

10º CONGRESO **aid+inc**_{mtu} Innovación y desarrollo de productos

3+2 DIAS DE CONFERENCIAS, TALLERES, PONENCIAS Y
NETWORKING PARA LA INVENTIVA E INNOVACIÓN
18, 19, 20 + 21 y 22 de Noviembre, 2015 Monterrey, México



Alumnos de la Carrera de Ingeniero en Innovación y Desarrollo



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.

Guillermo Flores Téllez
Jaime Garnica González
Elisa Arisbé Millán Rivera
Sebastián Sánchez Valencia

Resumen

El siguiente artículo tiene por objetivo exponer una propuesta de enseñanza innovadora, resultado del análisis del método de transmisión del conocimiento convencional, por medio de la teoría de resolución de problemas de inventiva por su acrónimo TRIZ. Se expone el caso de un procedimiento de instrucción para disciplinas de wu shu y artes marciales en general, el método es asistido por software de simulación de movimiento y se enfoca en presentar los aspectos referentes a la enseñanza de las técnicas de pateo, donde se sugiere una división de las patadas acorde al nivel de pericia de los practicantes, es posible analizar la ejecución desde los aspectos más básicos y más complejos de cada técnica. Es a partir de la metodología TRIZ que se establece un instrumento eficaz para lograr la funcionalidad de un intangible, como lo es el servicio de enseñanza-aprendizaje de Artes Marciales. En el análisis se emplean las herramientas y los principios de la evolución de los sistemas tecnológicos, propuestos por Altshuller. La aplicación de estas aportaciones en el análisis de un método de enseñanza, constituye un interesante caso de empleo de la metodología TRIZ, cuyo resultado amplía los alcances de asistencia tecnológica mediante el apoyo e incorporación de software para simulación biomecánica que constituye la herramienta principal para concebir un nuevo paradigma de formación y educación virtual como una alternativa para el desarrollo de ventajas competitivas.

Palabras claves: Metodología TRIZ, Innovación, Simulación, animación, artes marciales, cultura física, deportes de contacto.

1. Introducción

Es mediante la metodología TRIZ que es posible brindar un sustento científico y viabilidad de proyectos de innovación para el diseño de productos y servicios. TRIZ es un instrumento de soporte para innovadores y un componente integrador que se ha empleado durante años por empresas, universidades nacionales y extranjeras, por lo que se considera a TRIZ como un amplificador de talentos creativo [17]. TRIZ auxilia a los analistas a proponer y plantear de forma rápida, estructurada, confiable y enfocada la generación de una innovación real. Los avances tecnológicos y la innovación son un elemento imprescindible y representan una exigencia continua, frente a los requerimientos de competitividad global [27]. Las efectivas herramientas estructuradas para resolver problemas tecnológicos, brindan un alto nivel de creatividad e inventiva [34]. Componentes fundamentales para la presente propuesta y que se orienta para el desarrollo y validación de un cambio de paradigma en el servicio de instrucción de Artes Marciales, que representa una actividad creciente y muy lucrativa en el mercado global de deportes de contacto y fitness [25]. Proporcionar productos y servicios únicos, innovadores y de valor añadido se convierte en una estrategia crucial para el éxito [28].

Se expone un caso de aplicación de TRIZ, donde el análisis considera que el "sistema tecnológico" por analizar se conforma por el "estudiante y el maestro" y "la instrucción" de técnicas, conocimientos y métodos, es una función que debe brindarse en ese sistema. Acorde a la investigación documental realizada, han existido casos de estudio donde este planteamiento se ha realizado, inclusive para la enseñanza de la misma Metodología TRIZ [13]. La investigación realizada en este estudio es una aportación, que representa un esfuerzo por la búsqueda para obtener mecanismos de capacitación que sean apropiados para los conceptos específicos transmitidos en programas de preparación física y adaptable a los estilos de aprendizaje de los estudiantes de los deportes de contacto.

El objetivo de la aportación, es sentar bases para plantear nuevas alternativas de enseñanza y aprendizaje, en contraste con los métodos cotidianos empleados por parte de los maestros y los estudiantes. Debido a que la práctica de artes marciales engloba una gran diversidad de campos de estudio y disertación, se delimita y expone el caso de estudio referente a la enseñanza de las técnicas de pateo, con la finalidad de ilustrar los resultados de la investigación. Es mediante TRIZ, que se logra replantear el hecho de que los métodos clásicos de transmisión de conocimiento marcial pueden ser obsoletos.

El siguiente artículo muestra los resultados de una propuesta de enseñanza de pateo para los estudiantes de Wu shu kung fu y de artes marciales en general [41]. Un método que es asistido por un programa de simulación de movimiento y que de igual manera sugiere una división de las patadas acorde al nivel de quienes empleen esta nueva forma de transmisión del conocimiento, para analizar la ejecución descriptiva de las técnicas. Se emplean las herramientas de TRIZ y los principios de la evolución de los sistemas tecnológicos [7]. El uso de estas herramientas establece un interesante ejercicio de aplicación de la metodología TRIZ en áreas del conocimiento como la cultura física, el adiestramiento marcial, la práctica de deportes de contacto y el fitness, además del empleo de software para ergonomía, análisis biomecánico, diseño y simulación 3D, para obtener resultados precisos y confiables en el presente análisis de caso [16].

