

**INFORME FINAL “PAPEL DE LOS PROCESOS DE INTEGRACIÓN SENSORIAL EN LA PRÁCTICA DE ARTES  
MARCIALES”**

**INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE FISIOTERAPEUTA**

**AUTOR:**

**DANIEL FELIPE CASTRO RIVERA**

**ASESORES:**

**CARLOS PEREZ**

**Asesor**

**OLGA MONTOYA**

**Asesora**

**ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION**

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA**

**BOGOTA D.C**

**FEBRERO DE 2016**

**Tabla de contenido**

Resumen	3
Capítulo 1 problema de investigación	4
Capítulo 2 marco de referencia	5
Capítulo 3 método	14
Capítulo 4 resultados	15
Capítulo 5 conclusiones y recomendaciones	17
Agradecimientos	18
Lista de referencias	19

### Resumen

En las artes marciales se ejecutan actividades motoras que permiten el desarrollo de las cualidades físicas de diversas formas; estas disciplinas manejan mecanismos que permiten el aprendizaje y la mejora del arte marcial por medio de la captación de información y su posterior análisis para generar aprendizaje de los patrones de movimiento. **objetivo:** Analizar el papel que tiene los procesos de integración sensorial en el aprendizaje y desempeño de los artistas marciales ante la literatura científica **metodología:** Se presenta un artículo de reflexión, después de revisar la literatura encontrada en bases de datos como: scielo, bireme, pubmed, lilacs, y colaboración cochrane enfocándose en los procesos de aprendizaje y ejecución de artes marciales, posteriormente se complementó con lectura de libros del gesto deportivo y se finalizó con los postura reflexiva del autor. **resultados:** la revisión muestra que los procesos de integración sensorial facilitan la captación de información del medio y que esta genere modificaciones en los engramas motores de los deportistas permitiendo el aprendizaje de los múltiples patrones de movimiento que disponen las múltiples artes marciales **conclusión:** la mejora de patrones de movimiento en las artes marciales es posible gracias a los mecanismos de adquisición de información del medio por parte de los individuos, este análisis permitirá identificar aspectos del entrenamiento deportivo pueden potenciarse, mejorando el aprendizaje motor de los practicantes de artes marciales por medio de modificaciones esquemas de enseñanza y practica de los patrones de movimiento, logrando un abordaje integral a los individuos que realicen estas actividades deportivas

**Palabras claves:** Actividad motora, destreza motora, desempeño psicomotor, artes marciales.

**Keywords:** Motor activity, motor skills, psychomotor performance, martial arts.

### Problema de investigación

Los procesos por los cuales las personas son capaces de decodificar la información del medio para su análisis, comprensión y aprendizaje, determinan en gran medida la forma en la que se relacionan con el contexto. Esto es aún más evidente en los deportistas y específicamente en deportes que presentan una gran variabilidad de patrones de movimiento como las artes marciales, ya que estos permanecen en aprendizaje y reaprendizaje de los patrones de movimiento propios del gesto deportivo, por lo cual el papel que ejecutan los procesos de integración sensorial en cuanto a la captación de información, análisis y aprendizaje (estas dos últimas pertenecientes a los procesos de percepción) cobran importancia a la hora de determinar cómo se está dando el proceso de aprendizaje de patrones de movimiento tan específicos en estos individuos.

Con el fin de determinar la relación de los procesos de integración sensorial en la práctica de artes marciales es necesario determinar:

- ¿qué relación existe entre la integración sensorial y el aprendizaje motor?
- ¿qué papel tiene la información ambiental en la adquisición de patrones de movimiento?
- ¿qué mecanismos potencian la mejora de patrones de movimiento en la práctica de artes marciales?

Actualmente la literatura científica presenta poca información sobre los procesos de integración sensorial en las artes marciales, y a su vez sobre la importancia del aprendizaje motor durante estas prácticas, lo cual indica un vacío en el conocimiento en esta área. En este sentido, este documento pretende realizar un análisis reflexivo de la literatura científica sobre la práctica de artes marciales a la luz del aprendizaje motor, los procesos de integración sensorial y los procesos asociados a la práctica de artes marciales que a través de la interacción de los sentidos con el entorno pueden potenciarse de tal forma que favorezca el aprendizaje motor y la mejora de los patrones de movimiento en el desempeño de estos deportistas.

