La solución de los problemas usando la técnica, o una deformación de ésta, tuvo calidades similares al caso anterior.
- 4) Los estudiantes indicaron que se sentían menos “libres” para pensar usando esta técnica, debiendo haber sentido lo contrario, pues no existe la presión de quienes controlaban la dinámica del grupo ni la incomodidad de expresarse que sienten una gran proporción de los alumnos. Esta sensación puede haberse debido a que como la interacción directa no estaba permitida, pueden haber sentido que estaban cometiendo un acto ilícito.

Técnica MM

- 1) Esta técnica fue bien recibida y entendida por los alumnos, teniendo alguna confusión con el enfoque de BrSt, pues VISIO de Microsoft provee un front end para Tormenta de Ideas que es muy parecido al que provee el software especializado en mapas mentales.
- 2) En esta técnica el enfoque dado fue el de interacción grupal para definir el foco desde donde se irradiarían las ideas resultantes y una vez definidas, se aplicó una separación del trabajo, donde cada uno de los miembros del equipo debía desarrollar cada rama irradiante. Finalmente se consolidaba el trabajo en un único proyecto.
- 3) La calidad de los resultados fue extremadamente superior a las técnicas anteriores, la documentación fue más minuciosa y las presentaciones de resultados mostró un estudio más profundo del problema.
- 4) Algunos grupos prefirieron presentar el proyecto directamente con Mind Manager, en vez de hacerlo con Prizi o Power Point.

Técnica TRIZ

- 1) Hay bastante tiempo empleado en establecer una clara diferenciación entre técnicas psicológicas y técnicas algorítmicas y los principios en los que se basa TRIZ y ARIZ.
- 2) Hay bastante tiempo en definir qué se entiende por restricciones técnicas y físicas para poder explicar cómo se construye la Matriz de Altshuller y como se utiliza e interpreta.
- 3) Se presenta un estudio de caso, que está completo, desde la presentación del problema, análisis de sustancia-campo, análisis de restricciones técnicas y físicas, aplicación de la Matriz de Altshuller para determinar los conflictos paramétricos y análisis de los principios de inventiva que resulten.
- 4) A diferencia de las aplicaciones de técnicas anteriores, cada grupo tiene un problema diferente, todos de ingeniería, el que debe ser resuelto de forma creativa.
- 5) Las mayores dificultades de los estudiantes ha sido determinar los parámetros que se deterioran, una vez que han identificado el o los parámetros a mejorar. La razón recurrente es que tienen duplas de parámetros en conflicto preconcebidas y les es difícil pensar en el problema como modelo sistémico sin limitaciones mentales. Se hace necesaria una profundización en el análisis de sustancia-campo, pero la limitación de tiempo lo impide.
- 6) A diferencia de los casos anteriores, donde en forma natural los estudiantes intentan interactuar en el grupo para cada idea, en esta técnica también en forma natural se distribuyen en subgrupos de dos o tres personas el análisis de los conflictos paramétricos para determinar su relevancia o irrelevancia en la solución.

- 7) El resultado del análisis y las conclusiones respecto de los principios de inventiva que son realizados por los subgrupos, son consolidados para un resultado final y único.
- 8) Los resultados de los proyectos en cuanto a la calidad de las soluciones son extremadamente diferentes respecto de las técnicas anteriores, mostrando en este caso un análisis muy detallado de los conflictos técnicos y físicos, lo que no está presente en las técnicas anteriores, así como los principios de inventiva aplicados, que son en la mayoría de los proyectos bastante novedosos en el ámbito del problema, pudiendo ser aplicaciones normales en otros ámbitos.
- 9) Los estudiantes opinan al final del curso, que la técnica algorítmica aprendida, evita que los grupos presenten el síndrome de la mente en blanco, donde no se les ocurren ideas y deben recurrir a copiar algunas existentes.
- 10) Los estudiantes opinan que la técnica prácticamente garantiza una solución creativa a un problema, lo que no ocurre en las otras técnicas.
- 11) Los estudiantes opinan que TRIZ es complejo, a pesar que es un enfoque introductorio, sin embargo, muchos se interesan en continuar profundizando en la técnica.
- 12) A pesar que BrSt es una técnica anticuada, de probada baja productividad respecto de las hh consumidas, es conveniente mantenerla como puerta de entrada al Taller. Sus beneficios son que las sesiones son lúdicas, de mucha energía y los estudiantes comienzan a darse cuenta de las limitaciones mentales que se tienen al enfrentar retos creativos.
- 13) Se recomendará sacar del programa la enseñanza de BrWt, a pesar que es de utilidad en la Empresa, por su característica de aportes de ideas a través de mensajería electrónica, que reduce los costos del proceso creativo. A pesar que la técnica es muy simple, montar casos de estudio en un taller es muy complejo y se requiere de una infraestructura de laboratorios adecuada y un reducido número de alumnos.
- 14) Mapas Mentales es una técnica adecuada para la primera parte del Taller de Creatividad y los estudiantes detectan la transversalidad de su aplicación en otros campos de su actividad académica.
- 15) TRIZ requiere dedicar un tiempo a analizar el tema de sustancia-campo, con el fin de visualizar con mayor holgura los conflictos paramétricos del problema y su solución creativa.
- 16) De acuerdo a la experiencia obtenida, la creatividad debe ser enseñada en talleres y en este escenario, desde un punto de vista personal, no se hace recomendable entrar en mayores detalles de TRIZ, los que deberían ser incluidos en un curso especializado en la técnica o en postgrado.

