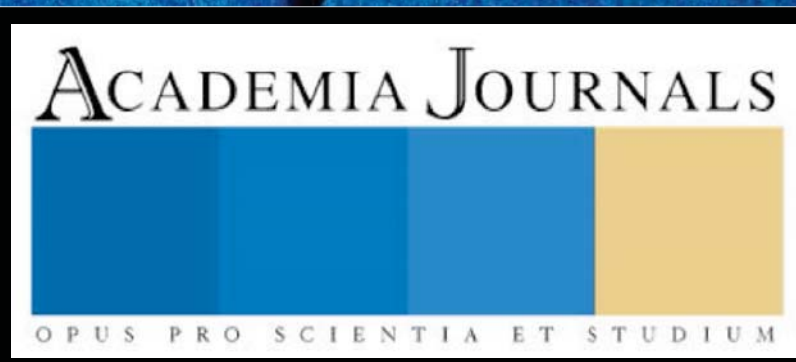


# Compendio Investigativo de Academia Journals Celaya 2015



Libro en CDROM  
ISBN  
978-1-939982-18-6



[celaya.academiajournals.com](http://celaya.academiajournals.com)

<http://www.academiajournals.com/inicio-celaya/>

Recopilación de Ponencias del Congreso Internacional de Investigación  
Academia Journals Celaya 2015

ISBN 978-1-939982-18-6

Instalaciones del Instituto Tecnológico de Celaya  
Celaya, Guanajuato, México  
4, 5, y 6 de noviembre de 2015

# Software de innovación para inventores con TRIZ : un instrumento asistido por sistemas integrados de manufactura y simulación

M. en C. Guillermo Flores Téllez<sup>1</sup>, Mtra. Elisa Arisbé Millán Rivera<sup>2</sup>,  
Dr. Jaime Garnica González<sup>3</sup> y Dr. Joselito Medina Marín<sup>4</sup>

**Resumen—** La presente investigación considera el planteamiento y desarrollo realizados en una propuesta de software de innovación que integra sinérgicamente un sistema generador virtual. Es un instrumento de diseño, análisis, simulación e interfaces de manufactura, cuenta con las funciones SIM, orientadas por las herramientas TRIZ. La función del software emplea bibliotecas, una extensa base de conocimientos, casos previos desarrollados y comprobados. La reutilización de elementos de diseño existentes, son un conjunto de conocimientos reutilizables que han comprobado su efectividad si se usan los principios inventivos adecuados. La metodología TRIZ es un instrumento muy propicio para inventar productos innovadores y funcionales, dispone de diversas herramientas para asistir en el proceso de innovación.

**Palabras clave:** TRIZ, Innovación, software, sistemas integrados de manufactura

## Introducción

La innovación es un elemento imprescindible para establecer ventajas competitivas y representa un componente del desarrollo económico en las compañías. En México, el avance tecnológico y la innovación es un requerimiento continuo de las empresas, ante las exigencias de competencia global en los mercados internacionales (CONACYT, 2014). La innovación implica un proceso complejo que es promovido por factores económicos, técnicos y sociales, también constituye un proceso que reclama de la creatividad para poder iniciarse y conciba una significativa variedad de aportaciones (López, R., Salas, A., Hernández, D., Cortes, R. y Alor, G., 2010). La metodología TRIZ es un instrumento muy propicio para inventar productos innovadores, funcionales y atractivos a clientes potenciales, TRIZ dispone de diversas herramientas para asistir a los usuarios en el proceso de innovación (Oropeza, R., 2011). Cada una de las herramientas de TRIZ, fungen como filtros de innovación para encontrar recursos de mejora o alternativas innovadoras de solución para el diseño de productos. Es por ello que se considera a la metodología TRIZ como un instrumento de apoyo para innovadores y un elemento integrador, es decir, según su creador, Genrich S. Altshuller, el algoritmo de TRIZ es una escalera para inventores, un método que toma un problema complejo y lo divide en varios pasos, a través de un proceso creativo organizado (Flores, G., Garnica, J. y Millán, E. A., 2014). TRIZ es un método que se ha utilizado durante muchos años para desarrollar nuevos productos y patentes, ha demostrado ser muy eficaz en la aplicación práctica de fundamentos de física, química, mecánica y medicina, entre otros campos del conocimiento. El principio fundamental, según Altshuller, es encontrar una solución particular de una general, a pesar de que se haya aplicado en un campo diferente (Fernández, E. D., 2012). Son diversos los casos de éxito documentados de empresas, universidades nacionales y extranjeras que reportan a TRIZ como un amplificador de talentos creativo y los investigadores consideran a TRIZ como una plataforma que agiliza la obtención de beneficios y resultados en menor tiempo, a comparación de métodos lineales que se aplicaban convencionalmente (Lemus, C., Domb, E., Hernández, J. C., Hernández, J. G., Mitre, H. A., García, A. y Manjárez, J. R., 2011). Sin embargo es necesario que para obtener resultados precisos y confiables en el diseño de productos, las soluciones conseguidas, se asistan por el empleo de software para concurrir el diseño, manufactura e ingeniería del producto (Córdova, E., Flores, G., y Torres, S. J., 2006). Es de suma importancia la aplicación de TRIZ en conjunto con el software CAD/CAM/CAE y Simulación, para el desarrollo de prototipos y el fortalecimiento de habilidades innovadoras e inventivas (Flores, G., Millán, E. A. y Flores, T., 2007). TRIZ ayuda a definir de forma sistemática los conflictos presentes en el diseño de procesos estructurados,