### Marco de referencia

Las artes marciales como práctica deportiva datan de hace varios milenios debido a la necesidad de defenderse de los campesinos de las agresiones externas y protegerse a así mismos y a sus bienes, posterior a esto se utilizó como método de instrucción militar para asegurar la supremacía en guerras, esto dio origen a artes marciales como el pancrasio, kung-fu, pencak silat, entre otros, Martínez J,(2011)(7) esto ocasiona que la concepción de artes marciales en oriente este asociado a conductas folclóricas y sea una parte fundamental de su legado cultural ya que se han establecido técnicas y en muchos casos leyes que fomentan la realización de artes marciales en todas las etapas del ciclo vital como técnica defensiva y como práctica deportiva, contrario a la concepción de occidente en la cual ha sido utilizada como método de combate y defensa personal pero aún no ha sido arraigada culturalmente, estas diferencias ocasionan modificaciones en la concepción del cuerpo referente a las artes marciales de oriente y occidente por lo cual es necesario abordarlo desde la perspectiva fenomenológica ya que permite analizar como las modificaciones en las capacidades físicas de los individuos pueden tener un impacto a nivel social y como es que esta noción hace a las artes marciales una actividad deportiva que se diferencia de las demás. Las artes marciales como cualquier práctica deportiva requieren de procesos de entrenamiento específicos y muy concretos ya que es a través de estos que los individuos son capaces de observar, analizar, decodificar y aprender los patrones de movimiento que observan, dado que este aprendizaje se da por la integración del contexto con la dinámica interna del individuo (relación entre los órganos de los sentidos, capacidad de aprendizaje, memoria, y potencialidades físicas) y concluye en la ejecución de patrones de movimiento específicos. Es importante la forma en la que este proceso tiene una relación directa con el aprendizaje motor y la adquisición de la destreza de las artes marciales, haciendo relevante establecer cómo se da el proceso de integración de información sensorial y perceptiva en los individuos con la práctica de las artes marciales.

Al realizar la práctica de artes marciales se producen modificaciones en las potencialidades físicas como lo muestra Mendoza D,(2007)(8). Entre las cuales estaría la fuerza muscular, concéntrica, isométrica, la resistencia cardiovascular, la flexibilidad y elasticidad, este desarrollo esta sujeto al arte marcial en específico y a las potencialidades biológicas de cada practicante ya que no todos podrán adquirir las mismas capacidades debido a su herencia genética, genero, edad, entre otros Agamez J, et al,(2002)(1) a su vez durante la formación física el objetivo de las artes marciales es fomentar el desarrollo de una conducta de mejora a través de la disciplina y la responsabilidad hacia los

compañeros y el instructor, esto se logra a través de normas que deben cumplirse en cada momento de la practica desde la puntualidad a la hora de las practicas, el saludo a al iniciar y terminar la práctica, adherirse a un código de vestimenta especifico en el sitio de práctica, abstenerse de hablar de temas no referentes a la práctica durante el entrenamiento, entrenar los movimientos que han sido enseñados por el instructor y no por otros, mantener el sitio de practica limpio y ordenado, entre otras conductas esto con el fin de crear un ambiente armónico en el que puedan ser instruidos adecuadamente tal como indican las tradiciones de las artes marciales, estas reglas posterior a la práctica secuenciada del arte marcial buscan volverse un habito que debe ser seguido constantemente durante la práctica del arte marcial y su mejora la cual se verá identificada en la ejecución de los katas las cuales representan los patrones de movimiento básicos del arte marcial los cuales fomentan el aprendizaje a través de movimientos rítmicos que buscan mostrar al practicante la postura básica durante la ejecución de cada uno , la secuencia de estos, coordinación y concentración durante la ejecución de los mismos, una ves que esta técnica se ha dominado se procede con los wazas los cuales son secuencias de katas que utilizan los patrones de movimiento básicos y se modifican conforme a las necesidades de la técnica ya que es aquí donde el cuerpo es el elemento por el cual la intención de la forma es mostrada siempre manteniendo el sentido estético de los katas pero a la vez se busca expresar el objetivo de la técnica sin pronunciar ninguna palabra y de esta forma enseñar los movimientos de mayor complejidad en el arte marcial. Este aprendizaje se dará por medio de la práctica constante de los patrones de movimiento y su posterior aprendizaje motor.