2. Caso de estudio representativo de la instrucción de Artes marciales.

En el aprendizaje y práctica a nivel general de las artes marciales, el pateo representa una parte relevante dentro de la formación del estudiante marcial. Pese a la existencia de gran variedad de estilos y disciplinas a nivel mundial, las patadas son un rasgo universal de expresión o manifestación global; es decir, sin importar las diferencias entre una escuela, un estilo o disciplina, las técnicas de pateo se encuentran presentes en la gran diversidad de artes marciales, debido a que la gran mayoría de las patadas básicas provienen de un mismo origen y que surgieron variantes conforme se transmitieron generacional y culturalmente [37]. Sin embargo, aunque actualmente se conoce una gran variedad de las mismas gracias a la enorme difusión de las artes marciales a través de los medios de comunicación, tal parece que nunca se ha llevado a cabo un detallado análisis y generación de propuestas para innovar el método de enseñanza del pateo. Es decir, replantear el hecho de si los métodos clásicos de transmisión de conocimiento marcial en verdad facilitan el aprendizaje a nivel general, o bien pueden ser obsoletos y por el contrario, inducir a un proceso tardío y de no tan fácil acceso para todos. En lo referente al impacto social, económico y tecnológico, es posible mencionar que diversas compañías internacionales, incluyen a la instrucción de artes marciales como una parte esencial de su filosofía de calidad y gestión de negocios [19].

La innovación involucra un asunto complicado que es suscitado por componentes técnicos, económicos y sociales, constituye una tarea que demanda de la creatividad que conciba una significativa diversidad de aportaciones, nuevos bienes y servicios [20].

La innovación tecnológica abarca no tan solo los avances en materia de elementos tangibles, sino también la generación de modelos, técnicas o la innovación de métodos en las diferentes áreas del conocimiento que le sean útil al ser humano para mejorar su vida [15].

En la figura 1., se muestra un ejemplo de empresa de excelencia mundial que incluye a la instrucción de las artes marciales en sus programas de formación de capital humano, como estrategia de capacitación integral de los miembros de su organización en todos los niveles de la empresa.



Figura 1. Empresa de excelencia mundial que adopta las artes marciales en su gestión de negocios. Con base a [19].

3. Análisis del método de instrucción de artes marciales como un sistema tecnológico.

Un hallazgo universal para todos los mecanismos de enseñanza de algún conocimiento, se refiere al hecho de que el aprendizaje se lleva a cabo cuando el estudiante aplica el nuevo concepto desde su situación personal, pero muchos estudiantes nunca dan ese pasó, por temor a cometer errores.

La infraestructura propia de un aula o salón de entrenamiento, así como los recursos didácticos, tales como accesorios de practica, manuales, libros, laboratorios y medios audiovisuales, pueden convertirse en una parte importante del método de enseñanza-aprendizaje, esto brinda al estudiante un medio ambiente, con los elementos de fácil acceso y uso, para practicar la aplicación del aprendizaje en el aula y prepara su aplicación operativa [29]. En el análisis del método convencional de enseñanza del pateo, se considera que el "sistema tecnológico" por analizar se conforma por el "estudiante y el maestro", y "la instrucción" de técnicas, conocimientos y métodos, es una función que debe brindarse en ese sistema. En la figura 2., se muestra este planteamiento. El aprendizaje de las técnicas de pateo es un resultado positivo de un adecuado sistema de instrucción que funge como una función y al estudiante y al maestro como un sistema tecnológico que puede ser examinado [13].

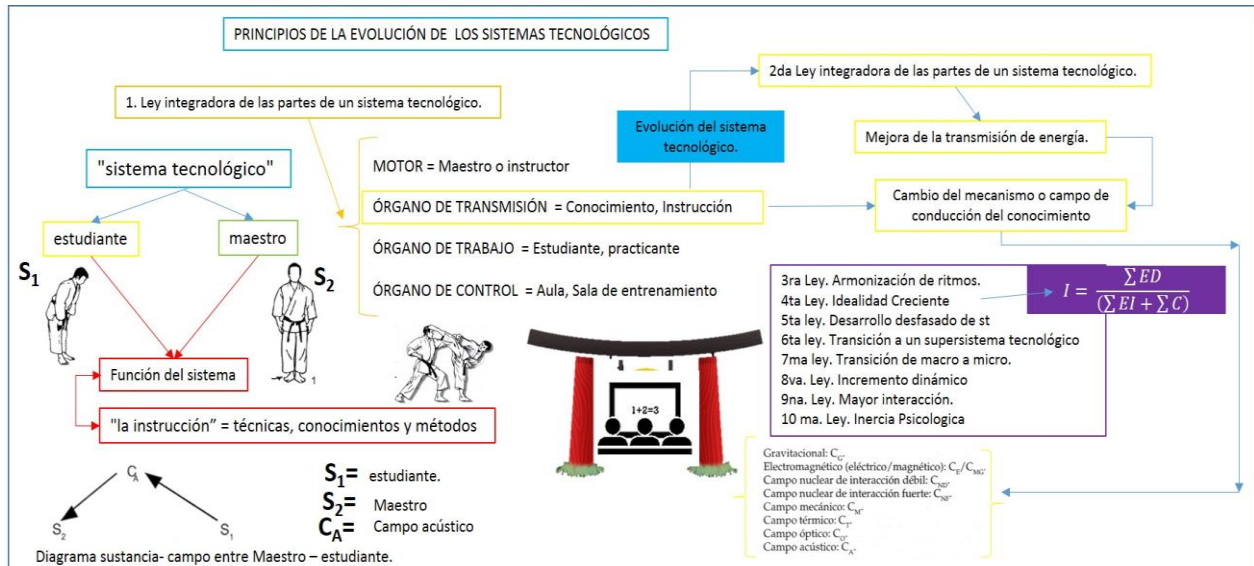


Figura 2. Principios de evolución de los sistemas tecnológicos aplicados al análisis de caso de la instrucción de Artes Marciales. Con base a [7].

La función de instrucción, se puede mejorar mediante la aplicación del análisis de innovación para desarrollar mecanismos de capacitación que sean apropiados para los conceptos específicos y adaptables a los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

4. Estudio de situación Innovante.

4.1.- Documentación del problema

Como ya se planteó previamente, pese a la gran difusión mundial que poseen las artes marciales hoy en día, son pocas las propuestas para innovar y actualizar los métodos de enseñanza, es decir, sea el caso de la práctica tradicional de un arte marcial determinado, o de entrenamiento riguroso enfocado a la competencia, la forma en que se enseñan las técnicas han sido iguales desde su origen, por lo que la gran mayoría de los maestros han impuesto su propia manera de ejecución a sus alumnos. En muchas ocasiones se ha limitado el desarrollo del gesto motor de manera individualizada adecuado a las características físicas de cada alumno [26].

