

MEMORIA CDROM ISSN: 2169-6152. Vol. 6, 2016. Pag: 153-158

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

Aplicación de TRIZ y la cadena de reciclaje en el diseño innovador de un módulo de práctica para el aprendizaje y enseñanza de las disciplinas de artes marciales

Juan Eduardo Cabrera Delgado¹, Eduardo Bustamante Gómez², Mtra. Elisa Arisbe Millán Rivera³,
M. en C. Guillermo Flores Téllez⁴, Dr. Jaime Garnica González⁵, Dr. Edgardo Córdova López⁶.

Resumen— La presente investigación describe un desarrollo tecnológico para la creación de un prototipo de ensamble, cuya función se encuentra enfocada en el entrenamiento general de las artes marciales, abarca las proyecciones, derribes y las habilidades elementales del combate como el pateo, golpes con los brazos, lucha y técnicas de acrobacia. Se emplea la Teoría de Resolución de Problemas de Inventiva, por su acrónimo TRIZ, como un método de diseño para la propuesta. Es mediante el desarrollo sostenible que la presente propuesta utiliza los recursos para lograr de manera equilibrada un desarrollo económico y tecnológico, en conjunto con los elementos de un diseño ecológico asistido por herramientas tecnológicas CAD-CAM-CAE.

Palabras clave — TRIZ, Desarrollo sostenible, CAD, CAM, CAE.

Introducción.

El concepto de innovación designa la incorporación del conocimiento, propio o ajeno con el objeto de generar o modificar un proceso productivo, es la producción de un nuevo producto o de uno significativamente mejorado. (Sábato, Herrera y Gutiérrez, 2011). La innovación es una forma nueva de realizar las acciones que se llevan al mercado, donde la innovación y sus procesos se encuentran contenidos en el contexto estratégico y competitivo de la empresa (Porter, 1990). Hay dos aspectos comúnmente mencionados: novedad y aplicación. Innovación es la aplicación de nuevas ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas, con la intención de ser útiles para el incremento de la productividad y la competitividad. Un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa de forma comercial. No solo hay que inventar algo, si no también, introducirlo en el mercado (Cotec 2001). La metodología TRIZ, es la innovación sistemática y es el acrónimo en ruso de “Teoriya Rezhbeniya Izobretatelskib Zadach”, se ha traducido a varios idiomas, entre ellos el inglés como “The Russian Theory of Inventive Problem Solving” y al español como “Teoría Innovadora para la Solución de Problemas” (Oropeza, 2010, pag. 9), esto nació en Rusia en los años 40 al final de la 2ª guerra mundial de la mano de Genrich Altshuller (Isoba, 2011). Como proceso sistemático, permite desarrollar significativamente las habilidades de pensamiento crítico y fomentar las capacidades inventivas y creativas para la resolución de problemas (Torrubiano, 2013) con el objetivo de utilizar los modelos pre elaborados para aplicarlos a desarrollos inventivos que permitan resolver problemas específicos (Formento, 2012). El desarrollo sostenible es la mejora continua que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones (Feitó, Cespón y Rubio, 2016). Se entiende por CAD al diseño asistido por computadora, es un sistema que permite el diseño de objetos por computadora, presenta múltiples ventajas como la interactividad y facilidad de crear nuevos diseños, la posibilidad de simular el comportamiento del modelo antes de la construcción del prototipo y modifica los parámetros si es necesario. También permite el diseño de objetos tridimensionales. El proceso de innovación es asistido por el empleo de las herramientas de diseño computarizado (CAD) y simulación del funcionamiento del prototipo (CAE). La fabricación asistida por computadora CAM, es un

¹ El C. Juan Eduardo Cabrera Delgado, es miembro del programa de captación de talento, innovación y transferencia de tecnología de CASDT® Scholarship to researchers Students y estudiante de Ingeniería en Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla.

² El C. Eduardo Bustamante Gómez, es miembro del programa de captación de talento, innovación y transferencia de tecnología de CASDT® Scholarship to researchers Students y estudiante de la Lic. en Fisioterapia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

³ La Mtra. Elisa Arisbe 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

⁴ El 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

⁵ 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

⁶ El 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. ecoroval@gmail.com.

sistema que permite usar computadoras en el proceso de control de fabricación, busca su automatización, es un sistema moderno, la automatización abarca el proceso de transporte, almacenamiento, mecanizado o conformado, montaje y expedición del producto (Rojas y Salas, 1999). Existen diversas alternativas de software con herramientas y aplicaciones asistidas por computadora, algunos son una opción gratuita y otros requieren del pago de licencia, sin embargo, al combinar su empleo, cualquier opción permite el intercambio, importación y exportación de proyectos para los fines de CAD/ CAM / CAE y simulación asistida por computadora. Se recomienda el uso de software libre o GNU, en LINUX, con el objetivo de optimizar los distintos procesos de innovación, creación de nuevos productos y tecnologías (Flores, Garnica, Millán y Medina, 2015).