El aprendizaje motor es definido por Agamez J, et al,(2002)(1) como el proceso que permite construir patrones de movimiento a través de la interacción con el medio y las múltiples potencialidades humanas (biológicas, psicológicas y sociales) lo cual tendrá como fin generar movimiento según el espacio y la situación en que se encuentre el individuo, igualmente la integración sensorial según Willmore J,& Costill D, (2007)(16) es la capacidad de captar la información del ambiente por medio de los órganos y capacidades sensitivas llevarlas al sistema nervioso central y generar una respuesta acorde a las necesidades del ambiente, actualmente Jean Ayres es quien ha plantado el único modelo de integración sensorial Kielhofner G (2004), en el cual plantea la relación intrínseca que tienen los órganos de los sentidos al recibir la información ambiental con el fin de permitir el analizar de esta en el sistema nervioso y generar respuestas que ajusten los movimientos de los individuos a las necesidades ambientales, debido a la relación que guardan la capacidad de

generar movimiento según los estímulos recibidos del medio es necesario analizar la relación que tienen la integración sensorial y el aprendizaje motor

Al hablar de los procesos de integración neurosensorial y el subsecuente aprendizaje motor que estos generan, hay que determinar que si bien cada arte marcial genera modificaciones específicas en las potencialidades físicas, la práctica constante llevará a la mejora de los patrones de movimiento entre otras funciones, un ejemplo de esto se ve en el estudio de Yoshitomi S, et al,(2006), en el cual buscaron analizar las respuestas posturales de practicantes de Judo de diferentes niveles de experiencia y no atletas (17) los autores encontraron que los practicantes de judo y entre ellos quienes tenían mayor nivel de experiencia eran capaces de mantener el control postural de forma efectiva ante perturbaciones externas, esto se explica ya que el judo requiere de respuestas musculares y propioceptivas como punto focal del entrenamiento y especialización para que el deportista sea capaz de integrar adecuadamente los estímulos del medio y mantener posturas específicas mientras ejecutan los patrones de movimiento que requieren en su práctica.

Otro proceso que se debe tener en cuenta en la práctica de las artes marciales es la capacidad de mantener la atención de forma constante o transitoria durante periodos de tiempo prolongados; esta capacidad es fundamental a la hora de combatir en las artes marciales ya que el individuo con la mayor capacidad de atención será capaz de ejecutar sus patrones de movimiento de forma más rápida y efectiva siempre y cuando esté concentrado en el combate y sea capaz de superar el estrés que generan estos, por lo cual el estudio de Sánchez J, Fernández T, Pereyra J, Martínez J, Di Russo F, (2014) (12) muestra cómo al comparar la atención transitoria y la atención prolongada en cuanto a la actividad motora cortical de artistas marciales que llevan 5 años o más de experiencia en múltiples artes marciales, en comparación a individuo que llevan menos de 1 año de práctica, se evidencia que el nivel de los artistas marciales que llevan mayor tiempo de practica presentan mayor especificidad en la activación cortical de las áreas frontal y prefrontal mientras que en los practicantes de menor tiempo no presentaban una especificad a nivel cortical durante la actividades que evaluaban la atención transitoria. En cuanto a la atención prolongada los atletas de mayor tiempo demostraron mayor control y capacidad de anticipación visomotora en comparación al grupo de novatos esto sugiere que la práctica de artes marciales favorece la plasticidad neuronal y potencia la velocidad de reacción y la capacidad de atención prolongada a estímulos.

Adicionalmente Baker J, & Schorer J, (2013), demuestran que la lateralidad juega un factor fundamental a la hora de juzgar el desempeño un grupo de deportistas (3) específicamente en las artes marciales mixtas ya que este deporte implica una integración de múltiples disciplinas y por lo mismo requiere de un desarrollo mayor de la velocidad de reacción y control de las estructuras corporales, por ejemplo los peleadores de dominancia zurda se encuentra más desarrollado en comparación a los peleadores diestros.

Alesi M, et al-, (2014) determinaron que en la práctica de artes marciales de forma regular en la infancia, al aplicar una evaluación del control postural(2), velocidad de reacción, velocidad de movimiento y la agilidad en un grupo de niños que realizaba prácticas de karate con una permanencia no menor a 3 años en comparación a un grupo de niños sedentarios, se presenta un proceso de desarrollo motor mucho más efectivo en comparación al grupo sedentario, esto se debe a que el karate es un tipo de arte marcial en el que se enfocan las reacciones de velocidad, amplios arcos de movimiento y saltos o desplazamientos continuos en tiempos cortos, por lo cual la práctica de este arte marcial tiene como fin disminuir los tiempos de procesamiento y planeación de las tareas con el fin de ejecutarlas de forma más eficaz.

