

MEMORIA CDROM ISSN: 2169-6152. Vol. 6, 2016. Pag: 711-716

Libro online ISBN: 978-1-939982-23-0

**Memorias del Congreso Internacional de
Investigación Academia Journals en
Ciencias y Sustentabilidad 2016**



Libro electrónico en CDROM
ISSN 2169-6152 Vol. 6, 2016

CICS 2016

Universidad Veracruzana, Región Poza Rica - Tuxpan
Tuxpan, Veracruz, México
Septiembre 28, 29, y 30, 2016
www.AcademiaJournals.com

Empleo de la metodología TRIZ en el diseño innovador de artículos de entrenamiento de artes marciales: caso de aplicación del fluido no newtoniano

Lic. Liliana Hernández Fuentes¹, José Carlos Cortés Garzón², Mtra. Elisa Arisbé Millán Rivera³, M. en C. Guillermo Flores Téllez⁴, Dr. Jaime Garnica González⁵, Dr. Edgardo Córdova López⁶, Dr. Joselito Medina Marín⁷

Resumen - El presente artículo expone el caso del empleo de fluido no newtoniano para el diseño de nuevos productos, se considera el proceso, experimentación y demostración de aplicación con el objetivo de crear accesorios de apoyo en las artes marciales, para el acondicionamiento físico y entrenamiento. El fluido no newtoniano es deformable en función a la fuerza que se le aplica y es capaz de absorber impactos. En combinación con otros materiales, se proyecta crear un diseño innovador y ergonómico de gran duración y bajo costo, es con la aplicación de la metodología TRIZ y sus distintas herramientas de innovación que se pueden obtener resultados precisos y aceptables en el diseño de los ítems.

Palabras clave - Fluido No newtoniano, artes marciales, TRIZ, ergonomía, diseño de productos.

Introducción

Hoy en día los métodos de entrenamiento de las artes marciales son muy variados, desde ejercicios básicos a manos libres, hasta el uso de diversos aparatos que buscan el mejor desarrollo de técnicas del practicante, para esto, se emplean gran diversidad de accesorios y productos que se encuentran disponibles en el mercado internacional, bajo la garantía de prestigiosas marcas, que invierten cada año, millones de dólares en Investigación y Desarrollo de los ítems empleados para las actividades propias del entrenamiento marcial. (Flores, Millán, Garnica y Rojas, 2015). Como específico se enfoca en el arte marcial chino conocido como Wushu Kung Fu, y a partir de esto se pretende crear un nuevo diseño de elementos de apoyo para este deporte, que cumplan con los requerimientos necesarios, complementar y mejorar el desarrollo de sus técnicas. Se plantea la innovación en los métodos y productos de entrenamiento para el desarrollo de habilidades físicas, así como para protección personal, basado en un el fluido no newtoniano.

Debido a que el fluido no newtoniano es deformable en función a la fuerza que se le aplica y capaz de absorber impactos, mediante el uso correcto del mismo se puede realizar un entrenamiento innovador para la mejora de habilidades o incluso en un proceso más detallado la creación de artículos de protección personal en el entrenamiento de artes marciales. Para el mejor entendimiento de este material se realizó la mezcla de agua con fécula de maíz, manipulándola de diversas formas y se observó que al aplicar fuerza sobre esta mezcla se hace más viscoso. El motivo es que al ejercer fuerza, las partículas de harina se compactan, y las moléculas de agua se atrapan entre ellas y se convierten transitoriamente en semisólido, inmediatamente después las partículas se dispersan y recupera su estado líquido como se muestra en la figura A.

Otro aspecto importante dentro de la creación de estos elementos es buscar que sean ergonómicos, por lo que definimos la ergonomía como una disciplina científica, es un campo de la ingeniería que emplea teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño de un sistema, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del ser humano. (Flores, Garnica, Medina y Millán, 2015).

¹ La Lic. Liliana Hernández Fuentes, es licenciada en criminología y criminalística, es miembro del programa de captación de talento, innovación y transferencia de tecnología de CASDT® Scholarship to researchers Students. lilohdez@gmail.com

² El C. José Carlos Cortés Garzón, es miembro del programa de captación de talento, innovación y transferencia de tecnología de CASDT® Scholarship to researchers Students y estudiante de la Ing. en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Universidad Tecnológica de Puebla. jc.cortesarzon17@gmail.com

³La Mtra. Elisa Arisbé Millán Rivera, es directora de CASDT®- Technology to Improve México y coordina los programas de captación de talentos, innovación y transferencia de tecnología. Puebla, Puebla. lis_millan@yahoo.com

⁴El M. en C. Guillermo Flores Téllez, es asesor en innovación del Centro de Adiestramiento sistemático para el desarrollo de tecnologías de CASDT® y estudiante del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial del Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo. gft17@yahoo.com

⁵El 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. jgarnicag@gmail.com

⁶El Dr. Edgardo Córdova López, es profesor investigador que imparte cátedras en el Instituto Tecnológico de Puebla, experto en TRIZ, fundador y Vicepresidente de la Asociación Mexicana de TRIZ. Puebla, Puebla. ecordoal@gmail.com.