<sup>1</sup> El M. en C. Guillermo Flores Téllez es estudiante del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial del Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [gft17@yahoo.com](mailto:gft17@yahoo.com). Pachuca, Hidalgo. (Autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Mtra. Elisa Arisbé Millán Rivera es empresaria y directora de CASDT- Chinese Technology to Improve México y coordina los programas de captación de talentos, innovación y transferencia de tecnología. Puebla, Puebla. [lis\\_millan@yahoo.com](mailto:lis_millan@yahoo.com)

<sup>3</sup> El Dr. Jaime Garnica González es profesor investigador del Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial perteneciente al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo. [jgamicag@gmail.com](mailto:jgamicag@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Joselito Medina Marín es profesor investigador del Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial perteneciente al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo. [jmedina@uaeh.edu.mx](mailto:jmedina@uaeh.edu.mx)

mediante el uso de principios inventivos y sus herramientas. TRIZ permite cumplir con requerimientos de funcionalidad que son contradictorios con las características deseables del producto en desarrollo (Beltrán, E., Juárez, U. y Cortes, G., 2011). Se han reportado casos de estudio donde mediante el empleo de TRIZ y software especializado, los objetos construidos se pueden utilizar para obtener información de las primeras etapas del proceso de diseño de tales objetos y por lo tanto acelerar el desarrollo de productos, por lo que existe una mejora en el tiempo de ejecución, que ha demostrado optimizar el proceso. El empleo de esta metodología logra mejores resultados en términos de tiempo (Cárdenas, C., Sosa, R. y Olvera, O., 2011). La presente investigación representa un acercamiento para la integración de los algoritmos de TRIZ en conjunto con las funciones de un software sustentado en los sistemas integrados de manufactura en el diseño y generación de nuevos productos. El desafío es maximizar las funciones útiles debido a los desafíos que se enfrentan en la industria. Muchos autores afirman que TRIZ puede ser empleado como asistente, así como sus herramientas y elementos técnicos que permiten sistematizar el proceso creativo (Fernández, E. D., 2012). Con la tecnología actual es posible identificar a las compañías principales que desarrollan cierta línea de investigación y revelar información valiosa respecto a la tendencia tecnológica (Cantú, C. y Güemes, D., 2012).

### **Descripción de la problemática**

La necesidad de desarrollar nuevos productos es una actividad complicada que demanda de herramientas simples y en la actualidad esta condición no se ha comprobado compensada con el software disponible (Dadyko, O., Pérez, R. D., González, S. y Ramírez, H., 2012). Se considera que el personal que labora en las empresas y los estudiantes dedicados al diseño de productos, reciben una instrucción incompleta, debido a que se les enseñan los comandos del software CAD, pero se excluye la instrucción de actividades que permitan el desarrollo de la creatividad y de la innovación. Los diseñadores creativos tienen mejores salarios y son muy anhelados por las empresas. Es de suma importancia la aplicación de TRIZ en conjunto con el software necesario, para el desarrollo de modelos y el desarrollo de habilidades creativas (Martínez, L., Zapata, A., Castillo, B. E. y Hernández, V., 2011). La creatividad es una base central y necesaria para las etapas del proceso de desarrollo de nuevos productos, para proponer soluciones inventivas y susceptibles de evolucionar. Para cumplir con este objetivo, es necesario integrar técnicas de Innovación y un nuevo algoritmo progresivo.

