

Relación entre la fuerza potencia de la patada circular y la fuerza isométrica de la Zona Core en deportistas practicantes de Taekwondo a nivel Universitario en la ciudad de Bogotá

Juan Pablo Díaz Sarmiento

Norris Wason Gutiérrez Vázquez

Dirigido por:

Camargo Rojas Diana Alexandra

Rodríguez Camargo Luis Alberto

Licenciatura en deporte

Universidad Pedagógica Nacional

Bogotá. D.C., 12 noviembre de 2019

Agradecimientos

Agradecemos a Dios, por la oportunidad que nos brindó de iniciar y culminar un proceso académico; dándonos fuerzas y esperanza siempre.

A la Universidad Pedagógica Nacional, la Facultad de Educación Física y cada una de las personas que la conforman, y que en algún momento nos brindaron su ayuda, porque nos posibilitaron iniciar, continuar y terminar este proyecto de grado.

A la Universidad Nacional de Colombia en especial a la profesora Diana Camargo Rojas, quién fue guía durante este proceso. Por aportar su conocimiento y experiencia hacia la investigación con la disposición de abrir espacios en los que podemos entender el valor del trabajo en equipo y el apoyo interinstitucional. Gracias por transmitirnos su confianza

A la Fundación Universitaria del Área Andina y especialmente al profesor Carlos Castillo Daza; excelente profesional, amigo y guía, quién siempre estuvo reflejando su vocación y pasión por la investigación, a él infinitamente agradecidos por su apoyo.

A nuestro tutor, Luis Alberto Rodríguez, por su apoyo durante el año y medio que nos llevó elaborar esta investigación, por la comprensión en cada una de las situaciones que se presentaron a lo largo de este proyecto.

A los diferentes equipos representativos, sus entrenadores y deportistas, por darnos la oportunidad de ser partícipes de explorar nuevas herramientas de evaluación, por su disposición y actitud para afrontar este desafío en el que muy pocos confiaron.

A todos nuestros compañeros y colegas que nos aconsejaron durante nuestro proceso de formación profesional, retroalimentaciones que nos llevan a ser mejores docentes cada día

Agradecimientos especiales


Agradezco infinitamente a mi madre Mariela por su amor incondicional y ayuda en todo momento, a mis hermanos Jhon, Javier, Solangie e Ingrid por su apoyo y comprensión en los momentos difíciles de este proceso, los amo y agradezco a Dios por sus vidas, infinitas gracias por su amor y por creer en mí. A mis sobrinos por generar en mi curiosidad y afianzar en mí la vocación por esta carrera tan hermosa. A Norris, un amigo noble y leal quién batallo siempre junto a mí, y de quién aprendí que en la amistad se puede hallar un tesoro enorme para la vida.

Juan Pablo Díaz

Agradezco a Dios, a mi madre y padre por su guía y ejemplo por haber infundido en mí su amor por la práctica de las artes marciales y el deporte del taekwondo, a mí esposa Gloria Lilia Gonzalez Espitia por su apoyo incondicional, su motivación en los momentos difíciles y acompañamiento constante en las pruebas que la vida nos ofrece; inspirándome a levantarme y ser mejor cada día; gracias por su amor y por creer en mí.

Por último y no menos importante a mi amigo Juan, mis sinceros agradecimientos por todo el apoyo, confianza y dedicación a la realización del presente proyecto.

Norris Wason Gutiérrez Vásquez

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesores</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 120	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Relación entre la fuerza de la patada circular y la fuerza isométrica de la zona Core en deportistas practicantes de taekwondo a nivel universitario de la ciudad de Bogotá
Autor(es)	Díaz Sarmiento, Juan Pablo; Gutiérrez Vásquez, Norris Wason
Director	Camargo Rojas, Diana Alexandra; Rodríguez, Camargo Luis Alberto
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 120p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional UPN
Palabras Claves	CORE; FUERZA; TAEKWONDO; POTENCIA; PATADA CIRCULAR; DEPORTE UNIVERSITARIO

2. Descripción
<p>Trabajo de grado que se propone correlacionar la fuerza de la zona Core con la patada circular en el taekwondo tomando como referencia los diferentes textos de investigación buscando una caracterización más completa del atleta con miras a la mejora de los procesos del entrenamiento y la mejorara del tiempo de vida deportiva, además de las condiciones de bienestar a futuro en los atletas apoyados en instrumentos tecnológicos como son digimax iso-check y hykso producto de estas intervenciones se evidenció los niveles de fuerza de la zona Core en movimientos de: flexión extensión del tronco, flexión lateral izquierda y derecha y rotación del tronco izquierda y derecha. Además la fuerza potencia de la patada circular y los niveles de velocidad de la patada, correlacionando la fuerzas entre la zona Core y su influencia en la patada circular.</p>

3. Fuentes
<p>Akuthota, V., & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation, 85, 86-92.</p> <p>Allende, G. F., Juan, F. R., & Montes, M. E. G. (2009). Niveles de práctica de actividad físico-deportiva de tiempo libre en los estudiantes de Educación Superior de la Universidad de Guadalajara (México). Análisis de algunos factores biológicos y demográficos. Apunts Educación Física y Deportes, (96), 84-95.</p>

- Álvarez, C. A. M. CUANTITATIVA Y CUALITATIVA Guía didáctica.
- Argentina de Traumatología del Deporte. Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte, 25(1).
- Bahr, R., & Maehlum, S. (2007). Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Ed. Médica Panamericana.
- Boeckh-Behrens, W. U., & Buskies, W. (2004). Entrenamiento de la fuerza (Vol. 24). Editorial Paidotribo. Caicedo-Molina, I., Barbosa-Peña, M., Cruz-Cruz, W., Gualtero
- Cañadillas, J. (2012). Evolución de la potencia de piernas en sucesivos combates de Taekwondo. Granada: Universidad de Granada.
- Cardozo, L. A., Vera-Rivera, D. A., Conde-Cabezas, O. A., & Yáñez, C. A. (2017). Aspectos fisiológicos de deportistas elite de taekwondo: Una revisión narrativa. Revista Española de Educación Física y Deportes, (418), 35-46.
- Castañeda, P. E. (2002). Análisis bioquímico, morfológico y fisiológico de algunas técnicas de pateo utilizadas en el Taekwondo. Revista Digital. Bueno Aires, 8(48).
- Castejón, F. J. (2001). Iniciación deportiva. Aprendizaje y enseñanza. Madrid. Pila Teleña (edición electrónica)
- Costill, L., Kennedy, W. & Wilmore, J. (2012). *Fisiología del Deporte y el Ejercicio*. Madrid: panamericana.
- Decreto 2845 de (1984) "Por el cual se dictan normas para el ordenamiento del deporte, la educación física y la recreación" Capítulo VI
- Durall, CJ, Greene, PF y Kernozek, TW (2012). Una comparación de dos pruebas isométricas de resistencia del flexor del tronco. The Journal of Strength & Conditioning Research, 26 (7), 1939-1944.
- Estevan Torres, I. (2009). Estudio sobre parámetros mecánicos y autoeficacia física percibida en la patada "Dolio Chagui" de Taekwondo. Universitat de València.
- García, R. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. Revista de la Facultad de Educación, Universidad de Murcia, 2-10.
- Garzón Sarmiento, N. L. (2017). Análisis Comparativo de los Modelos Educativos en el Deporte de Alto Rendimiento en Estados Unidos, China y Colombia
- Gómez, E. (2004). Taekwondo, teoría y metodología de la preparación competitiva. México DF: Federación Mexicana de Taekwondo, AC.
- González, J. & Ribas, J. (2014). *Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: Inde.
- González, JJ y Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. Barcelona: Inde, 51
- González-Prado, C., Iglesias, X., & Anguera, M. T. (2015). Detección de regularidades en taekwondo de alto nivel. Cuadernos de Psicología del Deporte, 15(1), 99-110.

Gómez Uriza, A. (2014). Correlación entre el desarrollo del core y la potencia al aplicar un entrenamiento funcional, en jugadores de la selección Bogotá de baloncesto, en edad infanto juvenil.

Guerrero Baño, J. A. (2012). Incidencia de la fuerza máxima en la obtención de la potencia en la patada bandal de taekwondo, en los atletas 14-15 años de la selección de taekwondo del Colegio Pedro Vicente Maldonado de la ciudad de Riobamba, en año 2011-2012 (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2012.).

Hernández, F., Quiroga L. & Prieto, L. (2012). Protocolo de manejo de la maquina Digimax Iso-check. Efecto de un programa de entrenamiento físico basado en la secuencia de desarrollo sobre el balance postural, pp. 1-16

Hernández Moreno, J. (1994) *fundamentos del deporte análisis de las estructuras del juego deportivo*. Barcelona: INDE

Hernández, L. E. M., Pérez, A. P., Alvarado, A. O., del Villar Morales, A., Flores, V. H., & Villaseñor, C. P. (2014). Valoración isocinética de la fuerza y balance muscular del aparato extensor y flexor de la rodilla en taekwondoinos. *Gaceta medica de Mexico*, 150(s3), 272-278.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación.

Hibbs, AE, Thompson, KG, francés, D., Wrigley, A. y Spears, I. (2008). Optimización del rendimiento al mejorar la estabilidad y la resistencia del núcleo. *Medicina deportiva*, 38 (12), 995-1008.

IDRD (2009-2019) Plan Decenal del Deporte; Recuperado de https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/plan_nacional_deporte_2009_20190.pdf

Juan Francisco Gutiérrez B (2017) gestión olímpica de la liga antioqueña del taekwondo.

Kibler, WB, Press, J. y Sciascia, A. (2006). El papel de la estabilidad central en la función atlética. *Medicina deportiva*, 36 (3), 189-198.

Kirsch, L. Entrenamiento isométrico. Ejercicio para desarrollar la fuerza muscular y relajarse. Barcelona: Paidotribo, 1993. pp. 14-15.

KUKKIWON. (1995) *The Manual of Taekwondo*. Seoul, Korea: Asociación Coreana de Taekwondo

ley 181de (1995) Congreso de Colombia; por el cual se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la Educación Física, se crea el Sistema Nacional del Deporte.

Ley 181 (1995) Congreso de Colombia; por la cual se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo, en el capítulo I clasifica los deportes

Ley N° 30 de 1992 congreso de la república de Colombia; por la cual se organiza el servicio público de educación superior

Ley General de Cultura Física y Deporte (2018) Diario Oficial de la Federación; Estados Unidos Mexicanos; Presidencia de la República. Última reforma publicada DOF 19-01-2018

Mancera-Soto, E., Hernández-Álvarez, É., Hernández-Salinas, F., Prieto-Mondragón, L., & Quiroga-Díaz, L. (2013). Efecto de un programa de entrenamiento físico basado en la secuencia de desarrollo sobre el balance postural en futbolistas: ensayo controlado aleatorizado. *Revista de la Facultad de Medicina*, 61(4), 339-347.

Marroquín Vázquez, Y. E., & Triana Rodríguez, C. A. (2011). Sistema de marcador electrónico para taekwondo: de la simplicidad a la sofisticación.

Matveiev, L (1975) *periodización del entrenamiento deportivo*. Madrid: INEF

McGill, SM, Grenier, S., Kavcic, N. y Cholewicki, J. (2003). Coordinación de la actividad muscular para asegurar la estabilidad de la columna lumbar. *Revista de electromiografía y kinesiología*, 13 (4), 353-359.

Moenig, U. (2015). *Taekwondo: de un arte marcial a un deporte marcial*. Routledge.

Moreira, P. V. S. (2015). Análise de parâmetros neuromusculares e cinemáticos dos chutes Bandal Chagui e Dolhõ Chagui do Taekwondo.

Mosquera Velasco, D. L., & Pineda Becerra, A. M. (2014). Caracterización del Core en ligas y clubs deportivos de Bogotá.

Nesser, TW, Huxel, KC, Tincher, JL y Okada, T. (2008). La relación entre la estabilidad central y el rendimiento en los jugadores de fútbol de la división I. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22 (6), 1750-1754.

Olivé Vilas, R. (2006). Estudio de la cadera del practicante de taekwondo. Universidad de Barcelona.

Olmos, J. G. (2004). La actividad deportiva como instrumento y agente de formación académica en la Educación Superior Universitaria. *Revista de educación*, 335(95), 103.