Es mediante el empleo de TRIZ que fue posible diseñar un módulo multifuncional de práctica para las Artes Marciales, asistido por los sistemas integrados por computadora para su diseño y fabricación, conformado primordialmente por materiales de reciclaje y reutilización de materias primas.

Descripción de la problemática.

La contaminación es un cambio perjudicial en las características físicas, químicas y biológicas del aire, la tierra o el agua, que puede afectar nocivamente la vida humana o la de especies en los ecosistemas naturales, los procesos industriales, las condiciones de vida del ser humano pueden malgastar y deteriorar los recursos naturales renovables. Los elementos de contaminación, son los residuos de las actividades realizadas por el ser humano organizado en sociedad. La contaminación aumenta, a medida que la gente se multiplica y el espacio disponible se hace más pequeño con las demandas por persona crecientes consecutivamente. A medida que la gente se concentra en pueblos y ciudades cada vez más pobladas, ya no hay "escapatoria" posible (Atillo, 2007). La sostenibilidad se refiere a la dimensión ecológica, un desarrollo sostenible requiere un sistema de producción que cumpla el imperativo de preservar el medio ambiente, la satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas, es el objetivo principal de desarrollo (Gómez de Segura, B). Como ya antes ha sido mencionado, el desarrollo sostenible busca satisfacer necesidades en el presente sin perjudicar las del futuro.

En otro contexto, dentro de las actividades humanas de las sociedades, en la práctica de algunos deportes tradicionales o convencionales, el basto número de disciplinas busca mejorar las condiciones físicas de sus deportistas, por lo que se fabrican, comercializan y desechan diversidad de dispositivos, accesorios, equipos o aparatos. En el caso de la práctica de Artes marciales, se mencionan los siguientes: Takle dummy, torre de pateo, costal de boxeo y algunas variantes de los mismos como dummys, palchagis, manoplas, costal de boxeo, entre los más conocidos. Estos artículos son sistemas novedosos con un alto costo en el mercado puesto que son productos que se rigen bajo el nombre marcas prestigiosas, al utilizarlos solo cumplen funciones específicas, por lo general proyecciones y derribes, técnicas de pateo y golpes de mano. Estos ejemplos se mencionan y explican de manera general en la tabla 1.

Accesorio	Función específica	Ejemplo
<u>Takle Dummy</u>	Proyecciones y derribes	
<u>Torre de pateo</u>	Ejecución de diversidad de técnicas de pateo	
<u>Costal de boxeo</u> <u>Slam Man</u>	Técnicas de golpe de mano y pateo	

<u>Accesorios de entrenamiento</u>	Técnicas de pateo y boxeo	
------------------------------------	---------------------------	--

Tabla 1. Muestra los accesorios y sus funciones específicas. Elaboración propia con base a información de: www.buyfootballstuff.com®, (Flores, Garnica, Millán y Rojas, 2015), www.fitnessdigital.com/slam-man®, www.sacodeboxeo.com® y www.asiana.com.mx®

Cadena de reciclaje y aplicación de TRIZ.

Actualmente en México los neumáticos de automóviles son desechados en forma continua, sin registrarse en general ningún sistema formal de deposición selecta o lugares especialmente destinados al efecto. En la actualidad hay pocas empresas en el país que reciclan el caucho de los neumáticos, dado el gran parque automotor con que se cuenta y por ende aumenta la gran cantidad de neumáticos desechados, se hace imprescindible reutilizar los desechos de este material. Por esta razón se hace necesario comenzar a conocer este tipo de residuo que se genera, para determinar la posibilidad de intervenir en la selección y contar con una valoración del volumen del mismo. Con la aplicación de la cadena de reciclaje y la metodología TRIZ, se logra con estas herramientas, generar un “modelo de ensamble” para la práctica de artes marciales creado a partir de neumáticos en condiciones no óptimas, como resultado, obtener de estos una segunda vida útil y al mismo tiempo crear un método inteligente de cuidado hacia el medio ambiente. Son reglas fundamentales para contribuir el cuidado del medio ambiente la recuperación, la reducción, reutilizar materiales y el reciclar. Son acciones importantes que se deben llevar a cabo para la obtención de resultados favorables a largo plazo y asegurar con ello una mejor calidad ambiental. Este planteamiento se muestra en la figura 1.