Las empresas necesitan herramientas y enfoques más adecuados para preservar o aumentar su capacidad de innovación. La creación de nuevos productos exitosos es fundamentalmente un proceso multidisciplinario y el desarrollo de un producto innovador debe ser guiado por el concepto de idealidad, propio del enfoque de la metodología TRIZ. En una empresa el objetivo es evitar el desperdicio de recursos y el retrabajo, por lo que, la precisión y creación de productos cercanos a las necesidades de los clientes en el primer intento es extremadamente deseable (Montiel, A. y Montalvo, N., 2012). Es innegable que existe una gran competencia por parte de las empresas del mundo, cuya ventaja competitiva en mayor proporción, discurre en contar con desarrollos tecnológicos para minimizar tiempo y costos de producción. Diversas compañías e instituciones requieren adquirir software específicos para obtener resultados rápidos y confiables. Si bien la posibilidad de contar con una herramienta asistida por computadora es una ventaja competitiva para las empresas, ciertamente el proceso de adquisición e implementación de su uso resulta complejo. En el momento de adquirir un software, el 50% de la inversión, se refiere al pago de licencia y el otro 50% abarca la capacitación y adaptación de los requerimientos técnicos del software, que en la mayoría de los casos resulta en inversiones muy elevadas.

En el desarrollo de nuevos productos, los usuarios de software, hasta ahora han tenido que buscar, conocer y dominar la diversidad de opciones que ofertan las compañías comerciales y en el caso de los conocedores y expertos en TRIZ, han aplicado la metodología, en paralelo al empleo de los programas especializados de cómputo. Hasta el momento se reporta una insuficiente creación de alternativas de software que integren a TRIZ a los procesos de innovación de productos (Guided Brainstorming LLC, 2015) y cabe mencionar que no cuenta con ninguna interface gráfica 3D que asista el proceso, únicamente se han abarcado las aportaciones de bases de datos y relación de variables para brindar recomendaciones conceptuales, mediante algunas herramientas como la matriz de contradicciones, diagramas campo – sustancia y el monitoreo tecnológico de patentes.

### **Software de Innovación con herramientas TRIZ.**

Con base a lo anterior se desarrolla una propuesta de software de innovación que integra sinérgicamente un sistema generador virtual. Es una alternativa para empresas, organizaciones e instituciones que no cuentan con recursos económicos elevados y requieran de apoyo de software para el desarrollo de innovación y proyectos de ingeniería. Es un instrumento de diseño, análisis, simulación e interfaces de manufactura, brinda la ventaja de

contar con programas de ingeniería asistidos por computadora para las funciones SIM (sistemas integrados de manufactura), orientados por las herramientas TRIZ. Los principios de inventiva integrados al software, son una eficaz herramienta para la solución creativa, en donde el espacio de soluciones es muy extenso y está comprobado que los principios de inventiva, no son un método de solución universal de problemas, sino un modelo que debe adaptarse adecuadamente al problema a resolver (Valdez, J. C., Méndez, A., Andrade, H. A. y Cortes, G., 2012). Por lo que las herramientas de TRIZ, se integran como una aplicación para designar el empleo de las bibliotecas de funciones disponibles para el diseño del producto.

La función del software emplea bibliotecas, una extensa base de conocimientos, casos previos desarrollados y comprobados bajo la licencia GNU. La reutilización de elementos de diseño existentes, son un conjunto de conocimientos reutilizables que han comprobado su efectividad si se usan los principios inventivos adecuados (Beltrán, E., Juárez, U. y Cortés, G., 2012). Esto proporciona una nueva idea de reutilizar conocimiento base y dirigir el proceso de innovación, sin ser un experto para seleccionar eficientemente un patrón de diseño. Se funda en una estructura colaborativa que permite la aplicación de conocimiento base y facilita la transferencia de conocimientos, también describe y crea las condiciones para habilitar servicios de innovación abierta, colaborativos y de una arquitectura de software. El entorno colaborativo ayuda a orientar la creatividad y enlazar los requisitos de los problemas con modelos probados en la ingeniería y con experiencias específicas derivadas de su aplicación (López, R., et al., 2010). En la figura 1., se plantea el seguimiento del proceso de compilación de bibliotecas disponibles en C++ de Open cascade Technology Public License, para realizar una propuesta en plataforma Windows y por otro lado migrar el código C++ a JAVA, para contar con una opción multiplataforma, a través de la arquitectura en LINUX.