Olivieira L, Barbieri F, Bucken L, Janotta A, (2009) en su estudio en el cual intentaban comparar las alteraciones de movimiento que presentan los individuos que entrenan karate a la hora de realizar un patrón de patada específico (10), muestran la importancia que cobra en las artes marciales el entrenamiento continuo de los dos hemisferios corporales de forma continua, esto permite ejecutar los múltiples patrones de movimientos con los que cuenta cada arte marcial sin presentar modificaciones que impidan la ejecución del movimiento de forma adecuada, esto se demuestra ya que a nivel de los miembros inferiores y superiores no hubo diferencias significativas en los movimientos compensatorios a la hora de ejecutar los patrones de movimiento de patada independientemente de la lateralidad de cada artista marcial que participo en el estudio, cabe resaltar que los participantes eran individuos que tenían un periodo mínimo de practica de 5 años por lo cual la experiencia que han adquirido en la práctica de esta disciplina les ha permitido una maduración de sus patrones de movimiento permitiendo que no ejecuten movimientos compensatorios que puedan alterar su estructuras corporales. Prieto I, Gutierrez A, Prieto M, (2014) , buscaron determinar el papel que tiene el feedback en la adquisición de patrones de movimiento y cómo este proceso puede ser un facilitador a la hora de adquirir los patrones de movimiento o una barrera durante el aprendizaje que puede favorecer la presencia de lesiones (11). Este estudio



determinó cómo en un grupo de judokas novatos, los cuales buscaban realizar la kata ooto- guruma, se podían presentar alteraciones en los patrones de movimiento tanto del que realizaba el lanzamiento como el derribado que podían llevar a generar lesiones en los individuos, esto está ligado a los métodos de enseñanza que se empleaban durante los entrenamientos, ya que aunque es cierto que el instructor mostraba los patrones de movimiento y los explicaba desde su experiencia, en muchos casos esto no era suficiente para facilitar a los estudiantes las herramientas que permitieran una ejecución adecuada de los patrones de movimiento sin que se presentaran ningún tipo de lesión.

Hristovski R, Davids K, Araujo D, Button C,(2006) plantearon la importancia de analizar la práctica de artes marciales específicamente el boxeo utilizando la teoría de sistemas dinámicos (5), ya que esta les permite un análisis de las características propias del individuo y como la práctica de artes marciales puede modificar estas, durante la investigación buscaban determinar qué procesos utilizaban un grupo de boxeadores para identificar la efectividad de las técnicas en cuanto a distancia recorrida en el ataque, posibilidad de éxito del ataque, y generar la menor posibilidad de recibir un contragolpe durante la ejecución del movimiento de diferentes tipos de ataques durante sesiones de entrenamiento y combate real, esto los llevó a determinar que los boxeadores, elegían el jab como golpe predilecto a utilizar en combate y entrenamiento ya que este les permite cuantificar la distancia a la que se encuentra el oponente y presenta el menor riesgo de recibir un contragolpe, esto a su vez tiene que ver con la accesibilidad y posible efectividad del golpe ya que determinan que los ganchos y uppercuts son técnicas que buscan generar mayor daño al oponente y disponían de una menor “accesibilidad” a la hora de ser ejecutados por los boxeadores; esto lleva a que se den modificaciones constantes en los patrones de movimiento. Basándose en los juicios que realizan durante la ejecución de la actividad, los autores denominan estas modificaciones a los patrones de movimiento “vías de escape” ya que este es un proceso individual debido que está sujeto a los cambios que produce la información del contexto y los procesos de feedback e integración de información del individuo, la variabilidad de modificaciones a los patrones de movimiento que pueden generar en los boxeadores no puede cuantificarse, es en este punto donde resaltan la labor del entrenador en instruir al boxeador de forma que la percepción de “accesibilidad” aumente a la hora de ejecutar los patrones de movimiento por medio de procesos de ejecución constante y modificación de dichos patrones, que inicialmente considera no tienen el nivel de “accesibilidad” suficiente para ser ejecutados con seguridad.

Al hablar de las artes marciales de debe tener claro que la práctica de estas al igual que cualquier otro deporte tiene un rigor y especificidad muy alto en cuanto a las prácticas internas y a los cambios fisiológicos que estas generan en sus practicantes, estos cambios se dan por procesos continuos de aprendizaje motor ya sea de patrones de movimiento o modificaciones a patrones existentes por procesos continuos de feedback en los cuales la integración sensorial como ya se ha resaltado juega un papel esencial durante la actividad, debido a eso estos procesos de aprendizaje al igual que las adaptaciones fisiológicas que se dan durante el entrenamiento deportivo tienen fases según Tamorri S, (2004), (13) son 3 las cuales se dividen en: fase de coordinación gruesa en la cual el individuo empieza a adquirir los patrones de movimiento básicos de la práctica deportiva en este punto realiza procesos de feedback constantes que le permiten hacer modificaciones a sus patrones de movimiento adquiridos y a su vez realizar un engrama motor completamente nuevo con los patrones observados y a través de la imitación u observación de estos intentar reproducirlos teniendo en cuenta sus propias capacidades y estableciendo una codificación específica propia para esos patrones de movimiento, que posiblemente el individuo no ha tenido un entrenamiento previo lo cual generara tensionen sus estructuras corporales en la realización de patrones de movimiento muy específicos como lo son las posturas de animales de los diferentes tipos de Kung fu, la segunda etapa de motricidad fina, se produce una ejecución adecuada de los patrones de movimiento delimitados siendo estos mas precisos y produciendo menor tensión en las estructuras corporales, la tercera fase o fase de autonomía el individuo ejecuta los patrones de movimiento con fluidez y efectividad siendo capaces de controlar la precisión de estas acciones aun en situaciones difíciles, esto se logra por medio de la integración multisensorial que se ha dado a lo largo de todo el proceso entre los órganos de los sentidos los receptores articulares y el desarrollo de las aptitudes físicas que ha tenido durante todo el proceso de formación para llegar a este punto por lo cual los procesos de mejora se vuelven aún más complejos requieren de un esfuerzo mayor por parte del individuo.