Platonov, V.N. (2001) *Teoría General Del Entrenamiento Deportivo Olímpico*. Editorial: Paidotribo

Pérez, C. F., Torres, I. E., Solves, O. Á., & Molina-García, J. (2011). Capacidad De Generación De Fuerzas De Golpeo Y Tiempo De Ejecución Según La Categoría De Peso En Taekwondo. *E-balonmano. Com: Revista de Ciencias del Deporte*, 7, 23-29.

Recuperado de <https://www.wearable.com/sport/wearable-tech-at-rio-olympics-2016-2097>

Recuperado de <http://tkdcolombia.com/index.php/historia/>

Recuperado de <http://www.worldtaekwondo.org/about-wt/about-wt/>

Recuperado de <http://tkdcolombia.com/index.php/reglamento/>

Recuperado de <http://tkdcolombia.com/index.php/reglamento/>

Recuperado de <https://dle.rae.es/?w=rendimiento>

Recuperado de <https://www.wearable.com/sport/wearable-tech-at-rio-olympics-2016-2097>

Recuperado de <https://www.coldeportes.gov.co/37274>

Reed, C. A., Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2012). The effects of isolated and integrated 'core stability' training on athletic performance measures. *Sports medicine*, 42(8), 697-706.

Ricciardi, D. (2018). Desgarro del Recto Abdominal en Jugadores de Selección Nacional Masculina de Voleibol. *Serie de Casos y Revisión de la Bibliografía-Asociación*

- Romero, S. (2001) Formación Deportiva: Nuevos Retos en Educación Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Rosas Cervantes, V. A., Achig, S., & Roberto, E. (2011). Diseño e implementación de un prototipo peto electrónico para el monitoreo de golpes en competencia de taekwondo (Bachelor's thesis, LATACUNGA/ESPE/2011).
- Rubio, C. J. C. (2016). Origen y desarrollo del concepto de cadenas musculares en fisioterapia (p. 1). Universidad Complutense de Madrid.
- Ruiz, S. (2012). Deporte paralímpico: una mirada hacia el futuro. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 15, 97-104.
- Segarra, V., Heredia, J. R., Peña, G., Sampietro, M., Moyano, M., Mata, F.,... & DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. (2014). Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, 28(3), 521-9.
- Estevan Torres, I. (2009). Estudio sobre parámetros mecánicos y autoeficacia física percibida en la patada " Dolio Chagui" de Taekwondo. Universitat de València
- Terol Gómez, R. (2016). La posición de la National Collegiate Athletic Association (NCAA) en el modelo deportivo norteamericano. Nuevos retos y reformas pendientes
- Tse, M. A., McManus, A. M., & Masters, R. S. (2005). Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. The Journal of Strength & Conditioning Research, 19(3), 547-552.
- Ussa, H., & Sanabria-Chacón, J. (2013). Muscle strength, flexibility and posture in the prevalence of low back pain in helicopter crews of the national army of Colombia. Revista de la Facultad de Medicina, 61(4), 357-363.
- Vanmeerhaeghe, A. F., & Rodriguez, D. R. (2013). Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. Apunts. Medicina de l'Esport, 48(179), 109-120.
- Vargas, P. C. (2013). Respuestas y adaptaciones fisiológicas en el entrenamiento de taekwondo. Una revisión sistemática. PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud, 11(2), 1-19.
- Varela, M. T., Duarte, C., Salazar, I. C., Lema, L. F., & Tamayo, J. A. (2011). Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia: prácticas, motivos y recursos para realizarlas. Colombia Médica, 42(3), 269-277.
- Vera-García, F. J., Barbado, D., Moreno-Pérez, V., Hernández-Sánchez, S., Juan-Recio, C., & Elvira, J. L. (2015). Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. Revista andaluza de medicina del deporte, 8(3), 130-137.

4. Contenidos

Planteamiento inicial:

El Taekwondo como deporte con gran variedad de gestos requiere durante la ejecución de sus técnicas (patadas y otros), cooperación y oposición, de los músculos como es natural en las dinámicas del movimiento; todo esto manifestado durante la realización de la patada circular. Específicamente. Es desde allí, donde el presente trabajo de grado se direcciona en la caracterización del atleta del taekwondo, en busca de conocer el correcto y completo funcionamiento del Core, por medio de la utilización de herramientas tecnológicas para la evaluación de dos variables esenciales y la comprensión de las dinámicas

de fuerza producidas por el Core durante la ejecución de la patada circular con miras a mejorar los procesos de entrenamiento y la calidad de vida de los atletas a futuro, al evitar la manifestación de lesiones en el deporte.

El presente proyecto de investigación tiene la finalidad de evaluar las variables de Fuerza isométrica de la zona Core y la potencia en la patada circular (bandal chagüi), en el taekwondo relacionando las fuerzas con la finalidad de mirar la influencia de la zona Core en la patada circular de manera más exacta, contribuyendo a la planificación del entrenamiento deportivo del taekwondo en la línea de control y evaluación del énfasis deporte entrenamiento. Ahora bien, el estudiar de manera Más completa las relaciones de la zona Core en los miembros inferiores durante la realización del entrenamiento deportivo facilita poder responder mejor a los requerimientos del deporte contemporáneo los procesos de entrenamiento y condición física de los atletas orientado a la técnica deportiva por medio del fortalecimiento de dicha zona Por ende, reducir el riesgo de lesión en los miembros inferiores y mejorar los tiempos de vida deportiva, además de las condiciones de bienestar a futuro en los atletas Asimismo, beneficiará a la Facultad de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional, en la medida que los estudiantes, docentes e investigadores, encuentren en este trabajo un punto de partida para desarrollar futuras investigaciones que ayuden a fortalecer estudios en el taekwondo según la especificidad de la fuerza a aplicar, las articulaciones y los músculos involucrados en mayor medida.

Finalmente, esta investigación podría interesar a entes gubernamentales al fortalecer y enriquecer sus lineamientos, propuestas metodológicas y base bibliográfica que permitan la mejora la proyección al rendimiento de los diferentes atletas en cada uno de los niveles de formación y perfeccionamiento, evitando un posible riesgo de lesión, de modo que tanto el deportista como su cuerpo técnico y demás, puedan encontrar información específicas del comportamiento de la zona Core de manera funcional con respecto a acciones deportivas propias de esta población, es decir, de acuerdo con la especificidad requerida para el deporte del Taekwondo.

Objetivo general

Determinar la relación entre la fuerza potencia de la patada circular y la fuerza isométrica de la Zona Core en deportistas practicantes de Taekwondo a nivel Universitario de la ciudad de Bogotá

.Objetivos específicos

Identificar los niveles de fuerza isométrica de la Zona Core por medio de herramientas tecnológicas (Iso-check),

Identificar los niveles de fuerza potencia de la patada circular en deportistas practicantes de Taekwondo a nivel Universitario, por medio de herramientas tecnológicas Hykso (wearable punch trackers)

Antecedentes:

El proyecto de grado se caracteriza por abordar unos antecedentes a nivel local, nacional e internacional, para lo cual se utilizaron repositorios entre estos el de la Universidad Pedagógica Nacional también bases de datos como: Dialnet, Google académico, Pud med y Scielo. Enfatizados principalmente en procesos de investigaciones previas que estructuran y dan fundamento a la evaluación.

El proyecto de investigación aborda variables y temáticas que enfocan, la esencia y la orientación de la búsqueda de antecedentes, tales como: A) Taekwondo: donde se refleja la evidencia encontrada sobre artículos, tesis, libros, etc. que hablen del taekwondo, la patada circular, componentes y todo lo relacionado al objetivo del presente proyecto. B) herramientas tecnológicas: donde se refleja estudios que nos aseguran que la utilización de las herramientas de laboratorio utilizadas ha sido anteriormente verificadas o validadas y, así tener una mayor confiabilidad además de estudios relacionados con la temática que puedan fortalecer y guiar el proceso de investigación. C) Core: refleja los estudios, investigaciones de artículos, tesis, etc. que hablen de las necesidades o problemáticas que ha tenido este grupo muscular para hallar su incidencia en un gesto técnico o en el deporte de rendimiento y su entrenabilidad con base en lo anterior, se realiza una

búsqueda rigurosa teniendo en cuenta palabras clave: CORE; TAEKWONDO; POTENCIA; PATADA CIRCULAR; FUERZA; .DEPORTE UNIVERSITARIO.

Categorías

Deporte Universitario

Está claro que el deporte universitario es una tendencia en el mundo y que la gran mayoría de los países tienen una legislación a favor de este, además que este es un importante filtro para seleccionar los atletas que representaran a las naciones dejando en alto su buen nombre. Finalmente es innegable que en Colombia no se presta la suficiente atención a los deportistas universitarios y se hace evidente la necesidad de busca de patrocinio e inversión por parte de las instituciones también de hacer seguimiento a la salud y el rendimiento de atletas que se encuentran en esta área

Taekwondo

El Taekwondo gracias a sus orígenes en las artes marciales, exige disciplina integridad, perseverancia y cortesía, al tiempo que ofrece a los practicantes autodefensa y autoconfianza. Esto permite el practicante se forme como deportista Y como persona sus características desarrollan todas las capacidades condicionales en el deporte flexibilidad, agilidad, velocidad, potencia y resistencia, lo que lo convierte en un sistema de actividad física muy completo más aún si tenemos en cuenta que la mayoría de sus gestos técnicos se realizan con las piernas.

Etimológicamente la palabra “taekwondo”: se traduce como “el camino del pie y el puño” Tae: Significa pie o patada o bloquear con el pie. También significa saltar. Kwon: Significa puño o bloquear con la mano. Do: Significa “El camino de” o “Arte”. Por lo tanto, Taekwondo también se puede traducir por “El Arte de las patadas y el puño” o “El Arte del combate sin armas” (kewm J; 2005). Citado por (torres 2009 pág. 29

Zona Core

Akuthota & Nadler (2004) interpretan la anatomía de la Zona Core como una caja donde se aloja la musculatura abdominal A su vez Vera García, et al, (2015, pág.131) interpretan que el Core Stability es la “capacidad de las estructuras osteoarticulares y musculares coordinadas por el sistema de control motor, para mantener o retomar una posición o trayectoria del tronco, cuando este es sometido a fuerzas internas o externas” esta investigación enmarcada en la correlación de las dinámicas de fuerzas de la Zona Core con la fuerza producida por la patada circular considera que una comprensión más completa de los fuerzas producidas por la zona Core en diferentes movimientos podría aportar los procesos de planificación del entrenamiento del taekwondo mejorando el rendimiento ya que la zona central del cuerpo, participa de manera activa durante la ejecución de la técnica de patada circular y otras.

Fuerza

González, J. & Ribas, J. (2014, pág. 11.) fuerza es “la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o modificar la aceleración del mismo: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar de dirección” Y complementando con Boeckh-Behrens & Buskies, (2000, pág. 21) que afirma que fuerza “es la capacidad del sistema neuromuscular para superar obstáculos (de forma concéntrica y dinámica), contrarrestarlos (de forma excéntrica y dinámica) o sostenerlos (de forma estática o isométrica)” teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia la importancia de la fuerza en los diferentes procesos de movimiento en la vida y mucho más en los diferentes deportes donde las formas de contracción durante los diferentes gestos técnicos y las dinámicas de correlación entre segmentos corporales son un punto de interés en la investigación con la finalidad de fortalecer los procesos de entrenamiento y con esto el rendimiento deportivo.

Ahora bien, se pretende mirar la relación de las fuerzas producidas en la ejecución de la patada circular (bandal chagüi) con las fuerzas producidas por la zona Core del cuerpo, según se dé las correlaciones entre

las fuerzas producidas en: flexión o extensión del tronco, flexión lateral izquierda y derecha. Además de la rotación izquierda y derecha del tronco, con la potencia y velocidad de la patada para lo cual nos fundamentamos en la dinámica de fuerzas del cuerpo y la utilización de elementos tecnológicos como Digimax iso-check y Hykso.