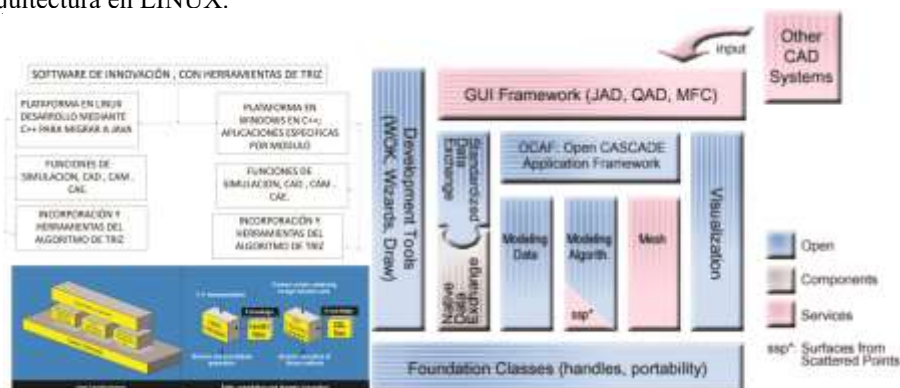


Figura 1. Sumario de compilación de bibliotecas disponibles y estructura modular del OPEN CASCADE.

El OPEN CASCADE es una plataforma de gran alcance para el desarrollo de programas de diseño en 3D que modela usos. Consiste en bibliotecas de objetos reutilizables de C++ y un sistema de las herramientas de desarrollo que están disponibles en fuente abierta. Incluye los componentes para la superficie en 3D y el modelado sólido, la visualización, intercambio de datos y desarrollo rápido de las funciones. Se puede aplicar en el desarrollo del software numérico, incluyendo CAD/CAM/CAE y Simulación. Esta tecnología existe a partir de mediados de los años 90's y ha sido utilizada ya por numerosos clientes comerciales que pertenecen a diversos dominios de la industria internacional de desarrollo de software. La plataforma es proporcionada por la empresa que lleva el mismo nombre OPEN CASCADE Company de Francia. Por lo que el programa desarrollado para la investigación en este proyecto se encuentra bajo la licencia pública de la aplicación del Open Cascade. Las áreas de uso son variadas desde compañías industriales, institutos de investigación, universidades o programadores individuales que emplean al Open Cascade para desarrollar usos técnicos y científicos. En la actualidad se ha empleado para la industria aeroespacial, automotriz, investigación científica y la edición comercial de software de diferentes áreas de diseño. Se decidió emplear OPEN CASCADE debido a que al tener acceso al código fuente de aplicaciones ya existentes que han sido probadas, se proporciona estabilidad y robustez adicional para las soluciones y los usos. Este código se puede adaptar, modificar y enriquecer libremente por funcionalidad necesaria según necesidades particulares del programador. El open cascade es de fuente abierta y no existen honorarios de licencia, siempre y cuando se cumpla con los términos de la compañía, que prohíbe el lucro de los programas generados, sin previa autorización. Esta estructura se divide principalmente en: fundación de clases, modelado de datos, modelado de algoritmos, acoplamiento, visualización, intercambio de datos (estandarizado), aplicación de formas de trabajo (ocaf), formas de trabajo GUI y herramientas de desarrollo.

Es importante mencionar que las funciones del programa fueron consideradas para su aprovechamiento futuro y permitir la mejora continua, el algoritmo de programación requiere de tiempo y constante investigación de casos para su evolución, debido a que consiste en la interrelación de módulos que integran a las funciones de las herramientas de TRIZ y los instrumentos de diseño, análisis y simulación. En la figura 2., se muestran algunos algoritmos generales aplicados para el desarrollo del programa computacional.