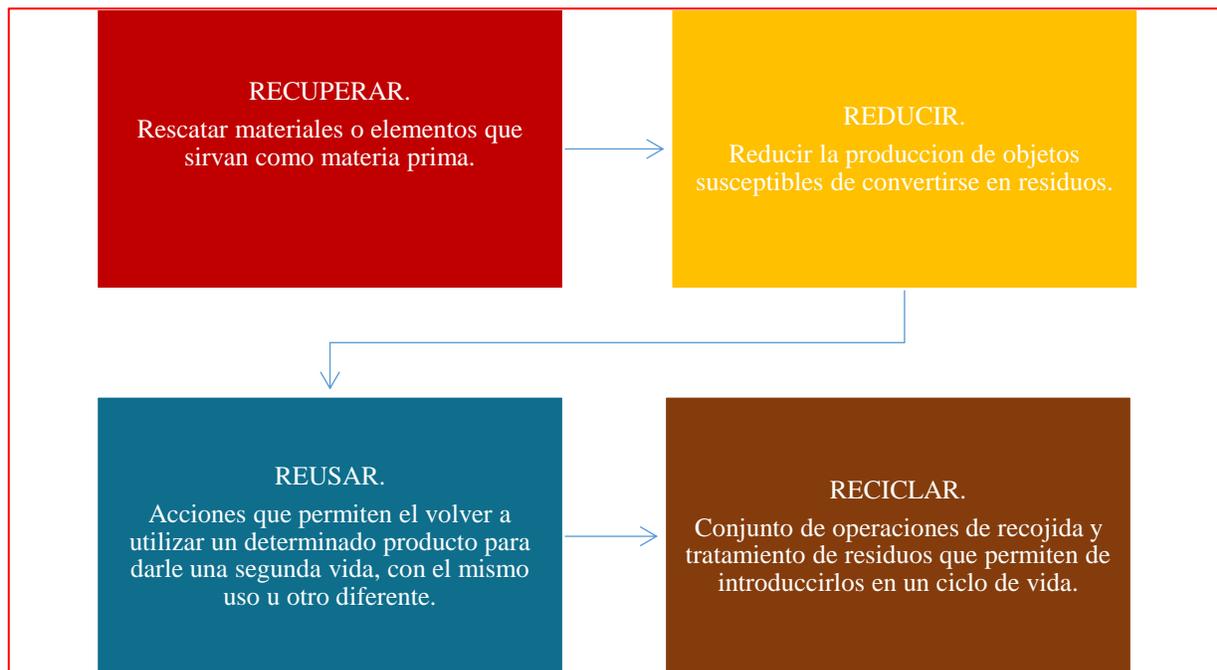


Figura 1. Cadena de reciclaje. Elaboración propia con base a: www.concienciaeco.com/category/reciclaje

Se realizó un análisis funcional que encuentra sus bases dentro de las características de los sistemas tecnológicos de la metodología TRIZ, la principal herramienta para realizar el análisis ha sido la matriz de contradicción. En la matriz de contradicción el Profesor Altshuller sugirió que todo sistema tecnológico tiene una o varias características, las cuales sirven para determinar las contradicciones técnicas que serán la base para enfrentar un problema de inventiva

o de innovación tecnológica (Oropeza, Rico y Coronado, 2005). En la figura 2, se muestra un extracto de la matriz de contradicciones.