A su vez, los avances tecnológicos relacionados a la simulación de movimiento han servido en una amplia gama de aplicación a diversos campos, entre ellos se puede encontrar principalmente programas de simulación empleados por la NASA para entrenar a sus astronautas, al igual que el ejército de U.S.A., ocupa muchos recursos en simulación para estrategia militar, principalmente enfocado a la preparación física, entrenamiento de pilotos y diseño de items. Cabe mencionar que la fuente principal de datos antropométricos se ha obtenido primordialmente de estudios militares, por las grandes cantidades de personas para establecer datos representativos de una población, condición que los analistas militares tienen a su disposición por la numerosa cantidad de hombres y mujeres. Estas bases de datos representan una aproximación que puede no adecuarse a los requerimientos para la población civil [33].

La simulación por computadora, se puede encontrar en otros ámbitos como herramienta, otros ejemplos son; en la práctica de pilotos de carreras, en programas de realidad virtual, ya sean recreativos o de enseñanza de algún sistema y también en casos de empleo de software para diseño ergonómico [4]. La ergonomía representa una tecnología de las comunicaciones recíprocas entre el hombre y su entorno socio técnico, para proporcionar el ajuste recíproco entre los seres humanos y el ambiente [33]. La ergonomía asistida por computador, emplea teoría, principios, datos y métodos de diseño para mejorar 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 [32].

En el caso específico de las artes marciales, sólo se puede referenciar su empleo en análisis científicos o de comparación de técnicas, en videos de entretenimiento o simulación de eventos deportivos y en videojuegos. Sin embargo, ésta herramienta no se ha utilizado anteriormente como un medio didáctico para enseñar las técnicas marciales debido a razones de distinta índole y que de llevarse a cabo ésta práctica, la metodología de enseñanza tendría la posibilidad de resultar más llamativa para el público interesado, generaría más ventajas y opciones complementarias al desarrollo de un artista marcial.

4.2. Información sobre el Sistema Tecnológico

El sistema tecnológico en éste caso está integrado por el maestro y el estudiante del arte marcial. Es un sistema basado en un modelo tradicional que ha ido evolucionando progresivamente en su contexto y finalidad, pero que en lo que a sus métodos de transmisión de conocimiento se refiere son pocas las modificaciones en cuestión; centrandó más aun éste análisis en el tema del aprendizaje y práctica de las patadas, que es una de las funciones que busca obtenerse de éste sistema, la manera en que se han enseñado generación tras generación ha variado en cuanto a material para entrenar, evitando posibilidades de lesiones en los practicantes; al igual que hoy en día las patadas se enseñan no sólo con la finalidad de ser parte del ataque o defensa en la guerra, en el caso de la preparación militar, sino que también se emplean para la defensa personal, para utilizarse en combates reglamentados en competencias o en rutinas propias de los estilos marciales, entre otros ejemplos [37].

Es importante establecer que el proceso de enseñanza de éstas técnicas ha mantenido su estructura casi invariable, la gran mayoría de los estudiantes de artes marciales han tenido que apegarse básicamente de forma obligatoria al método de ejecución que les han enseñado sus maestros y que les fue enseñado a éstos a su vez con la misma metodología, limitando la manera en que su cuerpo le permitiría realizar la técnica de forma natural. Es decir, el aprendiz de artes marciales debe ejecutar el movimiento tal cual le es mostrado, de lo contrario será corregido hasta que haga el movimiento dentro de lo que se considera como correcto.

En la figura 3., se ilustra un esquema general del sistema tecnologico analizado, mediante la herramienta de las nueve ventanas [34].

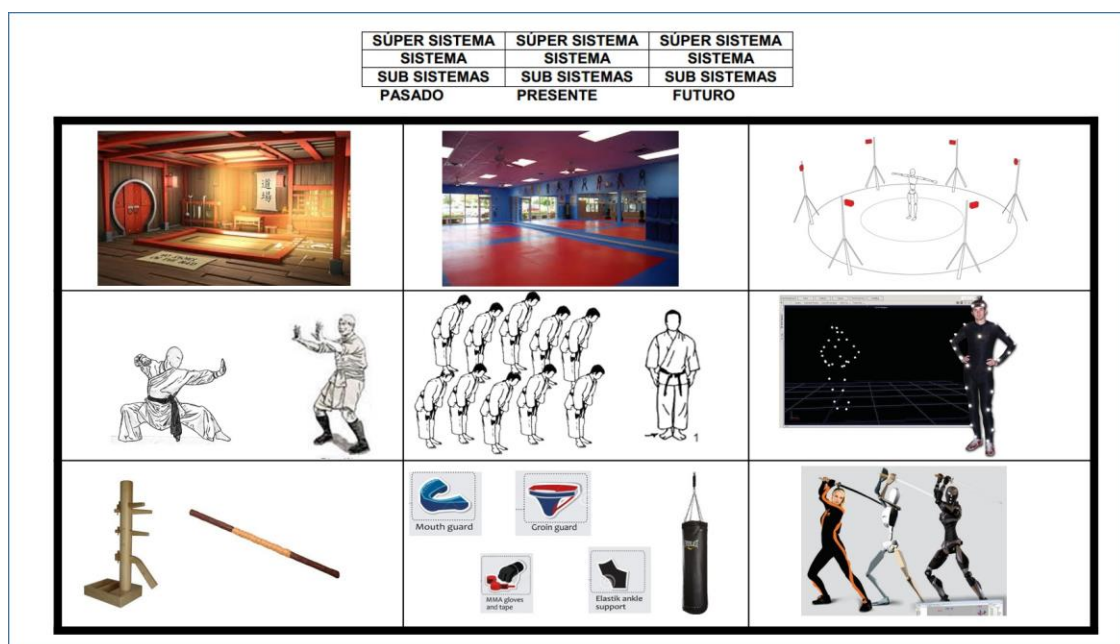


Figura 3. Representación de las jerarquías, física y temporal, en la "tabla de 9 celdas", de los límites del sistema tecnologico del problema específico. Con base a [34]