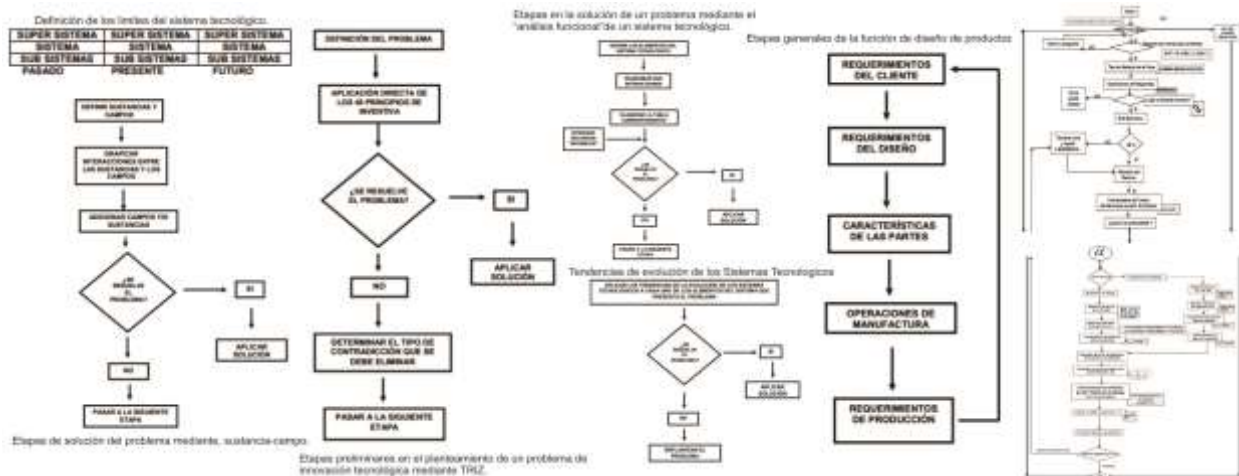


Figura 2. Algoritmos generales aplicados para el desarrollo del programa de innovación.

El uso de la programación orientada a objetos permitió facilitar el ordenamiento y dado que se trata de un programa de fuente abierta, acorde a los términos del OPEN CASCADE COMPANY, puede ser retroalimentado y mejorado en nuevos proyectos relacionados con el área del diseño de producto e innovación con la asistencia de TRIZ. También pueden vincularse otros proyectos de integración de ingeniería concurrente que es la tendencia tecnológica actual. Las bibliotecas del OPEN CASCADE cuentan con infinidad de aportaciones generadas a nivel internacional, que podrían aplicarse a necesidades particulares de empresas privadas o instituciones públicas. El programa de innovación se encuentra en modulación para crear una interfaz que puede ser usada por personas que estén familiarizadas con algunos conceptos de diseño asistido por computadora o cualquier usuario que tenga conocimientos básicos de computación. En la figura 3., se muestra la ventana principal de visualización con los accesos directos de las funciones de las bibliotecas de apoyo tecnológico para generar rutinas orientadas al uso específico del software y sus derivados. Permiten desarrollar programas y funciones para el manejo de entidades del tipo gráfico, que son dirigidas por los procesos provenientes de las herramientas de TRIZ.