Característica que se perjudica al cumplir el objetivo	Característica que mejora al cumplir el objetivo																				
		Peso de objeto móvil	Peso de objeto inmóvil	Longitud del objeto móvil	Longitud del objeto inmóvil	Área del objeto móvil	Área del objeto inmóvil	Volumen de objeto móvil	Volumen de objeto inmóvil	Velocidad	Fuerza	Tensión o presión	Forma	Estabilidad de la composición del objeto	Fortaleza	Duración de la acción de un objeto móvil	Duración de la acción de un objeto inmóvil	Temperatura	Intensidad de la iluminación	Uso de la energía de un objeto móvil	Uso de la energía de un objeto inmóvil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Peso de objeto móvil	+	-	15, 8, 29, 34	-	29, 17, 38, 34	-	29, 2, 40, 28	-	2, 8, 15, 38	8, 10, 18, 37	10, 36, 37, 40	10, 14, 35, 40	1, 35, 19, 39	28, 27, 18, 40	5, 34, 31, 35	-	6, 29, 4, 38	19, 1, 32	35, 12, 34, 31	-
2	Peso de objeto inmóvil	-	+	-	10, 1, 29, 35	-	35, 30, 13, 2	-	5, 35, 14, 2	-	8, 10, 19, 35	13, 29, 10, 18	13, 10, 29, 14	26, 39, 1, 40	28, 2, 10, 27	-	2, 27, 19, 6	28, 19, 32, 22	19, 32, 35	-	18, 19, 28, 1
3	Longitud del objeto móvil	8, 15, 29, 34	-	+	-	15, 17, 4	-	7, 17, 4, 35	-	13, 4, 8	17, 10, 4	1, 8, 35	1, 8, 10, 29	1, 8, 15, 34	8, 35, 29, 34	19	-	10, 15, 19	32	8, 35, 24	-
4	Longitud del objeto inmóvil	35, 28, 40, 29	-	+	-	17, 7, 10, 40	-	35, 8, 2, 14	-	7, 14, 17, 4	-	29, 30, 4, 34	10, 15, 36, 28	5, 34, 29, 4	11, 2, 13, 3, 15, 40, 14	6, 3	-	2, 15, 16	15, 32, 19, 13	19, 32	-
5	Área del objeto móvil	2, 17, 29, 4	-	14, 15, 18, 4	-	+	-	7, 14, 17, 4	-	29, 30, 4, 34	19, 30, 35, 2	10, 15, 36, 28	5, 34, 29, 4	11, 2, 13, 3, 15, 40, 14	6, 3	-	2, 15, 16	15, 32, 19, 13	19, 32	-	-
6	Área del objeto inmóvil	-	30, 2, 14, 18	-	26, 7, 9, 39	-	+	-	-	1, 18, 35, 36	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37	10, 15, 36, 37
7	Volumen de objeto móvil	2, 26, 29, 40	-	1, 7, 4, 35	-	1, 7, 4, 17	-	+	-	29, 4, 38, 34	15, 35, 36, 37	6, 35, 36, 37	1, 15, 29, 28, 10, 1, 9, 14, 15, 7	6, 35, 4	-	34, 39, 10, 18	2, 13, 10	35	-	-	
8	Volumen de objeto inmóvil	-	35, 10, 19, 14	19, 14	35, 8, 2, 14	-	-	+	-	2, 18, 37	24, 35	7, 2, 35	34, 28, 35, 40	9, 14, 17, 15	-	35, 34, 38	35, 6, 4	-	-	-	-
9	Velocidad	2, 28, 13, 38	-	13, 14, 8	-	29, 30, 34	-	7, 29, 34	-	+	13, 28, 15, 19	6, 18, 38, 40	35, 15, 18, 34	28, 33, 1, 18	8, 3, 26, 14	3, 19, 35, 5	-	28, 30, 36, 2	10, 13, 19	8, 15, 35, 38	-
10	Fuerza	8, 1, 37, 18	18, 13, 1, 28	17, 19, 9, 36	28, 10	19, 10, 15	1, 18, 36, 37	15, 9, 12, 37	2, 36, 18, 37	13, 28, 15, 12	+	18, 21, 11	10, 35, 40, 34	35, 10, 21	35, 10, 14, 27	19, 2	-	35, 10, 21	-	19, 17, 10	1, 16, 36, 37
11	Tensión o presión	10, 36, 37, 40	13, 29, 10, 18	35, 10, 36	35, 1, 14, 16	10, 15, 36, 28	10, 15, 36, 37	6, 35, 10	35, 24	6, 35, 36	36, 35, 21	+	35, 4, 15, 10	35, 33, 2, 40	9, 18, 3, 40	19, 3, 27	-	35, 39, 19, 2	-	14, 24, 10, 37	-
12	Forma	8, 10, 29, 40	15, 10, 26, 3	29, 34, 5, 4	13, 14, 10, 7	5, 34, 4, 10	-	14, 4, 15, 22	7, 2, 35	35, 15, 34, 18	35, 10, 37, 40	34, 15, 10, 14	+	33, 1, 18, 4	30, 14, 10, 40	14, 26, 9, 25	-	22, 14, 19, 32	13, 15, 32	2, 6, 34, 14	-
13	Estabilidad de la composición del objeto	21, 35, 2, 39	26, 39, 1, 40	13, 15, 1, 28	37	2, 11, 13	39	28, 10, 19, 39	34, 28, 35, 40	33, 15, 28, 18	10, 35, 21, 16	2, 35, 40	22, 1, 18, 4	+	17, 9, 15	13, 27, 10, 35	39, 3, 35, 23	35, 1, 32	32, 3, 27, 16	13, 19	27, 4, 29, 18
14	Fortaleza	1, 8, 40, 15	40, 26, 27, 1	1, 15, 8, 35	15, 14, 28, 26	3, 34, 40, 29	9, 40, 28	10, 15, 14, 7	9, 14, 17, 15	8, 13, 26, 14	10, 18, 3, 14	10, 3, 18, 40	10, 30, 35, 40	13, 17, 35	+	27, 3, 26	-	30, 10, 40	35, 19	19, 35, 10	35
15	Duración de la acción de un objeto móvil	19, 5, 34, 31	-	2, 19, 9	-	3, 17, 19	-	10, 2, 19, 30	-	3, 35, 5	19, 2, 16	19, 3, 27	14, 26, 28, 25	13, 3, 35	27, 3, 10	+	-	19, 35, 39	2, 19, 4, 35	28, 6, 35, 18	-
16	Duración de la acción de un objeto inmóvil	-	6, 27, 19, 16	-	1, 40, 35	-	-	-	-	35, 34, 38	-	-	-	39, 3, 35, 23	-	+	-	19, 18, 36, 40	-	-	-