5. Metodología

Esta investigación es un estudio no experimental-transaccional con enfoque cuantitativo y de tipo correlacional-descriptivo con muestreo intencionado

Para la selección de la muestra se hizo una convocatoria de los grupos representativos de Taekwondo universitario durante torneos como: Ascun, Cerros y SUE, a Esta convocatoria respondieron, entrenadores de tres universidades; Pedagógica Nacional, la ESAP y Escuela Colombiana de Ingeniería, con grupos representativos entre 10 y 15 atletas cada una a los cuales se les informo con ocho Días de anterioridad a cada una de. Las pruebas y a esta asistieron 20 sujetos de los cuales no cumplieron criterios de inclusión 10 sujetos dejando como totalidad de la muestra 10 atletas. Se aplicaron dos (2) pruebas específicas; la primera prueba evalúa la activación de la zona Core de seis (6) diferentes movimientos, por medio del equipo Digimax iso-check. La segunda prueba evaluó la velocidad e intensidad del número de patadas realizadas, valorando la potencia, el equipo que se utilizo es el Hykso (Wearable Punch Trackers).

6. Conclusiones

En el taekwondo, la patada circular tiene una alta correlación con los rotadores del tronco en ambos sentidos por esto se recomienda realizar planes de entrenamiento enfocados a la rotación del tronco desde los músculos rotadores internos y externos con la finalidad de mejorar la velocidad de la patada y así los índices de potencia influyendo en la posibilidad de marcar punto en competencia.

Se encontró dentro del estudio que la potencia de la pierna derecha es significativamente mayor esto se puede deber a que el 70 % de los participantes de las pruebas eran diestros se recomienda mejorar esto ya que puede ser causante de disminución en la eficiencia para la obtención de punto e imbalances generando lesión en los deportistas

La Fuerza isométrica de la Zona Core se relaciona un 33.3% con la fuerza potencia de la patada circular con nueve relaciones directas e indirectas de alta y baja significancia

Divididas de la siguiente manera:

Dos (2) relaciones directas de alta y dos indirectas de baja significancia en las rotaciones de fuerza máxima derecha

una (1) relación directa de alta significancia y una indirecta (1) de baja significancia en la rotación fuerza máxima izquierda

Una (1) relación indirecta de baja significancia en fuerza máxima de flexión lateral

Dos (2) relaciones bajas significancia en la fuerza máxima en extensión del tronco

Elaborado por:	Díaz Sarmiento, Juan Pablo; Gutiérrez Vásquez, Norris Wason
Revisado por:	Camargo Rojas, Diana Alexandra; Rodríguez, Camargo Luis Alberto

Fecha de elaboración del Resumen:	01	10	2019
--	----	----	------

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	19
1. Planteamiento del Problema.....	21
1.1. Pregunta de Investigación	24
1.2. Justificación.....	24
1.3. Hipótesis.....	28
1.4. Objetivos	29
1.4.1. Objetivo General	29
1.4.2. Objetivos específicos.	29
2. Marco teórico	31
2.1. Deporte Universitario.....	31
2.2. El taekwondo en el deporte	35
2.3. Cadenas cinéticas y relación de Core con la patada circular.....	43
2.4. El Core y su Relación con el Deporte	50
3. Marco conceptual	53
3.1. Deporte Universitario.....	53
3.2. Deporte.....	53
3.3. Taekwondo.....	55

3.4.	Componentes físico-técnicos.....	56
3.5.	Fuerza.....	57
3.5.1.	Formas de contracción	58
3.5.2.	Manifestaciones de la fuerza:	59
4.	Marco metodológico	63
4.1.	Enfoque Cuantitativo.....	63
4.2.	Alcance Correlacional	64
4.3.	Población.....	65
4.3.1.	Muestra	65
4.3.2.	Criterios de inclusión	65
4.3.3.	Criterios de exclusión:.....	66
4.3.4.	Consideraciones Éticas.....	66
4.4.	Variables.....	67
4.5.	Instrumentos de evaluación y recolección de datos.	67
4.5.1	Equipo Digimax Iso-Check.....	67
4.5.2.	Hykso (Wearable Punch Trackers).....	71
5.	Resultados analíticos: relaciones entre fuerza y gesto deportivo	74
5.1.	Resultados evaluación de la patada circular “Bandal chagui”	74

5.2.	Resultados evaluación de la Zona Core	82
6.	Discusión.....	94
7.	Conclusiones	101
8.	Recomendaciones.....	103
9.	Lista de referencias.....	104
10.	Anexos.....	113

Tablas

Tabla 1. Músculos, huesos y articulaciones involucradas en la patada circular bandal chagui	45
Tabla 2. Músculos implicados en la realización de la patada Bandal Chagui	46
Tabla 3. Variables e indicadores	67
Tabla 4. Protocolo de calentamiento Zona Core	69
Tabla 5. Test Fuerza Potencia patada circular "bandal chagui"	72
Tabla 6- información descriptiva	75
Tabla 7. Información descriptiva Correlación de los promedios de velocidad y potencia de la pierna izquierda	76
Tabla 8. Picos máximos de velocidad y potencia de la pierna izquierda	78
Tabla 9. Promedios Velocidad y potencia obtenidas de la pierna derecha	79
Tabla 10. Picos máximos Potencia y Velocidad obtenida de la pierna derecha	81
Tabla 11. Picos máximos y Promedios obtenidos de la flexión y extensión del tronco	83
Tabla 12. Picos máximos y promedios obtenidos de las flexiones laterales del tronco	84
Tabla 13. Picos máximos y de promedios obtenidos de las rotaciones del tronco	86
Tabla 14. Valores esperados en comparación con los valores obtenidos Isocheck	89
Tabla 15. Prueba de Normalidad Shapiro Wilk	90
Tabla 16. Descripción correlación picos máximos	91

Tabla 17. Velocidad de ejecución en la patada circular (Bandal y Dolio chagui)	98
Tabla 18. Estudios en los que se analiza el tiempo de ejecución.....	99
Tabla 19. Media y desviación estándar de la potencia de pegada durante los tres combates	100

Figuras

Figura 1. Máquina iso-check. Fuente: elaboración propia.	69
Figura 2. Hykso punch fuente: elaboración propia.....	71

INTRODUCCIÓN

En el taekwondo existe diferentes gestos técnicos que se desarrollan durante el combate, pero ¿cuál es el más importante? O ¿cuál tiene mayor incidencia en la consecución de puntos?, según Cañadillas (2012) las patadas son aquellas acciones más dadas en este deporte y en términos de aciertos y errores, las patadas tienen mayor participación en la conquista de puntos. Por lo tanto, podría decirse que la patada circular durante el ataque es una de las acciones más importantes durante un combate por la incidencia de puntos para quién la ejecuta. Así mismo, dentro del presente gesto técnico podemos resaltar una característica fundamental como lo es la potencia del pateo; un factor determinante que se ve reflejado en la velocidad del golpeo a la pechera.

La velocidad de golpeo de una patada está determinada por variantes como la pericia deportiva, la distancia y el peso corporal (Cañadillas, 2012), pero no necesariamente la velocidad de golpeo determina que sea punto, lo que establece que sea punto es la potencia con la que se golpea o el nivel de impacto, por ejemplo, en un combate la pechera electrónica registra el golpe y la fuerza expresada en el nivel durante cada impacto y este debe superar el umbral mínimo para cada categoría de peso, si no es así, no se efectuará una marcación (Reglamentos WT.,2018, p.32).

Con lo anterior, se puede deducir que la patada circular es un gesto muy complejo, en el cual intervienen diversos factores como el sistema músculo esquelético y para el presente proyecto fundamentalmente el grupo muscular de la zona Core, como lo dicen Hwang (1987) y Kim (2012) citados por Cañadillas (2012 Pág. 42). La patada Bandal Chagui se define como “un movimiento progresivo de flexión de la articulación de la cadera, flexo-

extensión de la rodilla y flexión plantar del tobillo mientras simultáneamente el tronco rota y la articulación de la cadera realiza un movimiento de abducción para golpear” Todo esto, implica que existe una intervención muscular del Core, pero no se sabe su proporción.

El deporte universitario es un referente de trabajos de investigación a nivel mundial, por lo cual no debemos ser ajenos a la exigencia a nivel competitivo y la importancia de estudios que permitan caracterizar este tipo de poblaciones. Pensando en que son reserva y talento de los diferentes seleccionados Nacionales, en este caso, queremos enfocar nuestra investigación a los deportes de combate y en específico en grupos representativos de atletas que practican Taekwondo.

Es por esto que el presente estudio busca aportar información desde la aplicación de pruebas físicas para la evaluación de la zona Core utilizando el equipo Digimax ISO-CHECK, facilitado por el Laboratorio del Movimiento Corporal Humano de la Facultad de Medicina de la *Universidad Nacional de Colombia* en el marco del convenio con la Universidad Pedagógica Nacional, donde se permitió evaluar seis movimientos: rotación de tronco bilateral, flexión lateral del tronco, flexión y extensión; los cuales permitían la activación de los diferentes grupos musculares, como recto abdominal, lumbares y oblicuos, entre otros.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de la potencia y velocidad de la patada circular mediante la aplicación de una prueba de pateo, según protocolo establecido por los investigadores; el cual consiste en colocar sensores de rastreo de movimiento ubicados sobre la articulación del tobillo lo que permitió la evaluación. Para ello, se utilizó

tecnología Hykso (wearable punch trackers), facilitada en convenio con los laboratorios de Biomecánica de la *Fundación Universitaria del Área Andina*.

Los resultados de esta investigación permiten establecer la correlación de la fuerza isométrica generada por la zona Core con la fuerza de potencia de la patada circular, proporcionando insumos para los deportistas y entrenadores, para mejorar su planificación deportiva específica en este tipo de pateo, logrando mejorar la forma física del deportista y su calidad de vida.

Por último, aportar fundamentalmente en el campo del conocimiento y el objeto de estudio del Programa de Licenciatura en Deporte de la Universidad Pedagógica Nacional.

1. Planteamiento del Problema

El Core como centro de la cadena cinética funcional cumple un papel muy importante en los procesos de estabilidad raquídea, generación y transferencia de fuerzas desde la parte central del cuerpo hacia las extremidades en el ser humano. Vera G, et al (2015, pág. 83) resalta la necesidad de ayudar con estudios que aporten a precisar la contribución de la Zona Core (Core Stability) al rendimiento deportivo, ya que son muy controversiales y no especifican un qué o cómo se da el aporte del Core al deporte de alto rendimiento. De tal manera que se debe generar un espacio para conocer de forma clara y exacta como puede aportar dicha zona muscular en el rendimiento deportivo, específicamente para el presente proyecto, las acciones propias (Gestos técnicos) del taekwondo.

Con lo anterior, se observa que la complejidad del gesto técnico es cada vez más amplia. Por ende, se hace necesario tomar una perspectiva que pueda ayudar al presente proyecto a ser más claro. Por esto, (Kibler WB, et al. 2006) según Myers (2015, citado por Rubio, C., 2016) “se hace necesario observar los músculos de manera integral”. Por ende, se puede interpretar que la zona Core funciona en términos de cadena musculares, más aún, en deportes que utilizan demasiado sus extremidades inferiores, en este caso los deportes de combate. Busquet (1996, citado por Rubio, C., 2016) plantea en sus teorías Cadenistas la idea de cadenas musculares diciendo que “representan circuitos anatómicos de continuidad, de dirección y de plano, a través de los cuales se propagan las fuerzas organizadoras del cuerpo” (p.319).

Lo anterior, se puede complementar con lo dicho por Rodrigo Nocove Díaz, Cinturón Negro Sexto Dan, expresidente de la liga de Taekwondo de Bogotá y actual entrenador de la Selección Representativa de la Universidad Pedagógica Nacional (comunicación personal, 27 de agosto, 2019) donde expresa que es interesante conocer de manera específica y con ayuda de herramientas tecnológicas y de equipos de laboratorio ¿cuál es la importancia del Core y cómo se relaciona con alguna acción deportiva?; existiendo la necesidad de realizar procesos de evaluación en el Taekwondo que fortalezcan el desarrollo de procesos de entrenamiento a nivel nacional, específicamente en el Taekwondo Universitario debido al poco conocimiento del estado fisiológico del atleta, así como la fuerza de ciertos grupos musculares que inciden en otros durante un gesto técnico.