Estos cambios se dan en función del tiempo que dedique el individuo a la ejecución de los mismos ya que al realizarlos de forma constante se producen procesos de automatización y plasticidad neuronal facilitan la ejecución de las tareas lo cual es percibido por el individuo ya que mientras mas específico se hace el movimiento mayor seguridad adquiere para la ejecución de este y los tiempos de análisis de la información y ejecución de los patrones de movimiento disminuyen considerablemente entre cada fase, por lo tanto analizar como se dan los procesos sensoriales que le permiten a los individuos adquirir los patrones de movimiento específicos de la práctica de las artes

marciales se hace necesario con el fin de establecer la efectividad de estos procesos de integración sensorial.

Este proceso de especificidad se logra por medio de la neuroplasticidad ya que como lo demuestran Nielsen J, & Cohen L, (2008) (9) la ejecución constante de patrones de movimiento genera una adaptación a nivel de la corteza motora y a la vez una mejora en el uso de los músculos y articulaciones permitiendo una co-activación adecuada y ordenada para ejecutar el movimiento de la forma más efectiva para ese individuo, especificando que para que se de este proceso de aprendizaje de patrones de movimiento se requiere inicialmente de una observación del patrón y a la vez una ideación de este en la corteza premotora lo cual permitirá una impresión del movimiento en esta. Con la práctica de este patrón se producen una serie de modificaciones a nivel neuronal entre las que se cuentan modificaciones de los sistemas inhibitorios cerebrales principalmente de los neurotransmisores GABA ya que estos con los procesos de especificidad del movimiento conllevarán a inhibir grupos musculares de forma más rápida para permitir la activación coordinada de los grupos necesarios durante cada fase del movimiento, adicionalmente a nivel espinal en las motoneuronas también se puede encontrar procesos de adaptación neuronal específicamente en la inhibición pre-sináptica del movimiento ya que con el engrama motor del patrón de movimiento en la corteza cerebral integrado con procesos visuales- propioceptivos y un feed-back constante a nivel de corteza y medula permitirán la adaptación y mejora de los movimientos ejecutados. Debido a esto los procesos de plasticidad neuronal pueden darse si se realizan los patrones de movimiento de forma constante en las diferentes estructuras y sistemas corporales este trabajo que puede ser visto como la agrupación de los múltiples sistemas o como trabajo interdependiente llevará a lograr el aprendizaje motor lo cual puede ser explicado si tomamos como referente el aprendizaje hebbiano Florez R, & Fernandez J, (2008) (4) el cual nos habla de un trabajo conjunto por parte de las redes neuronales en el cual la conducción de impulsos nerviosos de las neuronas de forma constante a una estructura para efectuar una actividad específica genera un aumento en la fuerza sináptica de esta conexión axonal, con una posterior asamblea o unión de las redes neuronales a nivel central y periférico esto lleva a que se establezca una conexión específica a nivel de la corteza cerebral la cual tendrá como fin generar un patrón de movimiento específico en el contexto del individuo con una mayor coordinación velocidad y fluidez a nivel articular, propioceptivo, muscular, en comparación a un individuo que ejecute el mismo patrón de movimiento por primera vez. A través de este planteamiento es posible identificar que la ejecución constante de los patrones de movimiento del

individuo a partir de la información que recoge de su contexto y del cómo está se integra a nivel encefálico pueda dar modificaciones producidas por los procesos de feedback con los cuales es capaz de modificar sus patrones de movimiento y así aumentar su efectividad y generar movimientos que le permitan superar a su oponente en el combate, o en el caso de la ejecución de katas o estar realizando una exhibición del arte marcial que práctica ser capaz de ejecutar estos movimientos de forma fluida, coordinada y constante.