⁷El Dr. Joselito Medina Marín, es profesor investigador del Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial perteneciente al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, línea de investigación de Análisis, modelación y optimización de sistemas socio técnicos. jmedina@uach.edu.mx

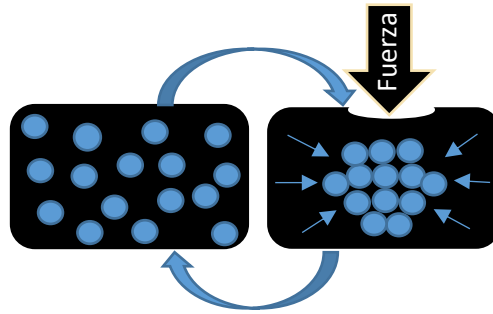


Figura A. Reacción de partículas al aplicar fuerza en el fluido no newtoniano (Elaboración propia)

Innovar se define como mudar o alterar algo, para incorporar novedades (Real academia española, 2016). Para la elaboración del proyecto se recurrió al uso de las herramientas de la metodología TRIZ, cuyas herramientas y características han contribuido efectivamente a afianzar la actitud innovadora y los procesos de mejora en las empresas que la han utilizado. Puede brindar un procedimiento ordenado del proceso de innovación sistemático, planeado, predecible y transmisible. Es recomendada para mejorar un producto existente y también se utiliza en el dominio de gestión de negocios (Flores, Garnica, Millán, 2015).

Planteamiento del problema

El entrenamiento de artes marciales se ha encontrado en constante evolución. Los métodos y formas de enseñanza del arte marcial son un conjunto de técnicas que permiten el desarrollo de habilidades tanto físicas como mentales. Para la práctica se requiere de equipos que pueden ser muy costosos, y puede llegar a ser difícil adquirirlos, por lo que esta es una forma alterna de crear instrumentos para el uso personal o de un gimnasio, debido a que cumple con los requerimientos necesarios para igualar o superar los equipos de practica actuales y mejorar el desarrollo de técnicas y habilidades. El uso del fluido no newtoniano es una alternativa innovadora para los costosos aparatos o herramientas para el entrenamiento de este deporte. Actualmente el uso de este fluido es con fines de entretenimiento, creación de artículos personales o actividades para niños, así mismo se experimenta para la creación de elementos de protección personal como lo son chalecos antibalas (Universidad de Chicago, 2012).

Aplicación del diagrama de las 9 celdas

El diagrama es una herramienta de TRIZ que muestra una representación de las jerarquías, física y temporal, de los límites del sistema tecnológico del problema específico (Flores, Garnica, Millán y Sánchez, 2015).

A continuación se muestran las tablas 1 y 2 con los casos analizados:

Súper-sistema	 <p>Gimnasio de entrenamiento</p>	 <p>Gimnasio de entrenamiento</p>	 <p>Gimnasio de entrenamiento</p>
----------------------	--	---	--

Sistema	 Costal	 Domi	 Bloque de pateo
Subsistema	 Arena o Tierra	 Polipiel con espuma y Lona ahulada	 Fluido No-Newtoniano
Sistema / tiempo	Pasado	Presente	Futuro

Tabla 1: Caso A. Representación en el diagrama de 9 celdas del Domi. (Elaboración propia, Gimnasio de entrenamiento CASDT)

Al analizar el caso A de la tabla 1 anterior se observa la evolución del sistema utilizado, en este caso un domi, el cual comenzó como costales rellenos de arena los cuales podían causar lesiones a los practicantes, posteriormente surgieron nuevos diseños con materiales más aptos y resistentes como lo es el polipiel con espuma y lona ahulada que es más resistente. La propuesta que se plantea es una mejora al sistema ya existente, al crear un bloque de pateo que en el interior contenga fluido no-newtoniano, dado que su diseño permite un mejor rendimiento acorde al requerimiento de cada practicante y se obtendrá una adecuada ejecución de la técnica de pateo.