En este sentido y reconociendo la problemática existente, no se conoce cómo se relaciona la fuerza máxima isométrica (fuerza máxima concéntrica o excéntrica mantenida)

de la Zona Core con la fuerza potencia de la patada circular en el taekwondo universitario, desencadenando posibles problemáticas en procesos de evaluación, planificación y metodologías de entrenamiento deportivo, puesto que como lo plantea Vargas, P. (2013, p16) “no existe suficiente evidencia que permita establecer tendencias sobre el volumen e intensidad de cargas de trabajo más adecuadas para guiar el proceso de entrenamiento de un practicante de taekwondo” interpretando que esto se debe a que no se conoce cómo las diferentes manifestaciones de la fuerza actúan durante una ejecución técnica.

También, hoy día se generan dudas sobre la especificidad de cómo la zona Core puede influenciar de manera sustancial en acciones deportivas, específicamente, en la patada circular. Pero ¿cómo es la relación entre la Zona Core y el deportista que entrena taekwondo?, más aún ¿cómo es la relación entre la Zona Core y la patada circular en los deportes de combate? Se conoce que ayuda en procesos de generación y transferencia de fuerzas, pero qué tipo de fuerzas y cómo estas se relacionan en un contexto en particular, teniendo en cuenta que en una cadena cinética una parte del cuerpo no puede actuar sin otra. En este sentido, Maehlum (2004) señala que una cadena cinética es el conjunto de músculos, tanto mono como poliarticulares que se encargan de la activación de los diferentes segmentos óseos; permitiendo el movimiento organizado y armónico.

Con lo anterior, Pérez, C. et al (2011) plantean una necesidad de investigación basados en principios de cadena cinética, donde estipulan que analizar la aceleración de segmentos implicados en algún gesto técnico y su fundamentación, en el principio de cadena cinética, sería importante para conocer de manera más específica el funcionamiento y la mejora en el rendimiento deportivo de la fuerza de impacto en la patada circular. De la cual, según

Estevan, I. (2009) citando a diferentes autores afirma que la patada circular al tratarse de un movimiento complejo realizado a gran velocidad en el que intervienen diferentes articulaciones que unen varios segmentos corporales como: tronco, Muslo, Pierna y Pie necesariamente es una cadena cinética abierta.

Con lo anterior y dentro de la presente investigación surge la siguiente pregunta.

1.1. Pregunta de Investigación

¿De qué manera se relaciona la fuerza máxima isométrica de la Zona Core con la fuerza potencia de la patada circular en deportistas practicantes de Taekwondo a nivel Universitario?

1.2. Justificación

Esta investigación se considera relevante, dado que, según lo planteado por Vera, G. et al (2015) existen diferentes autores que sugieren la posibilidad de mejorar el rendimiento deportivo, a través del desarrollo del Core Stability, pero se carece de evidencias científicas que evalúen esta hipótesis. Por esta razón, relacionar la Zona Core y la ejecución de la patada circular en el Taekwondo es una investigación que podría aclarar muchas dudas con respecto a la funcionalidad del cuerpo desde una perspectiva tecnológica, posibilitando la obtención del funcionamiento exacto de un grupo muscular con relación a la técnica deportiva, lo cual implica un correcto y completo conocimiento de criterios y características propias de la acción deportiva desde un lineamiento motor y morfo-funcional del atleta que puede influir en futuros procesos de evaluación y entrenamiento integral del deportista.

A su vez, Vanmeerhaeghe & Rodríguez (2013) dejan en manifiesto que los niveles de fortalecimiento de la Zona Core y las transferencias de fuerza de la musculatura de la Zona Central del cuerpo a las extremidades inferiores y superiores cumplen un rol muy importante en los procesos de absorción de energía, durante acciones de repetición en los deportes. Así mismo, tienen en cuenta la importancia en procesos estabilidad del atleta durante el entrenamiento y competencias, en especial aquellas donde se desarrollan altos niveles de potencia. Con esto, podría afirmarse que, es de suma importancia especificar y conocer aún más cómo se da dicha transferencia de un grupo muscular a un gesto deportivo, para el presente caso, en el Taekwondo (un deporte altamente potente).

Se ha evidenciado que la temática relacionada entre la Zona Core y la potencia de la patada circular en el Taekwondo, según el análisis bibliográfico durante los antecedentes del presente proyecto, es poca (encontrando un solo estudio que correlacionó La zona central del cuerpo y la técnica de pateo en el taekwondo) más aún estudios de carácter específico con aplicación tecnológica. No obstante, se encontraron documentos sobre temáticas similares y con un punto de vista desde las ciencias de la salud lo cual permite crear una mirada que aporte en los procesos de guía de la presente investigación, especialmente con las herramientas tecnológicas, ya que su función inicialmente ha sido desde el punto de vista de la ciencias de la salud. Por esta razón, se convierte en un reto desarrollar un proceso de caracterización correlacional entre la Zona Core y la potencia de la patada circular en el Taekwondo.

Por lo tanto, se tienen pocos estudios que relacionen este tipo de grupos musculares en el Taekwondo, lo cual lleva a la presente investigación a indagar en proyectos de grado,

artículos, tesis y libros sobre diferentes temas relacionados entre sí, que permiten construir una idea más profunda sobre la investigación. Convirtiéndose así en un desafío por las características y las necesidades que pueden resultar en aportes que ayuden al avance de estudios sobre la Zona Core y su influencia en las acciones deportivas.

De acuerdo con lo anterior, Hibbs et al. (2008) da a entender que la comprensión de las funciones que tienen los músculos concretos durante los entrenamientos de estabilidad y fuerza del núcleo permitiría efectuar programas de preparación funcionales, lo que podría resultar en una transferencia más efectiva de estas habilidades a actividades deportivas reales. Pero también, como se plantea en la presente investigación, conocer la correlación de los diferentes músculos y los segmentos corporales durante las actividades o la aplicación de las diferentes técnicas deportivas, puede resultar en procesos de entrenamiento más efectivos, ya que en el contexto deportivo el objeto del mismo es que los deportistas mejoren de manera integral todos los aspectos que puedan optimizar y perfeccionar su proceso como atleta, lo que convierte a esta investigación en una oportunidad de innovar en parámetros y criterios para nuevas tendencias del entrenamiento de las artes marciales en especial en el Taekwondo.

Por otro lado, en la investigación se busca dar importancia al aporte de nuevos estudios que construyan una base fuerte y clara dentro del taekwondo a nivel investigativo, ya que de acuerdo a las características del deporte, por ser una actividad en la que predominan: “saltos, cambios de dirección y variaciones de velocidad, aceleraciones y desaceleraciones” (Vanmeerhaeghe, A. & Rodríguez, D., 2013, p.109) se encuentra en constante riesgo de lesiones especialmente en los miembros inferiores, las cuales pueden ser causadas por el

déficit del control postural y las deficiencias de fuerza en la musculatura central del cuerpo. Todo esto demuestra la relación entre músculos del Core y miembros inferiores, un motivo que se suma al interés del presente proyecto para aportar en los procesos de relación entre la fuerza de la patada circular y la Zona Core en los atletas de Taekwondo, aclarando su funcionamiento con mayor exactitud. Ya que, según lo sustentado por Vanmeerhaeghe, basada en diferentes autores, la relación existente entre la Zona Core y los miembros inferiores es notable y es necesario el análisis de estas en la ejecución de los diferentes gestos técnicos durante la práctica de los deportes.

Por consiguiente, se pretende beneficiar a la Universidad Pedagógica Nacional, la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito” y la Escuela Superior de Administración Pública, junto con su cuerpo técnico, sobre el conocimiento científico y exacto del atleta para responder eficazmente a los requerimientos del deporte contemporáneo, los procesos de entrenamiento y la condición física de los deportistas; orientando así la mejora de la técnica deportiva del taekwondo. Todo eso, por medio del fortalecimiento de la Zona Core. Así se podría incidir en la reducción del riesgo de lesión en los miembros inferiores y mejorar los tiempos de vida deportiva, además de las condiciones futuras del bienestar en los atletas. El presente estudio, ofrece no solo la oportunidad de obtener científicamente saberes sobre la condición física de un grupo muscular con relación a la técnica deportiva, sino también, de aportar en futuras investigaciones relacionadas con otros grupos musculares o técnicas del deporte, que especifiquen y aclaren con mayor exactitud el comportamiento del atleta con respecto a su integralidad pensando en el bienestar de la persona.

Así mismo, beneficiará a la Facultad de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional y al programa de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Colombia, en la medida que los estudiantes, docentes e investigadores, encuentren en este trabajo un punto de partida para desarrollar futuras investigaciones que ayuden a fortalecer estudios en el Taekwondo tales como: el entrenamiento según la especificidad de la fuerza y los músculos involucrados en mayor medida.

Finalmente, esta investigación podría interesar a Ministerio de Deportes, Instituto Distrital de Recreación y Deporte y Comité Olímpico Colombiano, con el fin de que se puedan fortalecer y enriquecer sus lineamientos, propuestas metodológicas y base bibliográfica. Posibilitando el fortalecimiento de estudios del taekwondo que permitan la mejora en la proyección al rendimiento de los diferentes atletas en cada uno de los niveles de formación y perfeccionamiento, evitando un posible riesgo de lesión por medio de una mejor comprensión de las funciones del Core con relación a el gesto deportivo, de modo que tanto el deportista como su cuerpo técnico y demás, pueden encontrar didácticas específicas para evaluar o utilizar nuestro estudio para el mismo y así poder entrenar el Core de manera funcional con respecto a acciones deportivas propias de esta población, es decir, de acuerdo con la especificidad requerida.

1.3. Hipótesis

Hipótesis investigativa

La fuerza potencia de la patada circular está relacionada con la cantidad de fuerza máxima isométrica de Zona Core generada.

Hipótesis nula

La fuerza potencia de la patada circular no está relacionada con la fuerza isométrica de la Zona Core.

Hipótesis alternativas

La fuerza isométrica de la zona Core tiene una influencia significativa en la intensidad del combate en el taekwondo.

La fuerza isométrica de la Zona Core influye en el rendimiento deportivo del atleta de taekwondo.

1.4. Objetivos

Para continuar con lo expuesto, a continuación, se presenta el objetivo general que guiará el presente trabajo de investigación, así como los objetivos específicos.

1.4.1. Objetivo General

Determinar la relación entre la fuerza potencia de la patada circular y la fuerza isométrica de la Zona Core en deportistas practicantes de Taekwondo a nivel Universitario de la ciudad de Bogotá

1.4.2. Objetivos específicos.

✓ Identificar los niveles de fuerza isométrica de la Zona Core por medio de herramientas tecnológicas (Iso-check),

Identificar los niveles de fuerza potencia de la patada circular en deportistas practicantes de Taekwondo a nivel Universitario, por medio de herramientas tecnológicas Hykso (wearable punch trackers)

2. Marco teórico

2.1. Deporte Universitario

En Colombia el deporte universitario es fruto del Decreto 2845 de (1984) Capítulo IV Artículos 25 y 26; los cuales reglamentan el deporte en la educación superior de la siguiente manera:

La enseñanza y la práctica de los deportes son parte integral y obligatoria en los programas académicos de la educación superior. El Gobierno Nacional, con la asesoría del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación superior (Icfes) y el Instituto Colombiano de la Juventud y el Deporte (Coldeportes), reglamentará su inclusión en el currículo. Cuando se trate de competencias, las instituciones de educación superior se regirán por las disposiciones que para los organismos deportivos se establecen por el presente decreto y por las reglamentarias que se dicten, en concordancia con las normas que rigen la educación superior. (p.3)

Ahora bien, en la actualidad según Coldeportes (2010) el deporte universitario se rige según la ley 30 de (1992) de Educación superior

Como se observa, la legislación facilita los procesos a las universidades públicas y privadas a través del Artículo 20 de la ley del deporte en Colombia. La Ley 181 de (1995).