Figura 2. Extracto de la matriz de contradicciones. Fuente: Flores, Garnica, Millán y Rojas (2015).

Al utilizar la metodología TRIZ en este módulo de práctica, se obtiene el análisis funcional que establece las características, componentes y recursos con el fin de encontrar las funciones que el usuario requiere. Con base en los 40 principios de inventiva o innovación tecnológica existente, en este caso han sido utilizados los que mejor se adaptaron para el diseño del módulo de práctica y los materiales seleccionados, se menciona a los siguientes: 6. universalidad, 14. Esfericidad y 15. incremento dinámico o movilidad (Oropeza, 2010).

6. UNIVERSALIDAD: Que un mismo sistema tecnológico lleve a cabo varias funciones que son tradicionalmente de otros sistemas. Existen muchos accesorios que solo cumplen para una actividad específica. El módulo de práctica se utiliza para diversas funciones y permite al usuario desarrollar distintas técnicas de práctica en las artes marciales. Es posible realizar técnicas de golpes de manos y patadas, acrobacia, proyecciones, derribes y entrenamiento físico en general. El planteamiento, se muestra en la figura 3.

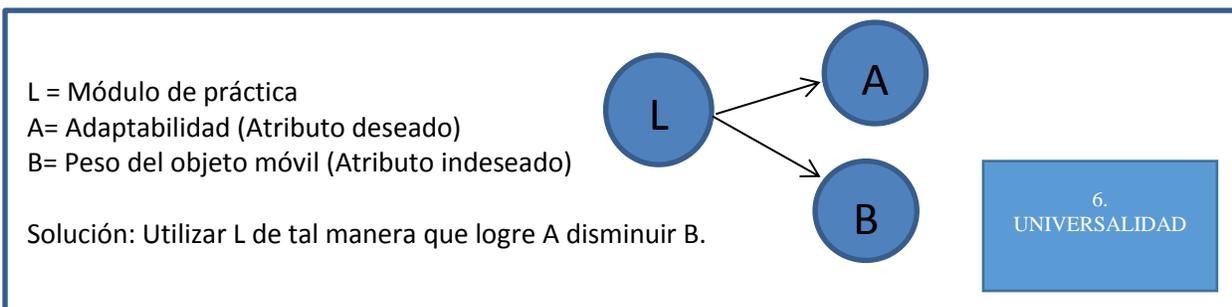


Figura 3. Análisis de contradicciones para el diseño del módulo de práctica. Elaboración propia.