La herramienta de simulación brinda un enfoque científico, para asistir al maestro en su labor de enseñar los fundamentos técnicos, permitiendo la libertad de que el alumno entienda y analice lo que se le presenta para luego adaptarlo a su cuerpo y le genere el resultado esperado. Recientemente se han documentado casos de aplicaciones de la metodología TRIZ en el diseño ergonómico, donde la herramienta metodológica se ha aplicado en la solución de problemas ergonómicos, para encontrar recursos creativos, tales como el diseño de estaciones de trabajo, ruido e iluminación [23]. Es mediante la simulación asistida por computadora que es posible diseñar el ambiente completo para adecuar las condiciones de enseñanza del arte marcial, mediante recursos virtuales de bajo costo.

4.3. Información sobre la situación problemática

Actualmente no se ha llevado a cabo ningún método de enseñanza que combine herramientas tecnológicas e instrucción marcial asistida por computadora, es posible apreciar este enfoque en filmes de ciencia ficción, novelas e incluso documentales de divulgación científica, sin embargo, esta tecnología no ha sido alcanzable en México, lo cual se debe a motivos como la inercia psicológica por parte de instructores, pues consideran que rompe con la estructura establecida de aprendizaje y puede ser considerado como una amenaza potencial para los maestros que carecen de conocimientos tecnológicos, ya que a su vez genera un avance más rápido por parte de los alumnos, llegando incluso a que algunos de ellos desarrollen técnicas de las que tal vez el maestro por su parte no haya tenido oportunidad de aprender o ejecutar. De igual forma, otros maestros e incluso alumnos prefieren seguir con los métodos clásicos ante la opción de actualizarse, informarse de las herramientas que se ofrecen a nivel mundial e incorporarlas a su sistema para innovarlo.

Puede que parte de la comunidad marcial considere inaccesible recursos de éste tipo tanto económicamente, como en inversión de tiempo y aprendizaje del funcionamiento de la herramienta tecnológica como tal. Es debido a esto que muchos se oponen a innovar, aún incluso si se les ofrece la oportunidad de trabajo conjunto para poder compartir las herramientas y buscar el beneficio común. No es objetivo de éste proyecto manifestar ni evidenciar éste tipo de situaciones, por el contrario, se pretende propiciar el que la idea sea aceptada como una alternativa de solución viable para dar una regeneración a la enseñanza de artes marciales. Incluso los expertos en TRIZ, expresan necesitar apoyo mediante herramientas informáticas que permitan una economía de tiempo y recursos materiales, implicados en la labor operativa [31].

4.4.- Cambio del Sistema Tecnológico

La modificación del sistema clásico consiste principalmente en las herramientas que el maestro emplea en conjunto con el alumno como parte de su aprendizaje de pateo, es decir, es mediante la asistencia tecnológica de los software de simulación. Se consideran algunas opciones de cómo llevarlo a cabo: por medio de un manual impreso y digital cuyo contenido serán las técnicas principales, que ilustren la habilidad referida, además de información principal de la misma y su descripción.

En formato digital, se puede generar una simulación dinámica, es decir, la ejemplificación muestra la secuencia completa, con la posibilidad de visualizarse de distintos ángulos y aplicada por modelos humanos de diferentes características anatómicas; dicha base de datos puede estar disponible para todos los estudiantes como instrumento que los ayudará en su avance. Además, ésta misma opción puede emplearse para las sesiones de entrenamiento de patadas, asistiendo al maestro a demostrar la técnica que refiere y que sus alumnos puedan entender y adaptar la técnica a ellos mismos. Para esto sólo requiere de una computadora al

menos para poder proyectar el movimiento. Éste cambio en el sistema tiene mayores alcances que implica el empleo de tecnologías, las aportaciones que tendrían a las artes marciales ayudarían a darles un enfoque científico y dinámico, susceptible de evolucionar.

Un aspecto representativo del cambio del sistema, es la transferencia de los campos ópticos, acústicos, mecánicos y gravitacional, a un sistema virtual, que permite un análisis funcional de las características, componentes y recursos de una sesión de clase y práctica de técnicas de pateo, con las funciones específicas que el estudiante requiere y que satisface las necesidades del usuario mediante la construcción de un prototipo [8]. Es decir, el cambio en el sistema permite un enfoque de cocreación en la función generada por el sistema tecnológico, entre los requerimientos del estudiante y la instrucción por parte del maestro, este contexto, permite que el cliente pueda diseñar su propio servicio, colaborando en el proceso de innovación que crece gracias a la participación de ambas partes implicadas [5].

En el paradigma tradicional, la instrucción se originaba mediante la transferencia de conocimiento por parte del instructor a través de diversos elementos auxiliares, donde el estudiante lo aceptaba o rechazaba pasivamente. Mediante el cambio del sistema es posible brindar una mayor interacción y experimentación en menor tiempo, resultando en mayor posibilidad de aprendizaje y experiencias.

4.5. Recursos disponibles

Los recursos informativos hacen referencia a las fuentes de información que se consultaron para buscar posibles antecedentes del proyecto, artículos científicos, publicaciones, casos documentados y además libros de artes marciales para sustentar las técnicas que forman parte del contenido del Simulador.