Las instituciones de educación superior públicas y privadas, conformarán clubes deportivos de acuerdo con sus características y recursos, para garantizar a sus educandos la iniciación y continuidad en el aprendizaje y desarrollo deportivos,

contribuir a la práctica ordenada del deporte, y apoyar la formación de los más destacados para el deporte competitivo y de alto rendimiento. (p.6)

Además esta misma ley en el Artículo 48, dicta las funciones del Sistema Nacional del deporte, en el que especifica que entidades públicas y privadas, entre estas universidades, deberán desplegar actividades que permitan incentivar el acceso de todas las comunidades a la práctica del deporte y como lo estipula el Plan Decenal del Deporte la Recreación y la Actividad Física 2009-2019 el deporte universitario debe cumplir con la función de desarrollar talento y especializar la práctica deportiva además de proporcionarle formación académica a los deportistas en compañía de la Asociación colombiana de Universidades (ASCUN DEPORTES). Promover los juegos deportivos universitarios en el ámbito regional nacional e internacional en las diferentes modalidades deportivas.

Teniendo en cuenta lo anterior, es conveniente observar estudios recientes que nos cuenten el estado del deporte universitario en Colombia. Según Varela, M et al (2011) en Colombia se estima que el 22.2% de jóvenes universitarios, realiza Actividad Física entre leve moderada o intensa. Cifras que son extremadamente bajas teniendo en cuenta que el sedentarismo se considera hoy un importante problema de salud pública a nivel mundial. Según la Organización Panamericana de la Salud (2017) en sus reportes anuales informa que en el 2010, aproximadamente 81% de los adolescentes escolares de 11 a 17 años realizaban insuficiente actividad física (87,1% las niñas y 75,3% los varones aproximadamente. En las Américas, el 15% de la población con más de 18 años vive con diabetes. Este número se ha triplicado durante la última década. La tasa de obesidad (IMC ≥ 30 kg por m²) en las Américas es más del doble del promedio global (26,8% frente a

12,9%), con mayor prevalencia en las mujeres (29,6%) que en los hombres (24,0%). En el 2014, la tasa de mortalidad estandarizada por edad de diabetes tipo 2 en la Región muestra una ligera diferencia entre los hombres (35,6) y las mujeres (31,6) por 100 000 habitantes.

Por otra parte, dando una mirada al deporte universitario en otros países, por ejemplo, España donde Olmos informa que los deportes han sido potencia entre estos el taekwondo

Se estima que en un 7% los estudiantes que practican algún deporte lo realizan en las instalaciones propias de las universidades y, en los últimos Campeonatos de España Universitarios, el número de estudiantes participantes representa el 8 del total de estudiantes matriculados en curso académico 2002- 03. De estos datos se desprende que la práctica del deporte universitario es minoritaria y que la práctica del deporte de competición es, lógicamente, más minoritaria aún. Ello contrasta con un dato curioso, derivado de la propia legislación española, pero que no deja de sorprender. Todas, el 100%, de las universidades del estado dedican una parte de su presupuesto a las actividades deportivas, de ellas un 60% disponen de - instalaciones propias y el restante 40% dispone de convenios con entidades externas que les ceden las instalaciones además el deporte universitario en España es considerado como un subsistema del modelo deportivo (2004, p.97).

En Latinoamérica, específicamente en México, en los últimos años se ha apostado por el deporte y entre estos resalta la disciplina del taekwondo como uno de los deportes insignia, pero ¿qué pasa en las universidades? Kilpatrick et al. (2005, Citados por Allende G. et al., 2009) encuentran que la juventud universitaria mexicana cuando realizan ejercicio físico destina un promedio de 3,58 días a la semana, en tanto quienes hacen deporte en 2,14, en

una escala de 0 a 7 días. Y tiempo de 30 – 60 minutos. Para Allende (2009) es claro que la población universitaria mexicana se encuentra por debajo de las recomendaciones de actividad física y que la práctica de deporte a nivel universitario es reducida con respecto a esto. Los Estados Unidos Mexicanos, en la Ley General de Cultura Física y Deporte (2018) legislan la práctica deportiva universitaria por medio de los CONDE (Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte) como asociaciones civiles, constituidas por universidades públicas o privadas, tecnológicos y normales del país, y cualquier institución educativa pública o privada de educación básica, media o superior.

Por ejemplo, los CONDE tienen por objeto coordinar los programas deportivos entre la comunidad estudiantil en cada uno de sus respectivos niveles, y reconocer el carácter de Asociaciones Deportivas con las autoridades competentes para incrementar la práctica deportiva de los estudiantes y elevar su nivel de rendimiento físico. Otorgando los mismos derechos y responsabilidades del SINADE (Sistema Nacional de Cultura Física y Deporte).

Por otro lado, en procesos deportivos a nivel universitario encontramos a Estados Unidos; como lo menciona Terol R (2016) donde el deporte universitario tiene gran importancia como seleccionador de talentos, procesos de clasificación a tener en cuenta para el deporte profesional del país, donde a través de estas universidades se realiza la gestión deportiva por medio de dependencias especiales encargadas, las cuales cuentan con un gran número de personas que se dedican a trabajos de mercadeo y publicidad y en busca de patrocinio; con todo, este gran despliegue de personal y recursos alrededor del deporte universitario es preciso aclarar que detrás del mismo, está la “*National Collegiate Athletic Association*” (NCAA) una organización privada sin ánimo de lucro muy importante que

vela, organiza y regula el progreso del deporte colegiado y universitario en este país Terol R (2016) como explica Garzón N (2017) los Estados Unidos cuentan con una legislación a favor del fomento del deporte y la preparación académica de los atletas, para lo cual dispone una serie de instituciones que facilitan a los jugadores una formación integral desde sus inicios, teniendo en cuenta una proyección al alto rendimiento y buscando el reconocimiento deportivo para el país.

Está claro que el deporte es una tendencia en el mundo y que la gran mayoría de los países tienen una legislación a favor de este, incluyendo el deporte universitario; además, este es un importante filtro para seleccionar los atletas que representarán a las naciones dejando en alto su buen nombre. También, se debe tener en cuenta que la práctica de actividad física y deporte es beneficiosa para la salud. Finalmente, es innegable que el deporte universitario es de gran importancia en el mundo y en Colombia se hace evidente la necesidad de buscar patrocinadores e inversionistas del sector privado por parte de las instituciones universitarias, además de encargarse de hacer seguimiento a la salud y el rendimiento de atletas que se encuentran en esta área

2.2. El taekwondo en el deporte

El Taekwondo es una disciplina que por sus características desarrolla flexibilidad, agilidad, velocidad, potencia y resistencia, convirtiéndose en un régimen de ejercicios y actividad física muy completo. Debido a sus orígenes en las artes marciales, también exige disciplina, integridad, perseverancia y cortesía, características que forman a la persona, al tiempo que ofrece a los practicantes autodefensa y autoconfianza. En niveles de

rendimiento deportivo utiliza una amplia gama de técnicas de pateo que se encuentran en constante evolución, hecho que lo convierte en una disciplina bastante atractiva.

Etimológicamente la palabra “taekwondo”: se traduce como “el camino del pie y el puño” Tae: Significa pie o patada o bloquear con el pie. También significa saltar. Kwon: Significa puño o bloquear con la mano. Do: Significa “El camino de” o “Arte”. Por lo tanto, Taekwondo también se puede traducir por “El Arte de las patadas y el puño” o “El Arte del combate sin armas” (Kewm, J., 2005, citado por Estevan, I., 2009, p.28).

En coherencia con lo planteado por la ley 181 de (1995) a través del Artículo 20 de la ley del deporte en Colombia.

Las instituciones de educación superior públicas y privadas, conformarán clubes deportivos de acuerdo con sus características y recursos, para garantizar a sus educandos la iniciación y continuidad en el aprendizaje y desarrollo deportivos, contribuir a la práctica ordenada del deporte, y apoyar la formación de los más destacados para el deporte competitivo y de alto rendimiento.

Infelizmente lo estipulado aquí pocas veces se cumple, ya que las universidades en Colombia no están catalogadas como clubes deportivos en ninguna de sus disciplinas deportivas, por lo que los diferentes equipos se denominan grupos de deporte representativos.

Para comprender mejor el taekwondo universitario, a continuación, se presenta una breve contextualización desde su llegada a Colombia. Según Gutiérrez, J (2017 Pag.4) el

taekwondo llega por influencia de maestros coreanos como “San Yoyng han” conocido como “Samy Hang” en el año de 1964 y el maestro coreano “Guansu Shon”, quienes fueron los pioneros del Taekwondo en Colombia, los cuales enseñaron las artes marciales en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca. Sus discípulos fueron los encargados de otorgar los primeros Cinturones Negros en el país, años más tarde llega el maestro español Isidro Pérez, 3° Dan quien continuó impartiendo la enseñanza del taekwondo y fue el fundador del Club Universidad de Antioquia, siendo este el tercer Club del país.

Posteriormente, con el retiro de los primeros Maestros, el taekwondo quedó en manos de los artistas marciales formados en nuestra patria, los cuales dieron paso al taekwondo paisa y se posicionaron en la Universidad de Antioquia bajo la dirección de Oscar Posada y en la ciudad de Bogotá la Universidad Nacional bajo la dirección del Maestro Gabriel Jaramillo.

En la actualidad, el Taekwondo según la World Taekwondo (WT) en el 2019, se expande rápidamente por todos los rincones del mundo donde atletas de altísimo nivel demuestran las condiciones y cualidades técnicas incluso por encima de la nación coreana, según Gómez (2004) la técnica en el Taekwondo es comprendida como

La suma de movimientos ideales necesarios para conducir exitosamente el combate. Estos movimientos ideales corresponderán a una situación eficaz y racional que permita al taekwondoin resolver dentro de los parámetros del reglamento de competencia, las tareas tácticas concretas en diversas situaciones del combate (p.16).

Pero, según los reglamentos de la WT org. (2018 p. 32) aclaran que las técnicas permitidas son técnica de puño y de pie, haciendo relevancia a cualquier técnica de golpe, usando la parte del pie por debajo del hueso del tobillo. La patada circular (bandal chagui) es una técnica de pie que está permitida y para Colombia se hace evidente en las Reglas de Competencia & Interpretación, en vigencia traducidas al español por el Maestro Yonny Nelson Arias Bonilla, (2018).

En el taekwondo, la utilización de los miembros inferiores es primordial por la característica del deporte donde las acciones de alta intensidad como: saltos, cambios de dirección, variaciones de velocidad, aceleraciones y desaceleraciones son constantes. El deporte se fundamenta sobre el adecuado manejo y utilización de las piernas en la ejecución de patadas, uno de los medios más importantes para la obtención del punto; entre estas la patada circular o bandal chagui que según Olive, R (2005, p.76) es la *“técnica de ataque con la que se consiguen alrededor del 27% de los puntos y el 10% de K: O en los combates”* esto es evidencia de que es una acción recurrente en la competencia del taekwondo.

Moening, U. (2015) hace referencia a la técnica de patada circular y menciona su evolución a partir de la década de 1960 cuando el taekwondo toma un matiz diferente a causa de la introducción a la competencia y a la modernización del taekwondo, hechos que llevaron al contacto pleno provocando la utilización de protecciones y la posterior modificación de la técnica. (Para el presente estudio) es de suma importancia la patada circular, ya que se ubican en la actualidad como una de las más potentes, veloces y eficaces técnicas en el deporte del taekwondo. Por este motivo, se hace necesario una descripción de

esta patada Moening, U. (2015) describe la biomecánica de la patada bandal o patada circular como una técnica que maneja diferentes planos, comienza con una flexión de cadera que provoca la elevación del muslo de la pierna que patea y luego abduciendo la cadera, mientras la rodilla está flexionada para continuar en una extensión de pierna golpeando al oponente con el empeine del pie y, terminar en el recobro del movimiento a la posición inicial.

Por otro lado, la Kukkiwon (1995) dice que la patada circular “Bandal chagui” tiene un período en el que el pie necesita dejar el suelo y alcanzar el pico de velocidad lineal de la rodilla, el cual está conformado por el 60% del tiempo total de la patada y el 40% restante se usa para la extensión de la rodilla, pero antes de la extensión de la rodilla que patea ocurre la rotación de la pelvis y la rotación externa del muslo de la pierna de apoyo, luego se da la máxima abducción y flexión de la cadera, así como la máxima rotación interna del muslo de la pierna que patea cuando el pie finalmente alcanza el objetivo. El impacto con el objetivo ocurre después de que el pie alcanza la velocidad máxima.