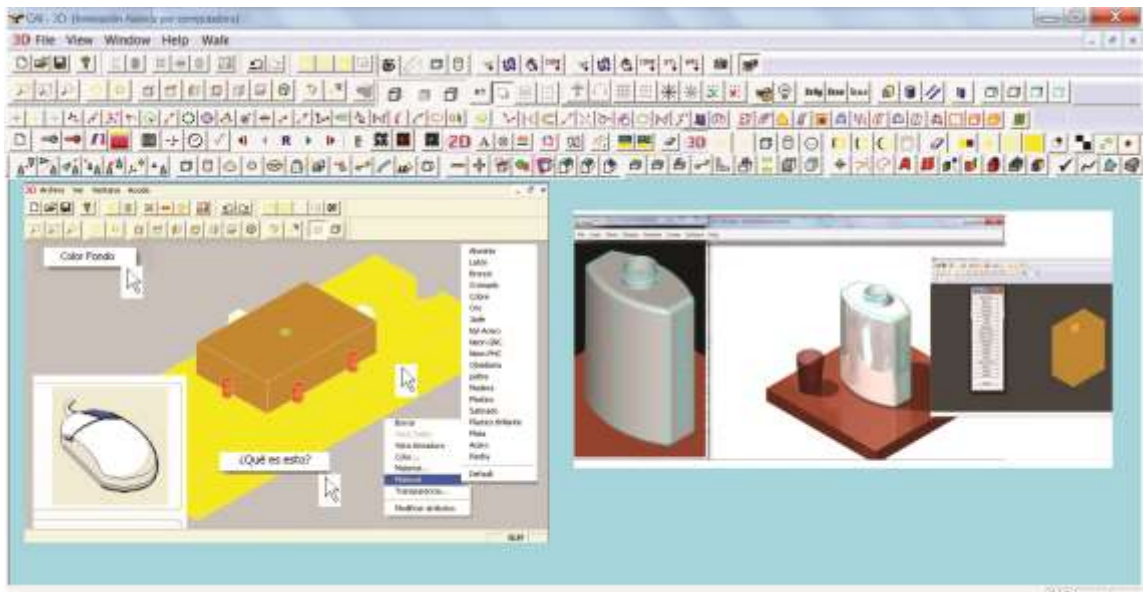


Figura 3. Ventana principal de visualización con los accesos directos de las funciones del programa.

En la fig. 4., se ilustran algunas aplicaciones del ambiente grafico 3D, para asistir el uso del software.

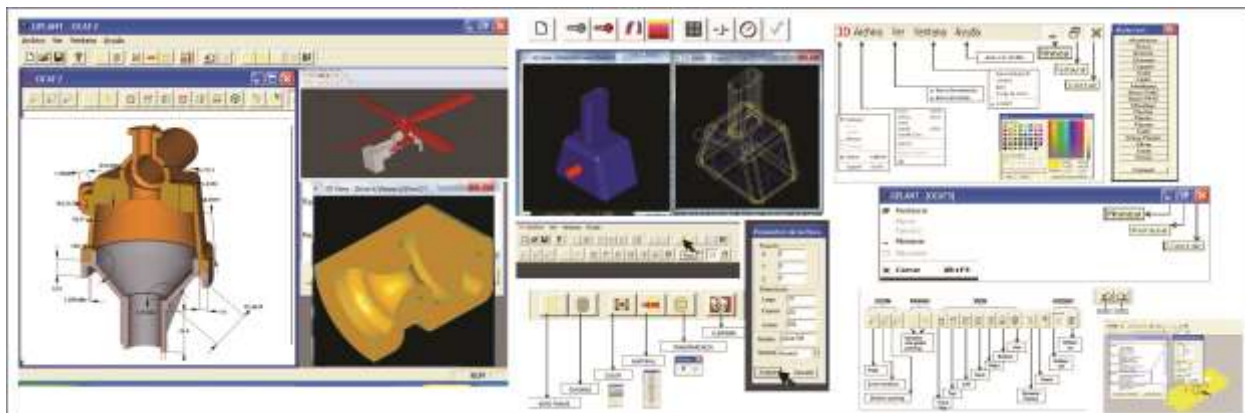


Figura 4. Aplicaciones del ambiente grafico 3D, para asistir el uso del software.

Es mediante los resultados de esta investigación que se puede acelerar el desarrollo de productos, las empresas necesitan herramientas y enfoques más adecuados para preservar o aumentar su capacidad de innovación. El presente desarrollo, se considera como una ventaja competitiva en el proceso de innovación de productos, debido a la reducción en el costo, tiempo y esfuerzo.

### Comentarios Finales

El código del programa maneja programación orientada a objetos, se mantiene abierto para una constante retroalimentación y progreso de módulos, funciones y aplicaciones. Las bibliotecas de Open cascade Technology Public License, otorgan flexibilidad para futuras aportaciones, ya que se basa en una comunidad colaborativa internacional que realiza continuas actualizaciones y mejoras a la base de códigos. Se recomienda realizar los desarrollos y proyectos tecnológicos de cómputo en sistema operativo y plataformas de Linux, ya que brinda los elementos compatibles, necesarios y económicamente adecuados para agilizar los procesos de investigación y desarrollo, incluso es posible llevar a cabo de manera óptima la transferencia de código de un lenguaje exclusivo de un ambiente, para trasladarlos a una aplicación multiplataforma. El software de innovación propuesto, brinda gran diversidad de ventajas frente a los software de ingeniería que son comerciales, se destaca la integración de las herramientas de TRIZ, que asiste y facilita el aprendizaje rápido, la manipulación de aplicaciones y orienta al proceso creativo de desarrollo de productos. Otra ventaja exclusiva, es que permite la importación y exportación de proyectos, lo que brinda compatibilidad y facilidad de empleo en combinación de aplicaciones con otros softwares.