Es importante contar con los detalles de las dimensiones de las partes apropiadas del cuerpo humano y con bases de datos internacionales acerca de la estatura promedio de hombres y mujeres en los diferentes países [40]. También se considera los programas de simulación biomecánica y estudio ergonómico, que permite diseñar la propuesta, además de otros programas de computadora auxiliares [30]. Conjuntamente los métodos y técnicas propios para realizar una investigación tecnológica, con el fin de generar conocimiento encaminado a diseñar o innovar, los instrumentos y las herramientas que el hombre necesita para potenciar sus capacidades transformadoras de la realidad, aplicando conocimiento básico [24].

4.6. Historia de intentos de solución al problema

No se reportan casos de intentos por solucionar el problema, como ya se explicó anteriormente, la tecnología sólo se ha relacionado a las artes marciales enfocado más a otros aspectos pero no como medio didáctico de enseñanza directa. Es decir, esas herramientas tecnológicas que muestran la simulación de una técnica no han sido adecuadas a los requerimientos de aquellos que las desean aprender. Sin embargo, de manera informal se puede encontrar como lo más cercano a esta opción los videos tutoriales que a veces se encuentran en la red, aunque el resultado es el mismo que recibir la lección directamente de un maestro, ya que será una técnica realizada en base a las capacidades de quien lo presenta. También se puede tomar como referencia simulaciones hechas por programas informativos con el único propósito de mostrar o comparar. Sin mencionar las secuencias realizadas por personajes de videojuegos.

En otro contexto de enseñanza, se han realizado estudios para proponer el uso y aplicación de plataformas virtuales de aprendizaje apoyados por tecnologías de información y comunicación, que concluyen que resulta de gran utilidad para el logro de objetivos y hacen más dinámico el proceso de aprendizaje de los alumnos, además de que les ayuda a

desarrollar ventajas competitivas en el entorno laboral [1], sin embargo, no son sistemas de computo asistidos por simulación o interfaces graficas en 3D. Estas propuestas generadas deben ser mejoradas y consideradas, debido a que una gran parte de la historia TRIZ implica la creación de soluciones innovadoras, para ello es importante identificar algún pensamiento de aplicación general, en lugar de proporcionar una solución específica [10].

4.7. Criterios para seleccionar conceptos de solución

Las características deseadas en la herramienta tecnológica que apoyará al sistema son las siguientes: que ofrezca una representación gráfica de buena calidad de las técnicas que se referirán, las cuales permitan apreciar y analizar a quienes se asistan de éste medio; debe poder visualizarse desde distintos ángulos, además de contar con características complementarias en la representación, como son aspectos anatómicos, espacios y objetos para contextos simulados.

La experiencia ha demostrado que a cualquier persona, sin importar su edad o nacionalidad le agrada aprender por medios visuales ilustrados [35]. La información acerca de cada una de las técnicas debe ser clara y suficiente para la completa asimilación de quien la ve.

El programa debe estar disponible para poder ejecutarse durante las sesiones de práctica, por lo que si se asiste de éste medio se requiere de una computadora con memoria suficiente para correr el simulador, y para su proyección basta con la pantalla de la máquina, aunque hay otras opciones disponibles, dependiendo de si están a la disponibilidad. La base de datos o biblioteca digital, debe estar en un formato que se pueda entregar a cada uno de los alumnos para que lo puedan consultar.

El enfoque basado en el conocimiento para lograr la innovación, se sustenta en las ideas de Genrich S. Altshuller, en lo referente a los principios de la evolución de los sistemas tecnológicos que evolucionan hacia su ideal, mediante la resolución de contradicciones y análisis de su función, con el empleo mínimo de costos y recursos [2], [3]. Es el concepto de idealidad un factor que permite la concepción de soluciones ante problemas complejos, debido a la transición de generación de innovación tangible e intangible [9]. Por esta razón es posible establecer los elementos de TRIZ como un mecanismo integrador en la solución de problemas que se presentan durante el desarrollo de un intangible, ya sea un algoritmo, proceso, servicio o modelo [6].

4.8. Información adicional, explicación y comentarios

Los programas de simulación no presentan muchas dificultades para su uso y la interfaz grafica resulta muy amigable con el usuario para aprender el método, se requiere de conocimientos basicos de computación, la licencia de los programas se encuentra disponibles en su version libre y comercial. Las patadas son simuladas con el programa y es posible resguardar información y practicas susceptibles de retroalimentación.

5. El seguimiento e implementación de soluciones

Para que la modificación al sistema antes mencionada sea operable, se realizo inicialmente un manual de pateo con modelos mediante el software de simulación, mediante poses de las fases principales de las técnicas que son referidas, además de la información principal complementaria de cada una de éstas; éste manual sirvió de base para generar un punto de evolución del sistema virtual de enseñanza – aprendizaje, inicialmente con tecnicas de pateo y

posteriormente de mas alternativas de alcances. En la figura 4., se muestra algunos ejemplos de modelos humanos, distintas edades, hombres y mujeres con morfologías diferentes y modelos que son generados mediante el empleo de software específicos, con diversidad de funcionalidad y manejo de datos, tanto cantidades vectoriales como escalares.