Teniendo en cuenta la importancia del movimiento para el deporte, la ejecución de la técnica y sus componentes a nivel fisiológico Gómez (2004) resalta que los deportistas deberán tener un nivel predominante aeróbico y anaeróbico máximo. Estableciendo que el aporte energético del combate del Taekwondo se produce con participación de la glucólisis y que la resistencia especial competitiva está determinada en gran medida por la estabilidad de organismos frente a los productos del intercambio anaeróbico. Factores a tener en cuenta puesto que, la patada circular exige una gran intensidad según las características propias de su ejecución en el taekwondo como lo plantea González, J. et al. (2014) al mencionar que

la casi totalidad de las especialidades deportivas tienen como objetivo alcanzar un determinado valor de fuerza en su gesto técnico- que puede variar con la evolución del nivel deportivo- al mismo tiempo que mantiene o reduce el tiempo para conseguirlo (p.16).

Con lo anterior, para la presente investigación se interpreta que la fuerza predominante requerida para la patada circular es la potencia debido a la vía energética utilizada y, las características técnicas del deporte. La fuerza es parte fundamental puesto que la correlación entre la fuerza de un grupo muscular con respecto a otro puede significar bases sólidas en la constante evolución deportiva del Taekwondo universitario

Teniendo en cuenta lo anterior, se busca evidenciar los principales métodos utilizados para mirar las adaptaciones físicas de los atletas en el taekwondo Vargas, P. (2013) destaca las principales adaptaciones fisiológicas por el entrenamiento en el taekwondo, resaltando que la principal variable a nivel mundial es la fuerza potencia de piernas, con ella las diferentes respuestas y adaptaciones fisiológicas asociadas como; que no es determinante el VO₂ máx. Dejando en evidencia que los distintos métodos de evaluación son indirectos en la misma línea Cardozo, L. et, al. (2017) examina los aspectos fisiológicos y de composición corporal tales como: porcentaje de grasa corporal, VO₂máx, potencia anaeróbica y velocidad de reacción explosiva, tipos de fuerza, en la literatura científica sobre deportistas de elite en el taekwondo. Todo esto, lo llevo a identificar que en el taekwondo se han hecho evaluaciones de fuerza explosiva en el tren inferior, utilizando plataformas de fuerza, sistemas fotoeléctricos y otros sistemas electrónicos para test de salto vertical, squat jump y salto en contra movimiento, todos estos son métodos y

herramientas útiles, pero diseñados para otros deportes, sugiriendo a los entrenadores mejorar las formas de evaluación haciendo énfasis en la preparación fisiológica de los deportistas.

Por otro lado, Guerrero, J. y Ashqui, S (2012). buscó indicadores de desempeño en el taekwondo, teniendo como base para el rendimiento deportivo la fuerza máxima como medio para la obtención de la potencia en la patada bandal (patada circular) en atletas de 14, 15 años dejando como resultado la importancia de la implementación del entrenamiento de fuerza máxima en el taekwondo para obtener mejoras en la transferencia a la potencia, principalmente en la patada circular, pero también de manera general, lo cual es de suma importancia en la mejora de la competencias del taekwondo además recomienda la implementación de nuevos estudios de derivaciones de fuerza

Por su parte, Cañadillas J (2012) se enfoca en las variaciones de potencia entre combates consecutivos tratando de simular las condiciones de la competencia real, para lo cual toma en cuenta variables como: potencia pico, potencia media, fuerza, velocidad y potencia de pegada, en una población de atletas jóvenes y activos de diferentes categorías de peso. Busca describir cómo se comporta la potencia de piernas con el impacto de sucesivos combates durante un mismo día o torneo en este deporte (taekwondo) Como conclusión la anterior investigación arroja que en las condiciones del presente proyecto la potencia de piernas no se ve afectada entre combates, por el contrario, se mejora con el paso de estos en valores que no resultaron de importancia estadísticamente hablando.

Pérez, C. et al. (2011). Aborda la investigación del taekwondo actual y analiza la fuerza de impacto, fuerza relativa de golpeo, tiempo de ejecución y tiempo relativo de ejecución

donde establece datos según las categorías de participación (pluma, supe ligero y pesado) tales como: en la patada circular los deportistas de mayor categoría no desarrollan una mayor fuerza de impacto que los de menor categoría, esto, nos indica y aporta al actual estudio en que podría analizarse sin menor inconveniente las patadas entre categorías. También, plantean una necesidad de investigación basados en principios de cadena cinética, donde estipulan que analizar la aceleración de segmentos implicados en algún gesto técnico y su fundamentación, en el principio de cadena cinética, sería importante para conocer de manera más específica el funcionamiento y la mejora en el rendimiento deportivo de la fuerza de impacto en la pata circular

Hernández, L. et al. (2014) evalúa mediante pruebas de dinamometría isocinética la fuerza y balance muscular del aparato extensor y flexor de las rodillas de taekwondoines de alto rendimiento y recreativos donde al comienzo del estudio plantean que son pocos los estudios que hablan sobre la fuerza y también el balance muscular en las extremidades inferiores en deportes de combate. Esto, impulsa a la actual investigación para aportar en nuevas investigaciones sobre la fuerza y su rol durante un gesto técnico, cabe resaltar que la herramienta utilizada es un dinamómetro asociado a un sistema computo donde demuestra que, aunque hay estudios con tecnología avanzada, aun son muy pocos.

Por lo tanto, a través de este estudio se pudo demostrar que la utilización del dinamómetro apporto valores con respecto al conocimiento de un grupo muscular de manera mucho más específica, indicándonos que la utilización de herramientas tecnológicas en un deporte donde aún se desconoce comportamientos con principios cadena cinética son importantes.

Estevan, I. et al. (2009) aborda el taekwondo desde la perspectiva de parámetros mecánicos y autoeficacia física percibida específicamente desde la patada “dolío chagui” (patada circular). En este sentido determina variables como tiempo de ejecución de la acción, tiempo de reacción y la fuerza de golpeo teniendo en cuenta que cambios en la distancia de ejecución pueden condicionar los resultados de las diferentes variables plantean tres diferentes distancias de ejecución las cuales son únicas para cada deportista de acuerdo con la longitud de las extremidades inferiores. Concluyendo que pueden influir otras variables como el género y mayor experticia o nivel de ejecución de las técnicas golpeando con mayor fuerza máxima; realizándolo desde cualquier distancia además como era de esperar los barones desarrollan una mayor fuerza de golpeo en relación al género contrario. La distancia de entrenamiento cotidiana es la más regular entre todas las variables indagadas sin mostrar diferencias significativas entre unos y otros. Este documento facilita en gran medida la construcción teórica del presente documento ya que permite una mejor comprensión de las bases mecánicas y motoras del deporte.

Todos los estudios relacionados anteriormente demuestran la gran importancia de la fuerza en el taekwondo y la importancia de la patada circular para la obtención de puntos en el taekwondo como la potencia en la misma también evidencia la dinámica de las fuerzas en el cuerpo

2.3. Cadenas cinéticas y relación de Core con la patada circular

Maehlum B, (2004) los diferentes gestos técnicos en los deportes, exigen trabajo de varias cadenas cinéticas, las cuales son el conjunto de músculos, tanto mono como poliarticulares que se encargan de la activación de los diferentes segmentos óseos;

permitiendo el movimiento organizado y armónico especialmente en deportes que requieren un alto componente técnico.

Estas cadenas cinéticas se pueden clasificar en dos tipos cadenas abiertas y cadenas cerradas. La patada circular en el taekwondo está conformada por varias articulaciones y sus correspondientes músculos del Core y de los miembros inferiores. Según Estevan, I. (2009) citando a diferentes autores quienes afirman que la patada circular al tratarse de un movimiento complejo realizado a gran velocidad en el que intervienen diferentes articulaciones que unen varios segmentos corporales como: tronco, Muslo, Pierna y Pie necesariamente es una cadena cinética abierta. Teniendo en cuenta que lo anterior y que la zona Core está compuesto por diferentes músculos, por ejemplo, Akuthota & Nadler (2004) interpretan la anatomía de la Zona Core como una caja donde se aloja la musculatura abdominal. A su vez Kibler et al. (2006) toma en cuenta la columna, la cadera y la pelvis como estructuras óseas y articulares pertenecientes a la Zona Core, igualmente la musculatura abdominal, añadiendo la musculatura proximal de las extremidades inferiores, hecho que destaca la correlación entre Zona Core y los músculos activados durante la patada circular en el taekwondo (cadenas cinéticas y que sustentan la presente investigación. Asumiendo la distribución corporal y el análisis de la técnica de pateo relacionamos al presente estudio estructuras y músculos como las descritas por Castañeda, P. (2002). En el artículo de investigación *“Análisis bioquímico, morfológico y fisiológico de algunas técnicas de pateo utilizadas en el taekwondo”*.

Tabla 1. Músculos, huesos y articulaciones involucradas en la patada circular bandal chagui

Patada	Articulación	Clasificación	Huesos	Plano	Eje	Músculos
Bandal chagui patada circular	Intervertebrales	Di artrósica Artrodias	Vértebra cervicales, dorsales y lumbares	Transversal	Vertical	Músculos profundos del lado izquierdo, iliocostal del lado derecho
	Coxofemoral	Di artrósica enartrosica	Coxis y fémur	Sagital Frontal	Transversal sagital	Recto anterior, sartorio, psoas iliaco, tensor de la fascia lata, pectíneo, glúteo mayor, mediano y menor piramidal semitendinoso y semimembranoso
	Femo tibial rotuliana	Diartrósica troclear	Fémur, tibia, y rotula	Sagital	Transversal	Abductores mayor, mediano y menor, recto interno y pectíneo sartorio, semitendinoso y semimembranoso, bíceps femoral
	Tibial peroné astragalina	Diartrósica troclear	Peroné, tibia y rotula	Sagital	Transversal	Cuádriceps crural, gemelos, soleo, peroneo, lateral largo y corto, flexor largo de los dedos

Fuente: Castañeda, P (2002). Músculos, huesos y articulaciones involucradas en la patada circular bandal chagui. (Tabla 1) Tomado de Análisis bioquímico, morfológico y fisiológico de algunas técnicas de pateo utilizadas en el taekwondo

Le Vay, (2004, pág. 34) Fisiológicamente, la vida de un ser humano puede contemplarse como una producción continua de energía por oxidación de la comida y gasto de esta energía en (a) el mantenimiento de la temperatura corporal por encima del ambiente y (b) el movimiento. Este último, esencial en el presente proyecto de investigación, puesto que es la musculatura y todo el sistema que lo compone, la esencia del movimiento.

A continuación, mencionaremos la función que desempeñan cada uno de los músculos implicados en la realización de la patada bandal tomado de estudio médico de la cadera del practicante de taekwondo Olive, R (2005 Pag.50-51)

Tabla 2. Músculos implicados en la realización de la patada Bandal Chagui

<i>MÚSCULO</i>	<i>ACCIÓN Y FUNCIÓN</i>
Multífidos derechos e izquierdo	Su acción cuando actúa conjuntamente es la extensión de la columna, pero si actúa el de un solo lado produce inclinación lateral y rotación de la misma. Fundamentalmente fijando la columna
Erector espinal o sacro espinal (fundamental mente su porción ileocostolumbar derecho e izquierdo)	Si actúan ambos lados al unísono son extensores de la columna y si actúan solo de un lado inclinan la columna hacia el lado contraído
Oblicuo externo del abdomen, componente de la faja abdominal	Su contracción unilateral produce rotación del tórax hacia el lado contrario (conjuntamente con los músculos dorsales) y la acción de ambos lados produce flexión del tronco
M. Recto del abdomen derecho e izquierdo	Es flexor del tórax o elevador de la pelvis (antagonista de los músculos erectores de la columna) y comprime el abdomen
M. Glúteo mediano derecho e izquierdo	Es un abductor dl musculo rotador interno (porción ventral y latera) y externo (porción dorsal o interna)
Glúteo mayor derecho e izquierdo	Es extensor del musculo ayuda a la abducción (porción superior) a la aducción (porción inferior) además es un rotador externo y las fibras que toman inserción en la cintilla del maissiat extienden la rodilla también ayuda a mantener la erección del tronco.
Aductor mediano derecho e izquierdo	Aduce el muslo y ayuda a la flexión de la articulación coxofemoral
Recto interno derecho e izquierdo	Aduce el muslo, ayuda a la flexión y rotación interna de la pierna
Musculo Cuádriceps derecho e izquierdo sectorizando (Vasto medial, recto anterior del muslo, vasto lateral)	Es extensor de la rodilla y el recto anterior del muslo produce flexión del muslo sobre la cadera

Semitendinoso derecho e izquierdo	Produce flexión y rotación interna de la pierna, además, es extensor de la articulación coxofemoral
Bíceps femoral derecho e izquierdo	Produce flexión con rotación externa de la pierna, además, es extiende el muslo.
Tríceps sural derecho e izquierdo donde hemos diferenciado (Gastrocnemius medial, Gastrocnemius lateral)	Es flexor plantar del pie y supinador, los músculos gemelos son flexores de la rodilla
Extensor propio primer dedo del pie izquierdo	Extiende los dedos y la articulación del tobillo al tiempo que supina el metatarso
Tibial anterior derecho e izquierdo	Es flexor dorsal y supinador del metatarso
Peroneo lateral derecho e izquierdo	Prona y abduce el pie y ayuda a la flexión plantar de la porción anterior del pie
Flexor largo plantar primer dedo del pie derecho e izquierdo	Flexiona el primer dedo, pero además actúa sobre todo el pie produciendo flexión supinación y abducción.