Esto lleva a plantearse el interrogante de cómo el individuo adquiere los patrones de movimiento como se señaló anteriormente en el estudio de Prieto I, Gutierrez A, Prieto M,(2014) (11) buscaban identificar el rol de los procesos de feedback y a la vez su importancia en el aprendizaje de los patrones de movimiento. Como planteaban el aprendizaje por imitación permite hacer un acercamiento a los patrones de movimiento, pero este proceso se da por medio de la interpretación del patrón a través de la observación inicial y de escuchar las instrucciones que se den, luego se da la ejecución en la cual el contacto con el oponente juega un enorme rol en la adaptación del nivel de fuerza con que se ejecutan los movimientos y que puntos del cuerpo del oponente que deben priorizarse para lograr la técnica que se desea; esta información se integrara en la corteza cerebral y generara un proceso de aprendizaje motor que deberá ser refinado con la práctica del mismo, pero adicionalmente a este se produce una activación de las neuronas espejo como lo muestran Vogt S, Rienzo F, Collet C, Collins A, Guillot A, (2013),(14), quienes mencionan que ejecutar patrones de movimiento después de observarlos genera una activación de las neuronas espejo durante la observación y a la vez en la ejecución del mismo lo cual genera el efecto de imitación emocional la cual es una de las funciones de esta estructura, así que debe ser claro en que en la medida en la que se facilite un espacio que permita un estado emocional empático con el entrenador o instructor que lograra una activación correcta de estos mecanismos, y que favorezca el aprendizaje por medio de la activación de estas estructuras, se favorecerá la adquisición de patrones de movimiento,

Debido a esto es necesario pensar la instrucción de los patrones de movimiento como algo más global antes de limitarse al aprendizaje por imitación ya que si se utilizan medios audiovisuales con deportistas que practiquen el mismo arte marcial o ejecuten movimientos que el entrenador desee instruir al alumno se genera un aprendizaje utilizando medios no convencionales los cuales permitirán generar un engrana motor básico por medio de la integración sensoriomotriz que se realiza durante esta instrucción Watanabe M, Shinohara S, Shimojo S, (2011),(15), aunque si bien los patrones de movimiento que adquiera durante este proceso deben ser reforzados y adaptados con el

fin de volverlos funcionales a la hora de realizarlos en combate o exhibiciones, al utilizar estos procesos se busca reforzar las asambleas o conexiones sinápticas que como plantea la teoría hebbiana se irán reforzando por medio de la activación conjunta dirigida a ejecutar patrones de movimiento específicos, estos estímulos constantes refuerzan la organización de redes neuronales que tendrán como fin generar el proceso de neuroplasticidad que permitirá la adquisición de los patrones de movimiento por lo cual la capacidad de adaptabilidad y el feedback son necesarios a la hora de adquirir patrones de movimiento, este proceso se da por el estímulo inicial del ambiente el cual será analizado por los órganos de los sentidos y transformado en un patrón de movimiento generando respuestas según las necesidades del entorno y a su vez una mejora y especialización del mismo, el cual según Tamorri S, (2004), (13) se ira modificando siendo llevado desde una etapa de movimiento grueso a una de movimiento fino o autónomo en la cual el individuo ejecutara el movimiento y las respuestas motoras a estímulos específicos en el menor tiempo posible Nielsen J,& Cohen L,(2008) (9). Los procesos enunciados previamente tienen un gran impacto en la ejecución de las actividades deportivas no solo en las artes marciales sino en todo el deporte en general, por lo cual es esencial identificar que el proceso por el cual se dan estas actividades requieren de una interacción con el contexto recibiendo la información que este dé para un posterior análisis y así modificar esta información en función de las capacidades del individuo que ejecutara la acción. Luego de esto es posible la ejecución del movimiento de forma estructurada aclarando que la velocidad, fluidez, técnica, y habilidad dependerá del tiempo que haya dedicado a practicar este patrón por lo cual aunque se hable de control postural, velocidad de reacción, aprendizaje motor, entre otras capacidades corporales es necesario entender que sin los procesos de integración sensorial no es posible la mejora y evolución del movimiento.

### **Método**

Se realizó un artículo de reflexión para el cual como primera fase se hace una búsqueda de información en bases de datos como: pubmed, scielo, bireme, colaboración cochraine, lilacs teniendo como objetivo encontrar evidencia científica sobre procesos de integración sensorial en el deporte, practica de artes marciales, aprendizaje motor en prácticas deportivas y en artes marciales, control motor en artes marciales, control postural en artes marciales, redes neuronales en práctica deportiva , posteriormente a realizar la recolección de información se procede con una segunda fase al realizar un trabajo con enfoque descriptivo sobre la relación que existe entre los procesos de integración sensorial y la práctica de artes marciales basándose en la literatura científica disponible referente al tema posteriormente se complementó con la información disponible en libros y con la postura del autor referente al tema de investigación y su relación con la fisioterapia.