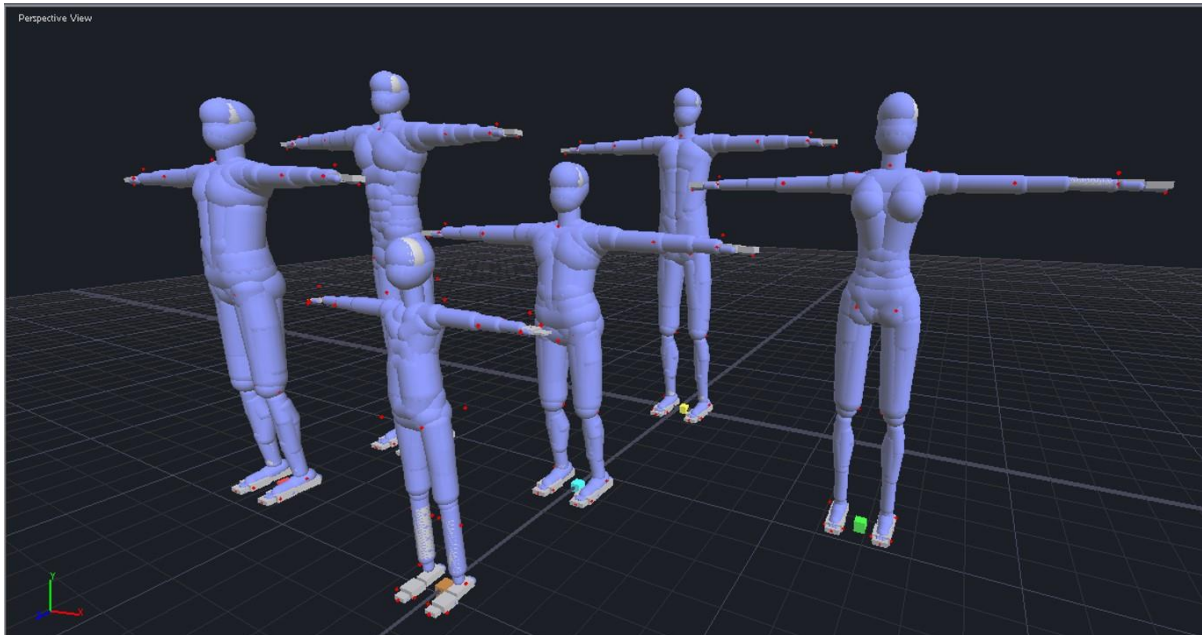


Figura 4. Ejemplos de modelos humanos. Elaboración propia con base a [14].

En la figura 5, se ejemplifica el empleo de texturas y visualización mediante interfaces graficas 3D.

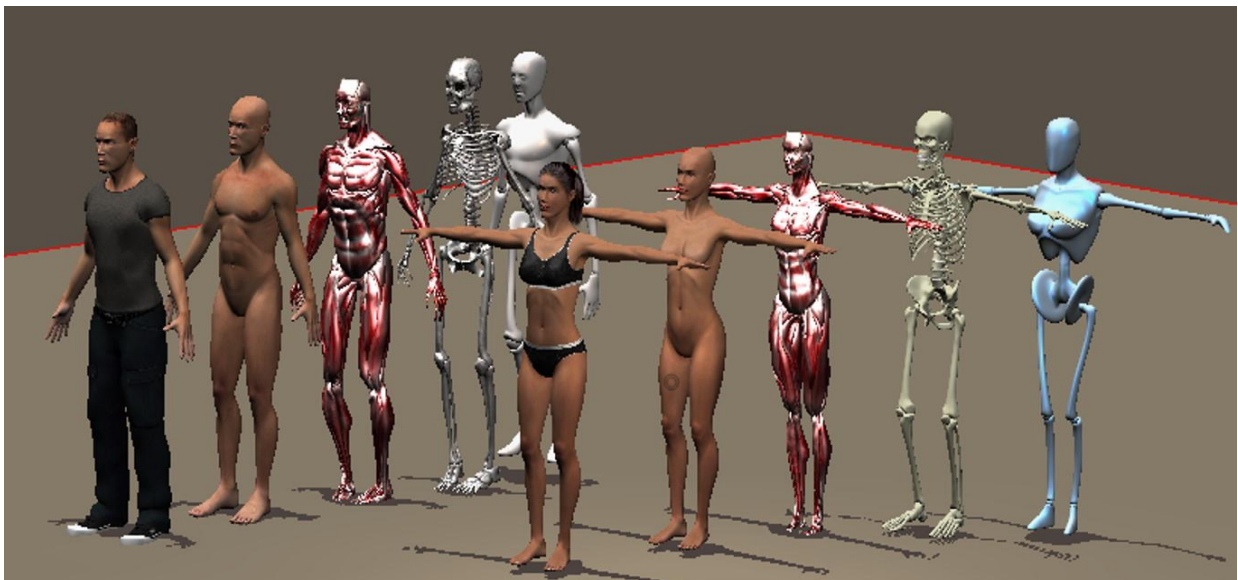


Figura 5. Texturas y visualización de modelos humanos mediante interfaces graficas 3D. Con base a [38]

En la figura 6, se visualizan ejemplos de las ejecuciones de las tecnicas de pateo, por su clasificación, en patadas de profundidad, vibración con diferentes trayectorias. Considerando los rangos de alcance de la máxima o mínima extensión y flexión articular [21], [39].