### Referencias

- Altshuller, G. (2006). And suddenly the inventor Appeared, TRIZ, the Theory of inventive problem solving. (2nd ed.), Worcester. MA: published by Technical Innovation Center, Inc
- Beltrán, E., Juárez, U. y Cortés, G. (Noviembre, 2012). Patrones de diseño de software con principios inventivos. VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Orizaba, Veracruz, México.
- Beltrán, E., Juárez, U. y Cortes, G. (Octubre, 2011). TRIZ en el desarrollo de arquitecturas de software. VI Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Querétaro, México.
- Cantú, C. y Güemes, D. (Noviembre, 2012). Análisis de tendencias tecnológicas en la industria del BITUMEN utilizando GOLDFIRE. VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Orizaba, Veracruz, México.
- Cárdenas, C., Sosa, R. y Olvera, O. (Octubre, 2011). TRIZ-based Design of Rapid 3D Modelling Techniques with Formative Manufacturing Processes. VI Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Querétaro, México.
- CONACYT (2014). Documento de Inducción al programa de estímulos a la innovación, disposiciones 2015.( REDNACECYT).
- Córdova, E., Flores, G., y Torres, S. J. (Septiembre, 2006). Diseño Funcional de un aparato para el desarrollo de la elasticidad (FXL). I Congreso Iberoamericano de innovación Tecnológica, ISBN: 9688639230. 103-119. Puebla, México.
- Córdova, E., Vargas, F., Méndez, A. y Andrade, H. A. (Diciembre, 2010). Applying TRIZ in The Software Development. V Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica Basado en TRIZ, ISBN: 9786074872347. Puebla, México.
- Coronado, M., Oropeza, R. y Rico, E. (2005). Triz, la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática. México. D.F: Panorama.
- Dadyko, O., Pérez, R. D., González, S. y Ramírez, H. (Octubre, 2012). La resolución de contradicciones físicas para asistir el diseño conceptual de nuevos productos. VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Orizaba, Veracruz, México.
- Darrell, M. (2002). Manufacturing technology evolution trends. Integrated Manufacturing Systems, 2(13), pp.86 – 90.