Súper-sistema	 Pista al aire libre	 Gimnasio	 Gimnasio de artes marciales
Sistema	 Movimiento natural del cuerpo	 Caminadora especializada	 Piso o alberca especial (correr sobre agua)

subsistema	 Tartán o pavimento	 Mecanismo eléctrico	 Fluido No-Newtoniano
Sistema / tiempo	Pasado	Presente	Futuro

Tabla 2: Caso B. Representación en el diagrama de 9 celdas en el ejercicio de correr. (Elaboración propia, Walmart ®, Notifighth, Fitness Experts, Metro)

Al tomar como ejemplo la resistencia física, que es la capacidad que tiene un apersona para mantener un esfuerzo el mayor periodo de tiempo posible (Departamento de educación física, 2015), el correr al aire libre es la forma más elemental, sin embargo se cuenta con pocos espacios adecuados para la realización de esta actividad, posteriormente tanto en los hogares como en gimnasios se encuentran aparatos de alto precio como lo son las caminadoras eléctricas. El uso del fluido no newtoniano para este propósito por su composición demanda mayor resistencia, lo que permite desarrollarse de manera más efectiva, con un costo menor y que se muestra adaptable al espacio.

El uso del fluido no newtoniano en los diversos aspectos del entrenamiento de artes marciales

Un ejemplo de artículo de entrenamiento usado en las artes marciales como lo son el taekwondo, judo, wushu, es el domi, mostrado en la figura B, el cual se emplea para ejercicios de fuerza y precisión con impactos de puño y pateo. Este artículo de apoyo se realiza con materiales como lo son la lona, vinil y hule espuma, que tiene un costo promedio de \$400.00MN (Iker sport ®). Se realizó un experimento, en el cual, fueron usados materiales de fácil adquisición para probar la efectividad del producto. Los materiales empleados fueron agua, fécula de maíz y un globo. Se preparó la mezcla de agua y fécula de maíz hasta lograr la consistencia deseada, se vertió el producto en el globo. Finalmente el producto fue probado, y se comprobó que éste es adecuado para el fin buscado, y se tiene la posibilidad de ser usado de diversas maneras acorde al enfoque del entrenamiento, ya sea, fuerza, rapidez, precisión, etcétera.



Figura B. Domi utilizado en los entrenamientos de artes marciales. (Mac sport ®)

Algunas técnicas conocidas en el entrenamiento shaolin se realizan con elementos básicos como el agua, para el desarrollo de fuerza y precisión como se muestra en las figuras C y D. El uso del fluido no newtoniano basado en su composición y capacidad de absorción de impactos, se postula como una opción más adecuada para el desarrollo de estas habilidades.



Figura C y D. Entrenamiento Shaolin con agua. (Gudzowaty, T.)

El combate es otro aspecto dentro del arte marcial en el cual se usa un equipo de protección que consta principalmente de 4 partes para las áreas de cabeza, torso, manos, espinillas, elementos que son mostrados en la figura E, el cual por sus dimensiones generalmente solo es usado en el momento del combate, que resultan a veces incómodos para el usuario. Si bien el equipo la ropa deportiva a base del fluido no newtoniano para diversos deportes es un producto que en la actualidad la empresa D3O® ha comercializado, resulta un producto innovador la creación de un equipo de protección en base a este fluido para el entrenamiento de combate del Wushu, al que también se le denomina Sanda, el cual sea apropiado para esta práctica, sin dejar de considerar la efectividad y ergonomía del producto.



Figura E. Equipo de protección personal para combate Sanda (Wipitty)

Comentarios Finales

El uso del fluido no newtoniano en el entrenamiento de artes marciales, es multifacético, da diversas opciones para el desarrollo de habilidades acorde al enfoque dado. Este también puede ser llamativo, al aumentar el interés del uso del fluido para otros deportes. El costo del mismo es menor a los aparatos usados en algunos gimnasios, y en algunos casos se puede realizar de forma casera, pues para el uso a largo plazo o la creación de un producto deberá ser mediante materiales más especializados para que el fluido no se reseque y pierda sus propiedades, así mismo se realizarán pruebas y experimentos con las distintas herramientas de TRIZ como lo son el Cuestionario de situación Innovante (ISQ), el diagrama de Campo-Sustancia entre otras; Según Oropeza, R.(2010), podemos definir el alcance de innovación obtenido que está en el nivel 2 también como “mejora” y por lo tanto requiere de un pensamiento más avanzado que el nivel 1.