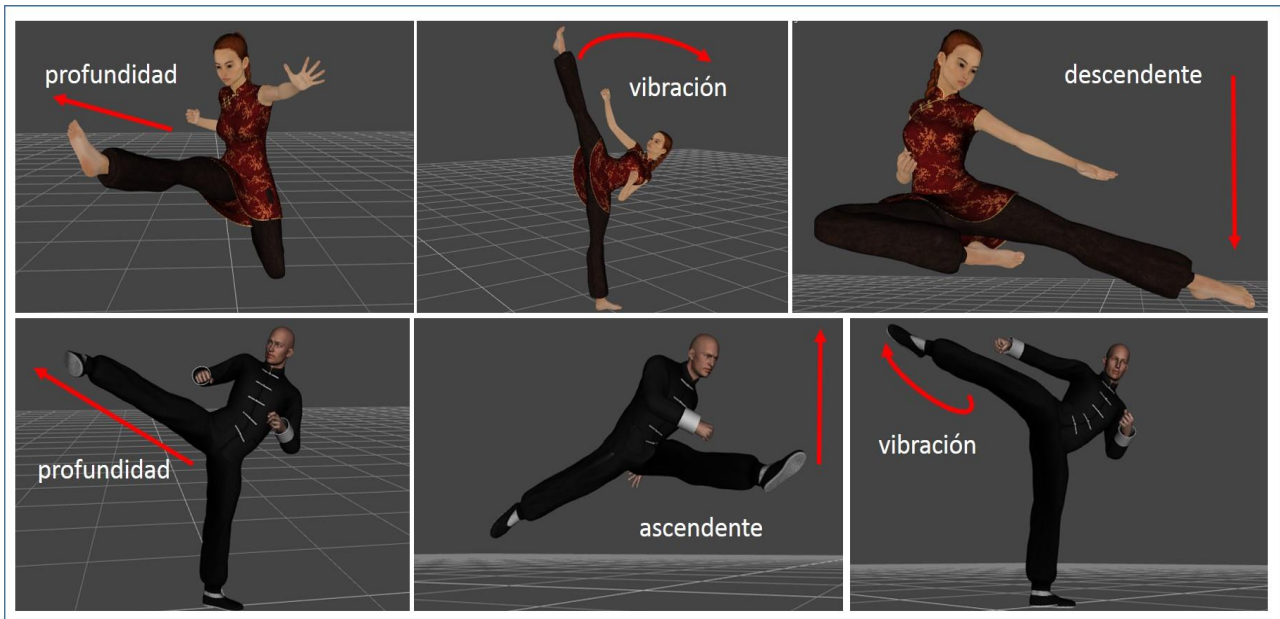


Figura 6. Simulación de ejecuciones de las técnicas de pateo. Elaboración propia, con base a [11].

En la figura 7, se muestran algunos ejemplos de las simulaciones de técnicas, para la medición de parámetros y manipulación de datos, tales como mediciones antropométricas, distancias de alcances, alturas, velocidad, fuerza, tiempo de ejecución, entre otras mediciones de variables disponibles.

Las cadenas generadas en diferentes cuadros de tiempo o frames, son empleadas para la construcción de modelos humanos y ambientes, que son utilizados para el cálculo y determinación de las variables a medir o manipular, así como, comprobar los alcances en situación de posición estática o funcional [22].

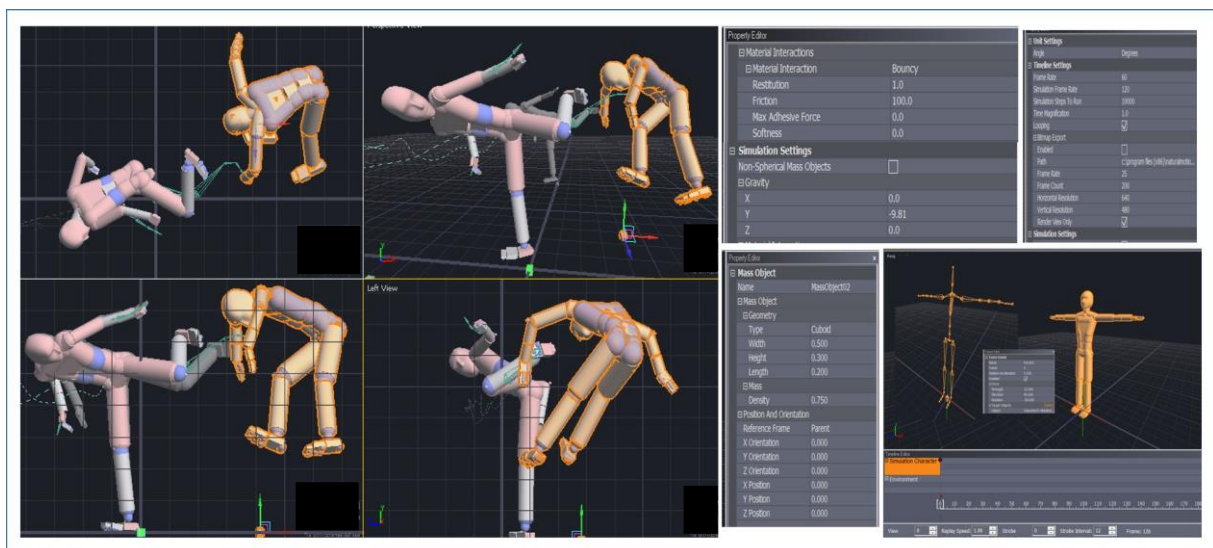


Figura 7. Simulación de técnicas, para la medición de parámetros y manipulación de datos. Elaboración propia. Con base a [14].

6. Conclusiones

Los investigadores documentan que Altshuller utilizó artes para incitar la creatividad y la imaginación, como parte de la formación de TRIZ [13]. El objetivo de la presente investigación y desarrollo, es sentar bases para proponer nuevas teorías de enseñanza y aprendizaje. Con ayuda de la metodología TRIZ se ha planteado el proceso de un nuevo paradigma de enseñanza de Artes marciales y sus posibles alcances para extenderse a otras áreas. De ésta manera se podrá evidenciar que, sí es posible que las artes marciales se apoyen de medios tecnológicos para su renovación y así los maestros puedan actualizarse en métodos de enseñanza y cualificarse. De igual forma, éste proyecto se mantiene en proceso de mejora e innovación de distintas maneras creativas, empleando TRIZ como un instrumento.

Se considera que han existido tres revoluciones por las que la humanidad ha transitado y permitieron un avance tecnológico cada vez más acelerado: la revolución agrícola, revolución industrial y la revolución informática. En lo referente a la revolución informática, se indica que varios expertos sugieren que no ha sido reconocida como tal, sin embargo ha cambiado radicalmente la vida de gran parte de la humanidad y en la actualidad sería imposible el intercambio comercial y la innovación, sin los sistemas informáticos [36].

El empleo de software para simulación, permite a los usuarios modelar, en algunos casos documentados de TRIZ y software, se ha considerado que es mejor enseñar a los usuarios a desarrollar, proponer y diseñar sus propios esquemas, ya que no se requiere de un conocimiento experto en programación y ya se cuenta con bibliotecas y una extensa base de conocimientos y casos previos desarrollados y probados [18].