REFERENCIAS

- [1] Altshuller, G. Algoritmo de Resolución de Problemas Inventivos (ARIZ85V). Rusia, 1985. [http:// http://www.altshuller.ru/world/spa/ariz85v.asp](http://http://www.altshuller.ru/world/spa/ariz85v.asp) . (Revisado en marzo 2010).
- [2] Barry, Katie, Domb, Felleh and Slocum, Michael. TRIZ - What Is TRIZ?. The TRIZ Journal. [http:// http://www.triz-journal.com/archives/what_is_triz/](http://http://www.triz-journal.com/archives/what_is_triz/). (Revisado 18/3/14)
- [3] de Bono, Edward. El Pensamiento Lateral. Editorial Paidós, 2014.
- [4] Domb, Ellen. Think TRIZ for Creative Problem Solving. QualityDigest, 2005. http://www.qualitydigest.com/aug05/articles/03_article.shtml. (Revisado 18/3/10)
- [5] Domb, Ellen. Teaching TRIZ Does Not Equal Learning TRIZ. The Triz Journal. Diciembre 2008.
- [6] European Triz Association (ETRA). Classes and programs specifically related to the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). http://www.etra.net/TRIZ_academic_institutions.pdf. (Revisado en abril 2012)
- [7] Haines-Gadd Lilly, Beyond Engineering: TRIZ for...Marketing, Senior Management, Medicine, Software, Supply Chain, Scientists, Economists, Psychologists...and Me? Oxford Creativity The Triz Journal - May, 2016
- [8] Mann, Darrel. In Search of the Ideal TRIZ Teaching. The TRIZ Journal. Agosto, 2008.
- [9] Ponti Franc. La Empresa Creativa. Editorial Granica, 2010.
- [10] Raviv, Daniel. Teaching Inventive Thinking. The Triz Journal. Febrero, 2000.
- [11] Rios, Wladimir. Ajustes en el Enfoque de B-Learning en la Formación de Emprendimiento y Áreas Relacionadas. Red Emprendesur, Asunción, 2008.
- [12] Rios, Wladimir. Formalizando la componente creativa en emprendimiento. XXI Congreso Latinoamericano Sobre Espíritu Emprendedor. Universidad ICESI, Cali, Colombia, 2011.
- [13] Sosa & Otros. B-Learning y Teoría del Aprendizaje Constructivista en las Disciplinas Informáticas: Un esquema de ejemplo a aplicar. Recent Research Developments in Learning Technologies (2005). <http://www.formatex.org/micte2005/AprendizajeConstructivista.pdf> [Revisado el 11/06/09].
- [14] Tobon, Sergio. Formación basada en competencias. Ecoe Ediciones, Bogotá, 2006.

ANEXO

Nombre de la Unidad de Aprendizaje (Módulo)	Creatividad e Innovación		
Competencias del perfil de egreso	Entender y saber aplicar la técnica TRIZ, como proceso sistemático de análisis, modelamiento y búsqueda de soluciones creativas a problemas tecnológicos		
Aprendizajes Esperados/ Desempeños	Actividades Educativas (Unidades)	Trabajo del Estudiante (en horas)	Evaluación/Evidencias (Producto, desempeño, conocimiento)
Entiende los elementos esenciales del pensamiento creativo y las diferencias entre conceptos de creatividad, innovación e invención	Unidad 1: Pensamiento creativo	6 Teóricas 9 No presenciales	Evidencia de desempeño: Observación y registro en las discusiones sobre los casos de estudio tratados
	Clases expositivas Lectura por parte de alumnos de casos exitosos y fallidos. Análisis y discusión sobre lecturas seleccionadas		Evidencia de Conocimiento: Alumnos son capaces de establecer una clasificación de problemas que permita aplicar un tipo de modelo adecuado al problema.
	1.1 Enfoque de creatividad, inventiva e innovación. 1.2 Modelos de pensamiento 1.3 Estudio de casos		
Entienden como funcionan los métodos psicológicos. Entienden como funcionan las técnicas lógicas Entienden el estado inicial del problema y cuál es el estado ideal de la solución	Unidad 2: Pensamiento creativo sistemático	9 Teóricas 12 Prácticas 18 No presenciales	Evidencia de desempeño: Observación y registro en las discusiones sobre la aplicación de los diferentes enfoques de resolución de problemas
	Clases expositivas Discusión sobre casos en los que se aplican métodos psicológicos y lógicos.		Evidencia de conocimiento: Alumnos son capaces de identificar el estado actual de un problema y el estado ideal, y convertirlos en modelos sistémicos concretos
	2.1 Definición de BrSt y aplicación 2.2 Definición de BrWr y aplicación 2.3 Introducción a TRIZ, ARIZ y aplicación		
Analiza, define y construye modelos de sistemas Tipifica tipos de problemas Analiza y establece estrategia de resolución de conflictos técnicos y físicos Establece soluciones creativas a problemas técnicos	Unidad 3: Metodología TRIZ	9 Teóricas 18 Prácticas 36 No presenciales	Evidencia de desempeño: Logra habilidad en el modelado de un sistema. Logra habilidad en detectar la visión transdisciplinaria de un sistema y sus homologías a través de la aplicación de la metodología TRIZ
	Clases expositivas Análisis de casos Resolución de problemas en laboratorio.		Evidencia de conocimiento: Alumno es capaz de identificar el problema técnico y a través de la correcta aplicación de la técnica TRIZ, encontrar soluciones creativas. Controles de avance semanal
	3.1 La metodología TRIZ 3.2 Aplicación de ARIZ 3.3 Taller de ARIZ		Evidencia de producto Trabajo individual y de grupo. Documento informe de proyecto en el que se formaliza la aplicación de TRIZ en un problema específico