## Resultados

Con el fin de determinar la relación de los procesos de integración sensorial en la práctica de artes marciales en necesario determinar:

-¿qué relación existe entre la integración sensorial y el aprendizaje motor?

Los mecanismos de recepción de información le permiten a los individuos adquirir información específica sobre un patrón de movimiento el cual por medio de la práctica constante se ira realizando con mayor especificad requiriendo un menor tiempo de reacción entre un estímulo inicial y el patrón de movimiento que se ejecutarse en respuesta al estímulo inicial, como ejemplo una posición defensiva a un ataque requiere de la recepción de información ambiental sobre el ataque hacia el individuo el cual en respuesta reaccionara realizando una acción defensiva de evasión o bloqueo la cual según el tiempo de práctica del individuo requerirá mayor o menor tiempo de ejecución teniendo como fin el bloqueo del ataque

-¿qué papel tiene la información ambiental en la adquisición de patrones de movimiento?

La información ambiental es esencial con el fin de adquirir un patrón de movimiento se debe realizar la transición inicial de la información auditiva y visual del patrón de movimiento para establecer la imagen premotora y poder ejecutarlo inicialmente adicionalmente esta información permitirá la retroalimentación propioceptiva por parte del instructor o del mismo individuo ejecutando el movimiento y así se generara una mejora en la ejecución de este, al aplicar estos conceptos se puede modificar los métodos de la enseñanza de la técnica de las artes marciales haciendo un enfoque más específico en la estructuración de los patrones de movimiento y buscando la mejora de los mismos utilizando la información ambiental y buscando una mayor adherencia por parte del individuo por medio de los mecanismos de aprendizaje que se adapten a sus capacidades y a la ves permitan mayores resultados generando un entorno en el cual los individuos tengan un estado emocional favorable que permita la activación delas neuronas espejo y a su vez la captación de información ambiental y su posterior aprendizaje sea mas favorable.

-¿qué mecanismos potencian la mejora de patrones de movimiento en la práctica de artes marciales?

La mejora de patrones de movimiento esta mediada por varios procesos entre los cuales están los mecanismos de recepción de información ambiental que permiten análisis y ajustes de los

patrones de movimiento por medio del feedback que se genera durante la ejecución del mismo el cual a través de la ejecución constante del patrón de movimiento permite la reorganización de estímulos a nivel del sistema nervioso central y a su vez refuerza la organización de redes neuronales que tendrán como fin modificar el patrón de movimiento para volverlo más específico y fluido progresando de una fase de patrón de movimiento grueso a una fase de movimiento fino o autónomo en la cual los patrones de movimiento son ejecutados utilizando el mínimo gasto energético y a su vez requieren de un esfuerzo mínimo para el individuo a la hora de ejecutarlos.



### Conclusiones

Los procesos de integración sensorial juegan un papel esencial en la práctica de actividades deportivas, ya que es con estos que se puede adquirir de forma inicial el aprendizaje motor y a través de la modificación constante de los mismos por medio del feedback y las necesidades ambientales se pueden reestructurar para potenciarlos mejorando desempeño deportivo del practicante, por lo cual es esencial que en el entrenamiento de las artes marciales no solo el entrenador intervenga, ya que el fisioterapeuta juega un rol esencial en entender cómo se ejecutan los patrones de movimiento del arte marcial que esté realizando y a la vez determinar su efectividad. Este análisis permitirá que haya modificaciones en el entrenamiento del deportista que tengan como fin mejorar la ejecución de su gesto deportivo y a la vez potenciar la ejecución de sus patrones de movimiento haciendo un énfasis especial en el aprendizaje motor y en cómo adquiere analiza y ejecuta estos movimientos en un contexto determinado, dejando en claro que para esto es necesario que haya un trabajo interdisciplinar que permita que el fisioterapeuta y todos aquellos profesionales que puedan apoyar y favorecer el progreso del deportista participen en un proceso de formación efectivo que permita una visión integral ya que si bien es importante la forma en la que adquiere la información del medio y como esta se modifica y reproduce en relación con el dominio neuromuscular, no pueden dejarse de lado los dominios cardiovascular pulmonar, musculo-esquelético, tegumentario, y el desarrollado de las capacidades físicas ya que es a través del desarrollo conjunto de todos estos componentes que es posible formar profesionales del deporte. Por lo cual entender al deportista de forma integral favorecerá su formación y enriquecerá el trabajo de los profesionales en salud.