Referencias

- Ingenieros.es. Portal de ingenieros españoles (2013) Fluidos no newtonianos en prendas de ropa que se endurecen ante los impactos. Universidad de Costa Rica, Recuperado de: <http://www.ingenieros.es/noticias/ver/fluidos-no-newtonianos-en-prendas-de-ropa-que-se-endurecen-ante-los-impactos/3750>
- Ali Hussein Jawad, Ali Kais Mahmood Drwash, Sarmad I. Ibrahim. (2015) Numerical Simulation of Non-Newtonian Fluid in Horizontal pipe by using MATLAB program. International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering
- 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.
- Caron P.A., (2007) Flujo de un fluido reactivo no newtoniano en un dominio móvil, Research Gate

- Córdova, E. (Septiembre, 2006). Un modelo de innovación bajo el concepto de TRIZ. I Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica, ISBN: 9688639230. Puebla, México.
- Córdova, E. y Hernández, J. G. (Octubre, 2008). La séptima generación de calidad: un nuevo paradigma TRIZ. III Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Guadalajara, Jal, México.
- Córdova, E. y Macías, J. L. (Octubre, 2012). Modelo para la implementación de TRIZ como acción estratégica para el éxito empresarial. VII Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Orizaba, Veracruz, México.
- Córdova, E. y Macías, J. S. (Octubre, 2011). Cocreación con TRIZ, un enfoque moderno de innovación sistemática. VI Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Querétaro, México.
- Córdova, E. y Pérez, G. (Septiembre, 2006). Propuesta Metodológica TRIZ-A.V. I Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica, ISBN: 9688639230. 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.
- D3O®. Impact protection. Recuperado de: <http://www.d3o.com/>
- Departamento de educación física. Las cualidades físicas básicas (2015). Recuperado de: <http://www.educacion.gob.es/externo/centros/reyescatolicos/es/departamentos/educacionfisica/cualidadesfisicasbasicas3.pdf>
- Dharmawan I. A., Ullah R. Z., Endyana C. y Aulfaristama M., (2016) Numerical Simulation of non-Newtonian Fluid Flows through Fracture Network. IOPscience.
- Echeverry C. Historia de los fluidos siglo XVIII Recuperado de: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/es/historia/sigloXVIII/sigloXVIII.htm>
- Fariña, H. P. (2012). El legado espiritual del templo Shaolin. Revista de Artes Marciales Asiáticas, 2(1), 106-107.
- Fitness Experts. Blog de fitness y nutrición. Recuperado de: <http://www.fitnessxperts.es/novedades/>
- Flores P.M., León R.N., Aguayo T.H., y Ortiz V.S., (2012) La innovación en México, contexto actual y necesidades de las empresas mexicanas. México
- 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, 87-98. Puebla, México. ISBN: 978-607-487-2347
- Flores, G., Cordova, E. y Torres, S. J. (Septiembre, 2006). Diseño Funcional de un aparato para el desarrollo de la elasticidad (FXL). I Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica, 103-119. Puebla, México. ISBN: 968 863 923 0
- Flores, G., Garnica, J., Millán, E. A. y Rojas, L. (Noviembre, 2015). Aplicación de TRIZ en el diseño funcional de una torre de pateo, como producto innovador para el aprendizaje, enseñanza y práctica de las disciplinas de artes marciales. X Congreso de Innovación y Desarrollo de Productos. Monterrey, NL. Mexico.
- Flores, G., Garnica, J. y Millán, E. A. (Mayo, 2015). Modelo de innovación asistido por TRIZ, como una alternativa de desarrollo y fortalecimiento de empresas emergentes en México. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals en Ciencias y Sustentabilidad, Tuxpan, Veracruz, México. ISBN: 2169-6152. Vol.3
- 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., Garnica, J. y Millán, E. A. (Noviembre, 2015). TRIZ como una alternativa de estabilización y progreso de empresas emergentes en México: un modelo de innovación orientado al desarrollo de productos. X Congreso de Innovación y Desarrollo de Productos. 1-15. Monterrey, NL. México.
- Flores, G., Garnica, J., Medina J. y Millán, E. A. (Noviembre, 2015). Ergonomía asistida por computadora y la metodología TRIZ: una sinergia en la innovación y diseño de productos. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals. Celaya, Guanajuato, México. ISBN: 978-1-939982-18-6