Fuente: Olive, R (2005p.50-51). Músculos implicados en la realización de la patada Bandal Chagui. (Tabla 2) tomado de estudio médico de la cadera del practicante de taekwondo

De acuerdo con Vera García, et al. (2015, p. 83) Resalta la necesidad de ayudar con estudios que aporten a precisar la contribución de la Zona Core (Core Stability) al rendimiento deportivo, ya que son muy controversiales y no especifican un qué o cómo del aporte del Core al deporte de alto rendimiento. De tal manera que se debe generar un espacio para conocer de forma clara y exacta como puede aportar dicha zona muscular en el rendimiento deportivo, específicamente para el presente proyecto, las acciones propias (Gestos técnicos) del taekwondo.

Según la RAE (2019) rendimiento es “la proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados” relacionándolo con el deporte podría decirse que los

medios (Caracterización del deporte, metodología, planificación ejercicios, etc.) son la base fundamental para conseguir o no el resultado proyectado (medallas, marcas, récords, etc.). Por lo tanto, la caracterización del deporte y especialmente del atleta es fundamental para establecer bases sólidas que establezcan criterios o parámetros que faciliten los otros medios tales como: procesos de evaluación y metodología, etc.

Por su parte, Segarra, et al, (2014 p. 2) resalta “que no hay criterios específicos para generar una adecuada potenciación del Core, siendo recomendable establecer parámetros claros sobre el entrenamiento de esta zona del cuerpo proponiendo adecuados programas de acondicionamiento físico.” Con lo anterior, se deduce que no hay criterios objetivos sobre el entrenamiento de la zona Core porque no hay claridad sobre las medidas científicas que relacionen este grupo muscular con alguna acción propia del juego que oriente de forma exacta lo que sucede en este conjunto muscular durante la ejecución de algún gesto técnico, principalmente, la patada circular “bandal chagui” en el taekwondo universitario.

Esto indica que trabajos, proyectos e investigaciones sobre la zona Core han estado cercados en un ida y vuelta de contradicciones y procesos que no han ayudado al transcurso de clarificación del aporte de este conjunto de grupos musculares al rendimiento deportivo. Los autores últimamente mencionados plantean limitaciones a esta problemática tales como:

a) (Durall, Greene y Kernozek, 2012; Nesser et al., 2008; Tse et al., 2005) “*los ejercicios de core stability no son el único componente de los programas de entrenamiento. por lo que es difícil aislar los efectos de este tipo de intervención*”.

b) Hibbs et al., (2008) *los ejercicios utilizados en los estudios experimentales no son lo suficientemente funcionales y/o específicos para mejorar significativamente el rendimiento deportivo*

c) (Reed CA, Ford KR, Myer GD, Hewett TE. 2012). *“los estudios que han encontrado los mayores efectos han sido realizados con individuos que practicaban deporte a nivel universitario o amateur y no pueden ser generalizables al deporte de élite o profesional”*.

Con lo anterior es importante relacionar los proyectos de grado encontrados en la Universidad Pedagógica Nacional donde Gómez (2014) Evaluó por medio del McGill Test la fuerza/potencia antes y después de la aplicación de un entrenamiento funcional a los diferentes atletas de la selección Bogotá de baloncesto, para correlacionar los resultados y a partir de estos destaca, la importancia de la utilización de herramientas que evalúen la zona Core para potenciar el rendimiento deportivo. Pero también, podemos evidenciar que los procesos correlacionales no se orientan a procesos propios del deporte o la realidad de juego, dejando un vacío que incide en las controversias anteriormente mencionadas.

Por consiguiente, también es importante reconocer el proyecto de pregrado de Mosquera y Pineda (2014) donde a través de entrevistas y conceptualizaciones a entrenadores, logra establecer parámetros para identificar aspectos del entrenamiento de la zona Core; dentro de las discusiones plantea que existen controversias sobre si la fuerza-estabilidad del Core ayuda en el rendimiento deportivo. Es decir, que el presente trabajo de investigación, aunque plantea una caracterización y establece parámetros, son conceptuales y alejados un poco de aspectos científicos que puedan ayudar a aclarar las controversias sobre la zona. De

lo anterior se puede comprobar una vez más la falta de investigaciones que permitan estudiar las relaciones de un grupo muscular orientado a una técnica deportiva. Como lo plantea Ricciardi (2018) en estudios médicos acerca de las lesiones en deportistas de voleibol conocer la biomecánica del gesto deportivo involucrado y la relación del Core en el mismo permite plantear planes preventivos que disminuyan las lesiones y sus recidivas. De lo cual se interpreta mejoras en los planes de entrenamiento para evitar que una lesión deportiva se vuelva repetitiva o se presente en deportistas lo que justifica en gran parte nuestro estudio.

2.4. El Core y su Relación con el Deporte

La Zona Core, es un concepto principalmente utilizado en el ámbito deportivo y hace referencia a la zona central del cuerpo, sobre todo, del Raquis Lumbo-dorsal, la pelvis y las caderas. Cuando se habla de Zona Core es fundamental, nombrar a algunos autores como Kibler WB, et al. (2006) Quien considera el Core como centro de la cadena cinética funcional al cumplir un papel muy importante en los procesos de estabilidad raquídea, generación y transferencia de fuerzas desde la parte central del cuerpo hacia las extremidades en el ser humano

Así mismo para Segarra, V et al (2014) el Core es un concepto funcional que engloba la integración de tres sistemas cuyo óptimo funcionamiento garantiza la realización de tareas con una mayor eficacia y seguridad a nivel raquídeo, permitiendo adecuados niveles de estabilidad y control del movimiento.

Akuthota & Nadler, (2004) por su parte interpretan la anatomía de la Zona Core como una caja donde se aloja la musculatura abdominal. Y de la misma manera, Vera García et al. (2015, pág.131) define el Core Stability como: capacidad de las estructuras osteoarticulares y musculares coordinadas por el sistema de control motor, para mantener o retomar una posición o trayectoria del tronco, cuando este es sometido a fuerzas internas o externas. Por otro lado, Vanmeerhaeghe, A. & Rodríguez, D. (2013) dejan en manifiesto que los niveles de fortalecimiento de la Zona Core y las transferencias de fuerza de la musculatura de la Zona Central del cuerpo a el contorno cumplen un rol muy importante en los procesos de absorción de energía, durante acciones de repetición en los deportes. En la misma línea. McGill, et al. (2003 p. 355) explica que las contribuciones relativas de cada músculo cambian continuamente a lo largo de una tarea, de modo que la discusión sobre el músculo estabilizador más importante está restringida a un instante transitorio en el tiempo. Con esto, seguimos resaltando la importancia de conocer cómo se comportan los músculos en coordinación con la patada circular para entender mejor el funcionamiento de la Zona Core y su influencia sobre un gesto específico.

Weineck (1997Pág. 48) dice que la musculatura esquelética está formada por aproximadamente 400 músculos de distinto tamaño y forma. El músculo, es un órgano para el movimiento, el cual está compuesto de un sin fin de células musculares, estructuras contráctiles a base de proteínas (miofibrillas), donde en conjunto con un tejido conectivo (que une células musculares entre sí) transmite la contracción de las células musculares a su entorno. Con esto, se puede identificar la complejidad del cuerpo humano y dar importantes

aportes con la especificidad de las diferentes relaciones intermusculares durante un gesto técnico. Por ello, de los 400 músculos, se toma la zona Core

Teniendo en cuenta la integralidad del movimiento, este se ve reflejado, mediante la interacción de los diferentes conjuntos anatómicos (músculos, huesos y articulaciones) porque una parte del cuerpo no puede actuar sin otra, a esto se le llama cadena cinética.

3. Marco conceptual

A continuación, se da muestra de la estructura conceptual utilizada como guía y orientación para el presente marco conceptual.

3.1. Deporte Universitario

La ley 30 de Educación Superior (1992) define a El Deporte Universitario, como

Aquel que complementa la formación de los estudiantes de educación superior. Tiene lugar en los programas académicos y de bienestar universitario de las instituciones educativas definidas por la Ley 30 de 1992. Su regulación se hará en concordancia con las normas que rigen la educación superior”

3.2. Deporte

Cuando se habla de deporte, siempre se ha señalado que aún es incompleto o impreciso tratar de delimitar conceptualmente un concepto tan complejo como este, por lo que a continuación se nombrará algunos conceptos referentes al presente trabajo de investigación que pueden aportar una ruta adecuada de entendimiento al taekwondo. Por ejemplo, partiendo desde un personaje tan significativo para el deporte y específicamente los juegos olímpicos modernos, Coubertin (1960) citado por Hernández M. (1994 Pág. 14) quien dice que el deporte es “un culto voluntario y habitual del intenso ejercicio muscular, apoyado en el deseo de progresar y que puede llegar hasta el riesgo”

Romero, S. (2001 Pag.17) estipula que el deporte “es cualquier actividad, organizada o no, que implique movimiento mediante el juego con objeto de superación o de victoria a título individual o de grupo”.

De manera mucho más completa Castejón (2001, Pág. 17) nos dice que deporte es

“actividad física donde la persona elabora y manifiesta un conjunto de movimientos o un control voluntario de los movimientos, aprovechando sus características individuales y/o en cooperación con otro/ s, de manera que pueda competir consigo mismo, con el medio o contra otro/ s tratando de superar sus propios límites, asumiendo que existen unas normas que deben respetarse en todo momento y que también, en determinadas circunstancias, puede valerse de algún tipo de material para practicarlo”

Teniendo en cuenta lo anterior el deporte una gran variabilidad en cada uno de movimientos; puesto que cada uno requiere inclinaciones y especificidades particulares, lo más adecuado es identificar cuáles son las características que hacen propio a cada deporte. Por esto, se realiza la siguiente clasificación acorde a sus características en grupos que integren algunos rasgos comunes.

Matveiev, (1975) clasifica a los deportes según el esfuerzo físico requerido en deportes a-cíclicos (predominio de movimientos de intensidad máxima), deportes con predominio de resistencia (fondo, medio fondo, natación 100 y 400 m), deportes de equipo (de alta intensidad con pausas constantes (baloncesto), de alta duración con pocas interrupciones (futbol y hockey), deportes de combate o lucha (esgrima, boxeo) y deportes complejos (pentatlón y heptatlón).

Parlebas (1988), citado por Hernández Moreno, (1994) incluye el uso del espacio y la forma de participación, de manera que clasifica a los deportes como: deportes psicomotrices o individuales, deportes de oposición, deportes de cooperación y deportes de cooperación/oposición.

Platonov (2001) *“Toma los rasgos del entrenamiento y la actividad competitiva para clasificar el deporte en seis grupos: Postula que la clasificación más divulgada del deporte incluye: deportes cíclicos (diferentes tipos de carrera: ciclismo, atletismo, patinaje velocidad, esquí de fondo), deportes de fuerza-velocidad (halterofilia, saltos y lanzamientos en atletismo, salto con esquí de trampolín), deportes de coordinación compleja (gimnasia rítmica, saltos al agua, natación artística, hípica), lucha cuerpo a cuerpo (boxeo, esgrima, judo), Juegos deportivos (fútbol, baloncesto) y deportes combinados de varias modalidades (decatlón, triatlón)”*.