### **Agradecimientos**

Se agradece inicialmente por su colaboración y apoyo durante todas las fases de la realización de este proyecto al semillero kinesis y a los docentes Olga Montoya y Carlos Pérez de la Escuela Colombiana de Rehabilitación por su apoyo en la realización de este trabajo.

## Lista de referencias

- 1-Agamez J, Arenas B, Restrepo H, Rodríguez J, Vanegas J, Vildarte J,(2002) titulo "*cuerpo movimiento perspectiva funcional y fenomenológica comunidad académica cuerpo – movimiento, el movimiento como sistema complejo* 4, universidad autónoma de Manizales 87-101
- 2- Alesi M, Bianco A, Padulo J, Vella F, Petrucci M , Paoli A, Palma A, Pepi A. (2014)Motor and cognitive development: the role of karate Muscles, *Ligaments and Tendons Journal 2014*; 4 (2): (114-120)
- 3 - Baker J, Schorer J, (2013) The Southpaw Advantage? - Lateral Preference in Mixed Martial Arts *PLoS ONE 8(11): e79793. doi:10.1371/ journal.pone.007979: (1-3)*
- 4- Florez R, Fernandez J,(2008),titulo: *Las Redes Neuronales Artificiales fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas*, principales modelos rna's, primera edición ,la Coruña ,España editorial net bibio:46-56
- 5- Hristovski R, Davids K, Araujo D, Button C, (2006)how boxers decide to punch a target: emergent behaviour in nonlinear dynamical movement systems, *Journal of Sports Science and Medicine CSSI*, (60-73)
- 6-Kielhofner G (2004), titulo: *Fundamentos conceptuales de la terapia ocupacional*, modelo de integración sensorial, 3 edicion,Uruguay, editorial medica panamericana, 197-208
- 7-Martinez J,(2011) titulo: *Una etnografía de las artes marciales: Procesos de cambio y adaptación cultural en el taekwondo*, origen y evolución histórica, primera edición,Alicante, España,editorial club universitario: 73-167
- 8-Mendoza D,(2007) titulo: *artes marciales teorías métodos y prácticas*,(2007), teoría, Sevilla, asociación Española A.D.S-C.A.L.
- 9- Nielsen J, Cohen L, (2008) The Olympic brain. Does cortico spinal plasticity play a role in acquisition of skills required for high-performance sports? *J Physiol 586.1* pp 65–70
- 10- Oliveira L, Barbieri F, Bucken L, Janotta A,(2009) SIMETRIA INTERMEMBROS NO DESEMPENHO DO CHUTE MAE-GERI DO KARATÊ

11- Prieto I, Gutierrez A, Prieto M, (2014) Knowledge of Errors in the Teaching Learning Process of Judo- Techniques: Osoto-Guruma as a Case Study, *Journal of Human Kinetics (volume 41/2014)* 253-263 DOI: 10.2478/hukin-2014-0053:253-263

12- Sánchez J, Fernandez T, Pereyra J, Martinez J , Di Russo F, (2014) Differences in Visuo-Motor Control in Skilled vs. Novice Martial Arts Athletes during Sustained and Transient Attention Tasks: A Motor-Related Cortical Potential Study (2014). *PLoS ONE 9(3): e91112. doi:10.1371/journal.pone.0091112: 1-9*

13- Tamorri S,(2004) titulo *neurociencias y deporte psicología deportiva procesos mentales del atleta, aprendizaje y memoria-6*, consejo de ciento Barcelona, España ,primera edición editorial paidotribo :93-119

14-Vogt S, Rienzo F, Collet C, Collins A, Guillot A , (2013)Multiple roles of motor imagery during action observation, *Frontiers in Human Neuroscience, (Volume 79 Article 807)* 1-13

15- Watanabe M, Shinohara S, Shimojo S, (2011) Mirror Adaptation in Sensory-Motor Simultaneity. *PLoS ONE 6(12): e28080. doi:10.1371/journal.pone.0028080: 1-8*

16-Willmore J, Costill D, (2007) titulo *“fisiología del esfuerzo y del deporte”* control neurológico del movimiento-2, 6 edición, Barcelona España, editorial paidotribo 62-89

17-Yoshitomi S, Tanaka C, Duarte M, Lima F, Morya E, Hazime F, (2006) Postural responses to unexpected external perturbation in judoists of different ability levels, (*Rev Bras Med Esporte \_ Vol. 12, Nº 3*):145-148