- Darrell, M. (Diciembre, 2010). Beyond TRIZ: the science of business innovation, the science of intangibles. *V Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica Basado en TRIZ*, ISBN: 9786074872347. Puebla, México.
- Darrell, M. (Octubre, 2008). Levers to breakthrough solutions. *III Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. México.
- Domb, E. (Noviembre, 2008). Teaching TRIZ to Beginners. *III Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. Guadalajara, México.
- Domb, E., Miller, J.A. y Czerepinski, R. (Diciembre, 2010). Improve TRIZ Teaching and Learning by Getting Out of the Classroom. *V Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica Basado en TRIZ*, ISBN: 9786074872347. Puebla, México.
- Fernández, E. D. (Noviembre, 2012). A systematic method using triz tools for generating software architectures. *VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. Orizaba, Veracruz, México.
- Flores, C. & Leon, N. (2013). Methodology to solve inventive problems derived from TRIZ, based on a global knowledge based semantic search.
- Flores, G. y Millán, E. A. (Diciembre, 2010). El kung fu de la metodología TRIZ para la Generación del Conocimiento. *V Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica Basado en TRIZ*, ISBN: 9786074872347, 87-98. Puebla, México.
- Flores, G., Garnica, J. y Millán, E. A. (Noviembre, 2014). TRIZ como elemento de integración de planes de negocios, en la creación de nuevos productos y servicios. caso: productores de la sierra norte del estado de Puebla. *IX Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica y Desarrollo de Productos*, 1-15. México, DF.
- Flores, G., Millán, E. A. y Flores, T. (Noviembre, 2007). Empleo de la metodología TRIZ, para la creación de un generador de programas de ingeniería asistidos por computadora para las funciones CAD-CAM-CAE-CAPP-CAQ. *II Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*, Monterrey.
- Foundation of modern innovation methodology. ARIZ: Documentary of the Director of public laboratory of inventive methodology: Genrich Saulovich Altshuller with Students of Azerbaidzhan Public Institute of the Inventive Creativity. 2007. Recuperado de: [www.triz.org](http://www.triz.org)
- Fundación de la innovación Bankinter (2013). Lo que antes era innovación ahora es presente. *Future Trends Forum*. Madrid, España.
- Fundación de la innovación Bankinter. (2010). El arte de innovar y emprender, cuando las ideas se convierten en riqueza. Madrid, España.
- Fundación de la innovación Bankinter. (2011). Agenda de Innovación para España: Retos y propuestas de mejora de la innovación y el emprendimiento. *Future Trends Forum*. Madrid, España. Recuperado de: <http://www.fundacionbankinter.org/>
- Guided Brainstorming LLC, 2015: <http://gbtriz.com/product/triz-gbtm-mobile-app-iphone-and-android>
- Hernández, G. A., Ramírez, S. E., Alcorta, M. A. y Tercero, V. G. (Noviembre, 2012). Reconstrucción tridimensional de piezas de manufactura a partir de la información en 2d aportada por un escáner láser de alta precisión. *VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*, México
- Lemus, C., Domb, E., Hernández, J. C., Hernández, J. G., Mitre, H. A., García, A. y Manjárez, J. R. (Octubre, 2011). Incubar una división de desarrollo de software. *VI Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. Querétaro, México.
- León, N., Flores, M., Aguayo, H. y Ortiz, S. (Octubre, 2012). La innovación en México, contexto actual y necesidades de las empresas Mexicanas. *VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. Orizaba, Veracruz, México.
- Li, T. & Huang, H. (2009). Applying TRIZ and Fuzzy AHP to develop innovative design for automated manufacturing systems. *Expert Systems with Applications*. 36. 8302–8312. doi:10.1016/j.eswa.2008.10.025
- Lin, C. & Luh, D. (2009). A vision-oriented approach for innovative product design. *Advanced Engineering Informatics*. 23(2). 191-200.
- López, R., Salas, A., Hernández, D., Cortes, R. y Alor, G. (Diciembre, 2010). Marco de trabajo para asistir el proceso de innovación mediante servicios web basados en TRIZ. Puebla, México.
- Marín, H. E., Guzmán, E., Lira, J. L. y Guzzi, M. G. (Octubre, 2012). Aplicación de las tendencias de evolución durante el diseño conceptual de nuevos productos. *VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. Orizaba, Veracruz, México.
- Martínez, L., Zapata, A., Castillo, B. E. y Hernández, V. (Octubre, 2011). Aplicación de TRIZ en el diseño de herramientas. *VI Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. Querétaro, México.
- Mérida, J. L. (2004). Aplicación de la metodología TRIZ a un problema de diseño en WV de México. (Reporte de curso Triz para nuevos productos). Puebla, México: Instituto Tecnológico de Puebla, área académica de Ingeniería Industrial.
- Montiel, A. y Montalvo, N. (Noviembre, 2012). INNOPTIMATION – an Evolutive Innovation Algorithm. *VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. Orizaba, Veracruz, México.
- Nishiyama, J. C., Zagorodnova, T. y Requena, C. E. (Noviembre, 2013). Funciones en el marco del Unified Structured Inventive Thinking. *VIII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. Mérida, Yucatán, México.
- Oropeza, R. (2010). TRIZ, La metodología más avanzada para acelerar la innovación tecnológica sistemática. Monterrey, NL.
- Oropeza, R. (Octubre, 2011). Niños y Jóvenes Creativos en un Tris, con TRIZ. *VI Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*, México.
- Rodríguez, R., M. (Noviembre, 2007). Herramientas informáticas para el apoyo de la Innovación en las Pymes, Barcelona- España . *II Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*, ISBN: 9789689182887. Monterrey, NL, México.
- Savranski, S. D. (2000). *Engineering of creativity: introduction to TRIZ methodology of inventive problem solving*. USA: CRC Press LLC.
- Seredinski, A. (Noviembre, 2007). TRIZ and Innovation Methods. *II Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*, México.
- Seredinski, A. (Septiembre, 2006). Creativity, TRIZ, Innovations: always together?. *I Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*, ISBN: 9688639230. Puebla, México.
- Sifuentes, M. y Soracco, H. M. (Septiembre, 2006). La gestión de la imaginación: innovación y creatividad ejes transversales en la educación corporativa para la competitividad. *I Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*, ISBN: 9688639230. Puebla, México.
- Therninko J. (1996). *Step by step TRIZ, creation Innovate Solution Concepts*. (3rd ed.).USA: Responsible Management Inc.
- Valdez, J. C., Méndez, A., Andrade, H. A. y Cortes, G. (Noviembre, 2012). TRIZ en la solución de problemas de software. *VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*. Orizaba, Veracruz, México.