- Flores, G., Garnica, J., Millán, E. A. y Sánchez, S. (Noviembre, 2015). Enseñanza asistida por computadora en el sistema de instrucción de las disciplinas de Artes Marciales, un caso de aplicación de TRIZ como propuesta de innovación tecnológica en deportes de contacto. X Congreso de Innovación y Desarrollo de Productos. Monterrey, NL. Mexico.
- Fontelos M. A., Muñoz A. I., Schiavi E., (2007) Un problema de frontera libre para fluidos No-Newtonianos y aplicación al movimiento de glaciares. Research Gate, España
- FRAGUAS, J. M., & ROSELL, T. (1988). Los Secretos Del Kung-fu Shaolin. LIB DEPORTIVAS ESTEBAN SANZ.
- Gudzowaty, T. Shaolin temple. Recuperado de: <http://gudzowaty.com/index.php/photography/19-featured/461-shaolin-temple?ph=1>
- Guillen P. y F. T. C., (2010) Simulación numérica de flujo laminar no-newtoniano en tuberías anulares excéntricas. Research Gate
- Iker sport®. Equipo de Protección para Kick Boxing, Muay Thai, Boxeo y Artes Marciales Mixtas. Recuperado de: <http://www.ikerartesmarciales.com>
- Jonathan M., Ramirez-Cadena M., Molina A. (2014), Reconfigurable Didactic MICROFACTORY (R_dmf) Based On A Reference Model For Mechatronic Product Development. México
- Mac sport®. Artes marciales. Recuperado de: <http://www.macsport.com.mx/costales.htm>
- Maureen L. Rathod, Bharani K. Ashokan, Lindsay M. Fanning, y Jozef L. Kokini, (2014) Non-Newtonian Fluid Mixing In A Twin-Screw Mixer Geometry: Three-Dimensional Mesh Development, Effect Of Fluid Model And Operating Conditions. Research Gate
- Mérida, J.L. (2004) Aplicación de la metodología TRIZ a un problema de diseño. México
- Metro, (2014) Jóvenes logran “caminar” sobre el agua en Malasia. Recuperado de: <http://www.metro.pr/videometro/jovenes-logran-caminar-sobre-agua-en-malasia/pGXnao!WdRcnTcGCUGA/>
- Millán, E. A. (2014). Aplicación de la metodología TRIZ para diseño de nuevos productos en Uriel Company: finest quality handcrafted to items of martial arts. (Reporte de trabajo del proyecto productivo para la generación de un plan de negocios de los productores de Zacatlán, Puebla.) Puebla, México: CASDT.
- Oropeza, R. (2010). TRIZ, La metodología más avanzada para acelerar la innovación tecnológica sistemática. Monterrey, NL. Recuperado de: <http://www.ametriz.com>
- Oropeza, R. (2011). Niños y jóvenes creativos e innovadores en un tris... con TRIZ. México: Panorama.
- Oropeza, R. (Noviembre, 2007). ¿Debe tener límites la Innovación Tecnológica?. II Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica, ISBN: 9789689182887. Monterrey, NL, México.
- Real academia Española (2016) Diccionario de la lengua española, edición del Tricentenario Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=LgzBfa6>
- Rnajbar S., y Karvandi M., (2014) New Software To Solve Navier-Stocks Equations Of The Blood As A Non-Newtonian Fluid In The Left Ventricle. Research Gate
- Sanchez G., Vial C., O. M. N., (2002) Estudio De Fluidos No Newtonianos Con Los Métodos De Volúmenes Y Elementos Finitos. Research Gate
- Sankad G. C., y Patil A., (2016) Effect of Porosity on the Peristaltic Pumping of a Non-Newtonian Fluid in a Channel. Research Gate
- Torrecilla, N.T. (2013) Entrenamiento. ¿Cómo trabajar la resistencia? Recuperado de: <https://www.entrenamiento.com/atletismo/planes/como-trabajar-la-resistencia/>

- Uddin M. J., Rashidi M. M., Alsulami H. H., Abbasbandy S., y Freidoonimeh N., (2016) Two parameters Lie group analysis and numerical solution of unsteady free convective flow of non-Newtonian fluid. Research Gate
- Vertola V., (2014) On the energy dissipation in Leidenfrost drop impacts: Newtonian vs. non-Newtonian fluids. Research Gate
- Walmart @, (2016) Recuperado de: <https://www.walmart.com.mx>
- Wang, W., Chan G. Zheng H., Zhou S., Zhang H., y Jing P. (2016) 3D numerical simulation of debris-flow motion using SPH method incorporating non-Newtonian fluid behavior.
- Wipitty. Equipo para Kung Fu Sanda Muay Thai Kick boxing. Recuperado de: <https://www.wippity.com.mx/printadd.php?addID=4356>