La investigación documental realizada para la investigación, permite reafirmar que muchas personas pueden beneficiarse de los métodos y conceptos de TRIZ, por lo que es necesario crear una enseñanza de TRIZ robusta y adaptable [12]. Inclusive para diversas áreas del conocimiento que requieren modificar y evolucionar sus sistemas de funcionamiento actual, la presente propuesta es un ejemplo que ha de seguir desarrollando.

Acerca de los autores

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, línea de investigación de análisis, modelación y optimización de sistemas socio técnicos. Investigador y profesor de cátedra del programa de captación de talento, innovación y transferencia de tecnología de CASDT Scholarship to researchers Students. Teléfono: 01 2221356341, e mail: gft17@yahoo.com

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, línea de investigación de Análisis, modelación y optimización de sistemas socio técnicos. Teléfono: 7711983460, e mail: jgarnicag@gmail.com, jgarnica@uaeh.edu.mx

Mtra. Elisa Arisbé Millán Rivera, estudiante del programa CASDT Scholarship to researchers Students. Coordinadora de los programas de captación de talentos, innovación y transferencia de tecnología de CASDT- Chinese Art of Self-Defense Team (Chinese Technology to Improve México). Teléfono: 01 2223287943, e mail: lis_millan@yahoo.com

Sebastián Sánchez Valencia, miembro del programa de captación de talento, innovación y transferencia de tecnología de CASDT Scholarship to researchers Students y estudiante Lic. en Cultura Física, Facultad de Cultura Física, BUAP.

Referencias

- [1] Almaraz, I., Lopez, R. y Banda, H. (2012). La educación virtual como una herramienta para el desarrollo de ventajas competitivas. VI Congreso de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad. Puerto Vallarta, México.
- [2] Altshuller G. (2002). 40 Principles. TRIZ Keys to Technical Innovation. 3th Printing. USA. Technical Innovation Center.
- [3] 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
- [4] Chiner, M., Mas, J. y Alcaide, J. (2004). Laboratorio de Ergonomía. México: Alfaomega.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] Coronado, M. , Oropeza, R. y Rico, E. (2005). Triz, la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática. México: Panorama.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] Darrell, M. (Octubre, 2008). Levers to breakthrough solutions. III Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Guadalajara, Jal, México.
- [11] DAZ Studio 4.7 User Guide (2014)
- [12] Domb, E. (Noviembre, 2008). Teaching TRIZ to Beginners. III Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica. Guadalajara, México.
- [13] 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.
- [14] Endorphin User Guide, NaturalMotion Ltd. Version 2.5.2.5052 (2005) & 2.7.1.7332 Learning Edition, (2006).

- [15] 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.
- [16] Flores, G., Córdova, 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, ISBN: 9688639230. 103-119. Puebla, México.
- [17] 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.
- [18] 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, 78-87. Monterrey, México.
- [19] Frederic Louis. Diccionario Ilustrado de las Artes Marciales. Eyras: Madrid.
- [20] Fundación de la innovación Bankinter. (2010). El arte de innovar y emprender, cuando las ideas se convierten en riqueza. Future Trends Forum. Madrid, España. Recuperado de: <http://www.fundacionbankinter.org>
- [21] Gowitze, B. A., & Morris, M. (s.f.). El cuerpo y sus movimientos. Bases Científicas. Barcelona: Paidotribo.
- [22] Guzman, L.A. (2012). Manual de Cineantropometría. Colombia: Kinesis.
- [23] Henrich, M. y Rojas, O. (Octubre, 2013). Aplicaciones de la metodología TRIZ en el diseño ergonómico de estaciones de trabajo. Industrial Data. Industrial Data, vol. 16, núm. 1, enero-junio, 2013, pp. 102-107. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- [24] Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación (4ª ed.). México: McGraw-Hill.
- [25] Jeet Kune Do Terminology. (s.f.). www.fightscope.com/jkd/terminology/
- [26] Lee, Bruce. (s.f.) Tao of Jeet Kune Do. Ohara Publications, Incorporated.
- [27] 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.
- [28] Lin, C. & Luh, D. (2009). A vision-oriented approach for innovative product design. Advanced Engineering Informatics. 23(2). 191-200. doi:10.1016/j.aei.2008.10.005.
- [29] Link, N., & Chou, L. (2012). Anatomía de las Artes Marciales. Ediciones Tutor.
- [30] Malagón de García, C. (2001). Manual de antropometría. Colombia: Kinesis..
- [31] 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.
- [32] Mondelo, P., Gregori, E., De Pedro, O. y Gómez, M. (2002). Ergonomía 4. México: Alfaomega.
- [33] Osborne, D. (1999). Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre. México: Trillas.
- [34] Oropeza, R. (2010). TRIZ, La metodología más avanzada para acelerar la innovación tecnológica sistemática. Monterrey, NL.
- [35] Oropeza, R. (2011). Niños y jóvenes creativos e innovadores en un tris...con TRIZ. México: Panorama.

- [36] Oropeza, R. (Noviembre, 2007). ¿Debe tener límites la Innovación Tecnológica? . II Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica, ISBN: 9789689182887. Monterrey, NL, México.
- [37] Park, P. W. (2006). Curso de Tae Kwon Do. La técnica del Chagui. Barcelona: De Vecchi.
- [38] Poser pro, User Guide (2014).
- [39] Soares de Araujo, C. G. (2005). Flexitest. El método de evaluación de la flexibilidad. Badalona, España: Paidotribo.
- [40] Society at a Glance 2009, OECD Social Indicators. ISBN: 9789264056879 (PDF) ; 9789264049383 (print). DOI: 10.1787/soc_glance-2008-en
- [41] Wushu Terminology. (s.f.). www.flashmavi.com/wushu_terminology