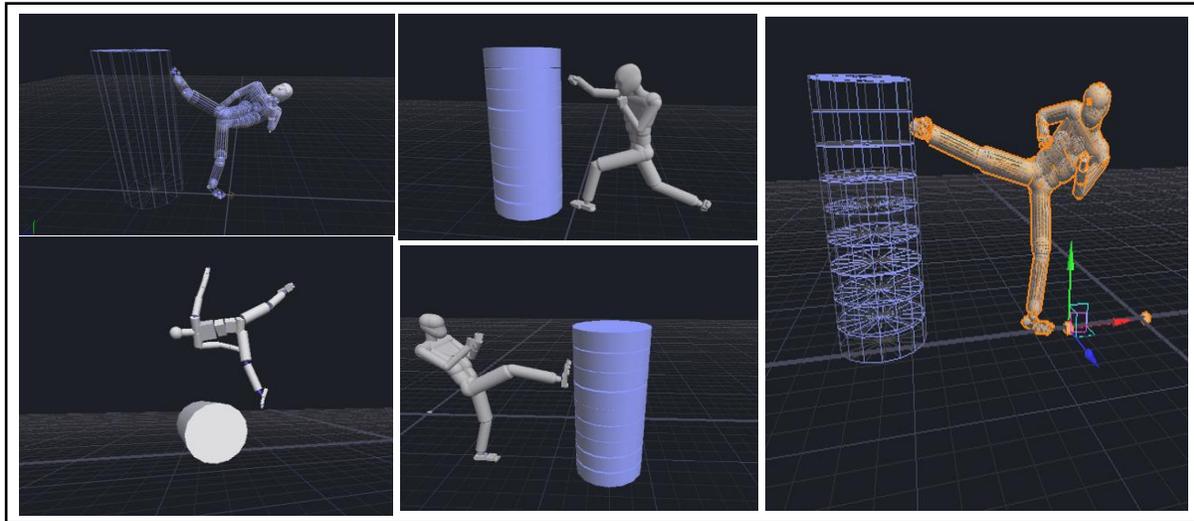


Figura 6. Ejemplos de uso del módulo de entrenamiento diseñado. Elaboración propia.

Comentarios finales.

El empleo de este módulo de práctica está diseñado para diferentes funciones, sus componentes son confiables, está compuesto con material durable y no provoca daños al usuario porque se protege el módulo, así como al practicante puesto que no cuenta con superficies punzocortantes o con perímetros rígidos y rectos que provoquen un daño. Su costo es económico ya que está fabricado a partir de materiales que ya no cumplen con su función principal como lo es un neumático, así brinda a este una segunda vida útil, cualquier persona que lo necesite lo obtendrá sin ninguna dificultad. También favorece a cuidar el medio ambiente gracias a la cadena de reciclaje. Con las herramientas CAD- CAM- CAE se obtuvo el diseño requerido para su proceso y con la metodología TRIZ se elaboró un sistema tecnológico innovador y de muy bajo costo para su manufactura.

Referencias.

- Atillo, E. (2007). Contaminación. Editorial Científica Universitaria- Universidad Nacional de Catamarca
- Córdova, E. (Septiembre, 2006). Un modelo de innovación bajo el concepto de TRIZ. I Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica,
- Coronado, M. , Oropeza, R. y Rico, E. (2005). Triz, la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática. Cotec (2001) Conocimiento, Innovación y Desarrollo 1ª ed. San José, Costa Rica.
- Feitó, M., Cespón, R. y Rubio, M (2016). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos.
- 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. México.
- Flores, G., Garnica, J. , Millán, E. A. y Medina, J. (Noviembre, 2015). Software de innovación para inventores con TRIZ : un instrumento asistido por sistemas integrados de manufactura y simulación. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals. Celaya, Guanajuato, México.
- Formento, H. (Marzo, 2012) ¿Que es el TRIZ? 2012/03/que-es-el-triz.html.
- Gómez de Segura, B. Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis Universidad del país de Vasco, Biblioteca del Campus de Álava. <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0686956.pdf>
- Oropeza, M. R., Rico, A. E. y Coronado, M. M. 2005. "TRIZ, la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática". Panorama Editorial, S.A. de C.V. México.
- Oropeza, R. (2010). TRIZ, La metodología más avanzada para acelerar la innovación tecnológica sistemática. Monterrey, NL.
- Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. New York: The Free Press.
- Sábato, E., Herrera, R. y Gutiérrez, J. (2011) Conocimiento, Innovación y Desarrollo 1ª ed. San Jose, Costa Rica.
- Torrubiano, J. (Noviembre, 2013) Metodología TRIZ para la creatividad e innovación.
- WCED. "Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development". Oxford: Oxford University Press.
- Brundtland, pp. 23. 1987.
- www.asiana.com.mx
- www.buyfootballstuff.com/
- www.concienciaeco.com/category/reciclaje
- www.fitnessdigital.com/slam-man.
- www.sacodeboxeo.com/