Ruiz, S. (2012) denomina el deporte paralímpico como una práctica deportiva adaptada o, creada para personas con discapacidad, que se encuentra bajo los parámetros del alto rendimiento y se rige bajo los mismos estándares del deporte olímpico

3.3. Taekwondo

El Taekwondo es una disciplina que por sus características desarrolla flexibilidad, agilidad, velocidad, potencia, Y resistencia, lo que lo convierte en un régimen de ejercicios y actividad física muy completo. Debido a sus orígenes en las artes marciales, también exige disciplina integridad, perseverancia y cortesía, al tiempo que ofrece a los practicantes autodefensa y autoconfianza. Y en niveles de rendimiento deportivo utiliza una amplia

gama de técnicas de pateo que se encuentran en constante evolución hecho que lo convierte en una disciplina bastante atractiva.

Etimológicamente la palabra “*taekwondo*”: *se traduce como “el camino del pie y el puño” Tae: Significa pie o patada o bloquear con el pie. También significa saltar. Kwon: Significa puño o bloquear con la mano. Do: Significa “El camino de” o “Arte”. Por lo tanto, Taekwondo también se puede traducir por “El Arte de las patadas y el puño” o “El Arte del combate sin armas”* kewm J; (2005). Citado por Estevan I, (2009 pág. 28)

3.4. Componentes físico-técnicos

Según Gómez, E. (2004) para la federación mexicana de taekwondo en la disciplina deportiva, la fuerza ocupa un lugar esencial dentro de la preparación física del taekwondoin, pero debe estar acompañada de una gran resistencia aeróbica y anaeróbica ya que el deporte se considera una modalidad mixta además los componentes de flexibilidad y velocidad acompañados de una gran capacidad coordinativa deben ser ampliamente abordados en los procesos de entrenamiento.

La técnica en el Taekwondo es comprendida como Gómez, E. (2004)

“la suma de movimientos ideales necesarios para conducir exitosamente el combate. Estos movimientos ideales corresponderán a una situación eficaz y racional que permita al taekwondoin resolver dentro de los parámetros del reglamento de competencia, las tareas tácticas concretas en diversas situaciones del combate.” (p. 16)

Pero según los reglamentos de la WT (2018 pág. 31) las técnicas permitidas son técnica de puño, y de pie, haciendo relevancia a cualquier técnica de golpe, usando la parte del pie por debajo del hueso del tobillo, la patada circular (bandal chagui) es una técnica de pie que está permitida y para Colombia se hace evidente en los Reglas de Competencia & Interpretación, en vigencia traducidas al español. Por el Maestro Yonny Nelson Arias Bonilla, (2018).

Además, dentro de le componente Fisiológico, el taekwondo moderno con las nuevas modificaciones al reglamento según Gómez, E. (2004) los deportistas deberán tener un nivel predominante aeróbico máximo. Así mismo, se establece que el aporte energético del combate del Taekwondo se produce con participación de la glucólisis y que la resistencia especial competitiva está determinada en gran medida por la estabilidad de sus organismos frente a los productos del intercambio anaeróbico.

3.5. Fuerza

Para poder llevar a cabo la siguiente investigación correlacional de dos manifestaciones de la fuerza (Isométrica y potencia), es primordial especificar y conceptualizar de qué se trata cada una y por qué se mide. Por ejemplo, se empieza con lo que dice González, J. & Ribas, J. (2014) sobre la fuerza; dicen que es “la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o modificar la aceleración del mismo: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar de dirección” pág. 11. Y complementando con Boeckh-Behrens & Buskies, (2000, pág. 21) donde dice que “es la capacidad del sistema neuromuscular para superar obstáculos (de forma concéntrica y dinámica), contrarrestarlos (de forma excéntrica y dinámica) o sostenerlos (de forma

estática o isométrica)” Con lo anterior, se empieza a observar que la fuerza isométrica y la fuerza potencia, son importantes dentro los principales procesos de llevar a cabo denominados formas de contracción, que se presentan a continuación

González J & Gorostiaga, (1995) en el ser humano los distintos movimientos o gestos Técnicos en el deporte presentan diferentes manifestaciones de fuerza. Toda fuerza dinámica está precedida de un periodo isométrico en función de la resistencia a vencer y en casi todos los gestos deportivos se lleva a cabo un acortamiento y estiramiento cercano a la fuerza máxima de la persona

3.5.1. Formas de contracción

a. Forma de contracción dinámica concéntrica: positiva o de superación, responde a la función del músculo, ya que la fuerza proporcionada por el músculo es mayor que el obstáculo al que se enfrenta. Boeckh-Behrens & Buskies, (2000, pág. 22).

b. Forma de contracción dinámica excéntrica: negativa o de estiramiento, la fuerza procede del exterior es mayor que la fuerza de la contracción con la que trabaja el musculo. Ejemplo, el principio del body building (culturismo) donde se elige una carga que está por encima de la fuerza máxima. Boeckh-Behrens & Buskies, (2000, pág. 23).

c. Forma de contracción excéntrico-concéntrica: trabajo del musculo primero de forma excéntrica y segundo de forma concéntrica o viceversa. Boeckh-Behrens & Buskies, (2000, pág. 23).

d. Formar de Contracción isométrica: Se denomina contracción isométrica a aquella en la que ambos extremos del músculo están fijos y no hay movimiento en la o las articulaciones relacionadas Boeckh-Behrens & Buskies, (2000 Pag.169)

González J & Gorostiaga, (1995) la fuerza isométrica máxima en la realización de los deportes pocas veces se manifiesta, en cambio hay una gran cantidad de combinaciones de contracciones excéntrico concéntricas con porcentajes de manifestación de fuerza isométrica en función de la resistencia a vencer, en el caso de la patada circular no solo se vence el pesos del cemento corporal que ejecuta la técnica a demás es necesario vencer el peso corporal del oponente hecho que permite manifestaciones de fuerzas dinámicas e isométrica en altos porcentajes.

3.5.2. Manifestaciones de la fuerza:

En el presente proyecto, las manifestaciones de la fuerza que se van a correlacionar, son dos; la primera es: *fuerza máxima isométrica excéntrica o concéntrica mantenida de la Zona Core*, puesto que durante la ejecución de la patada circular “bandal chagui” en el taekwondo, no existe un movimiento total de flexo-extensión; es decir, no hay un alargamiento o acortamiento de la fibra muscular, lo cual se relaciona con lo que dice Costill, L et al (2012 pag.46) quien menciona que no hay un alargamiento o acortamiento de fibras. Por ende, la fuerza isométrica (fuerza máxima concéntrica o excéntrica mantenida), es la más pertinente, ya que la fuerza máxima de un ser humano “*es la fuerza más alta que puede desarrollar el sistema neuromuscular en una contracción voluntaria*” Boeckh-Behrens & Buskies, (2000, pág. 35).

Para el presente proyecto, evaluar la fuerza máxima isométrica de la zona Core, en diferentes gestos como: flexión y extensión del tronco, flexión lateral izquierda y derecha, así como la rotación izquierda y derecha, sería lo más acertado para poder relacionar con la fuerza potencia de la patada circular.

3.5.2.1. Potencia muscular en el taekwondo.

La potencia como lo plantea Cañadillas, (2012) es una variable extremadamente importante para la mayoría de los deportes y puede ser determinante para el rendimiento deportivo, está especialmente relacionada con la fuerza aplicada en una técnica y la velocidad desarrollada durante la ejecución de la misma en este caso, la patada bandal en el taekwondo. Ya que la potencia se calcula como el fruto de la fuerza por la velocidad.

También Hansen et al., (2011); Roschel et al., (2009); Cronin & Hansen, (2005); Sleivert & Taingahue, (2004) citados por Moreira, P (2015) demuestran en sus estudios la relación entre la potencia y el rendimiento funcional; además de aclarar las diferentes características que condicionan los procesos de obtención de potencia West et al., (2011; Earp et al., (2010); Nuzzo et al., (2008). Citados nuevamente por Moreira, P (2015 pág. 12)

“La potencia muscular está definida por una sucesión de elementos como (tipo de fibra muscular, velocidad de contracción, longitud del sarcómero, rigidez de estiramiento o rigidez de la estructura del tendón, ángulo de penetración muscular, longitud y diámetro del músculo; fuerza máxima relativa a la masa corporal y la tasa de desarrollo de la fuerza)”

Pero ¿cómo se relacionan otro tipo de fuerzas, en otros grupos musculares que intervienen en la patada circular? Este proyecto plantea realizar el análisis de los resultados de fuerza de contracción de la zona Core en diferentes movimientos con los resultados de la potencia ejercida en la patada bandal durante la ejecución de la prueba, por medio de correlaciones.

a. Fuerza estática: Kirsch L (1993 pag.14) aquella que se origina como efecto de una contracción isométrica en al cual se crea un aumento de la tracción en los elementos contráctiles sin revelar cambios en la longitud de la estructura muscular.

b. Fuerza máxima: García, R. (2007). es la mayor manifestación de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar de manera voluntaria de manera estática o dinámica. Algunos autores, llegan a distinguir dentro de la fuerza máxima dinámica entre la llamada **fuerza máxima concéntrica**, como la manifestación máxima de fuerza que se produce cuando la resistencia sólo se puede desplazar ligeramente, y la **fuerza máxima excéntrica**, que es aquella fuerza máxima que se opone ante una resistencia que se desplaza en sentido opuesto al que realiza el sujeto.

No obstante, hay que tener en cuenta lo dicho por González J & Gorostiaga, (1995) que en contracciones máximas isométricas efectuadas lo más rápidamente posible, también se manifestará la máxima fuerza explosiva.

3.5.2.2. La coordinación intermuscular

González J & Gorostiaga, (1995) Durante el entrenamiento de la fuerza se produce un proceso de coordinación entre músculos agonistas y antagonistas hecho que permite

realizar un movimiento de modo más económico y más sincronizado entre diferentes músculos activados durante la realización de un ejercicio.

Ahora bien, se pretende mirar la relación de las fuerzas producidas en la ejecución de la patada circular (bandal chagüi) con las fuerzas producidas por la zona Core del cuerpo, según se dé las correlaciones entre fuerzas: flexión o extensión del tronco, flexión lateral izquierda y derecha. Además de la rotación izquierda y derecha del tronco, para lo cual nos fundamentamos en la dinámica de fuerzas del cuerpo y la utilización de elementos tecnológicos como ya mencionamos en el *Digimax iso-check* y *hykso*. Por medio de los cuales calcularemos variables como fuerza máxima de la zona Core en cada uno de los gestos antes mencionados, además de la potencia de la patada circular respectivamente. Las mediciones de fuerza se hacen empleando células de carga de gran precisión, distribuidas a lo largo del equipo, lo que asegura mediciones exactas y reproducibles (error $< \pm 0,5\%$) en un rango de trabajo de hasta 200kg.

De igual manera la potencia se hallará por medio del cálculo de trabajo del acelerómetro *Hykso*: Sensor que calcula la cantidad de golpes lanzados usando acelerómetros independientes y giroscopios que permite seguir el movimiento en 3D a una velocidad de 1,000 veces por segundo Y 6000 puntos de datos por golpe.

4. Marco metodológico

Esta investigación es un estudio de diseño no experimental con un enfoque cuantitativo correlacional transaccional descriptivo, siendo una muestra no probabilística, obtenida a través de un muestreo intencional, esto se obtendrá por medio de la recolección de datos y el análisis de la fuerza de la zona Core, en diferentes movimientos y su correlación con una técnica específica del taekwondo, la patada circular Bandal Chagui; por medio de la interpretación de datos como fuerza máxima velocidad y potencia en deportistas universitarios de la ciudad de Bogotá. Se aplicaron dos (2) pruebas específicas; la primera prueba evalúa la activación de la zona Core de seis (6) diferentes movimientos, por medio del equipo **Digimax iso-check**. La segunda prueba evaluó la velocidad e intensidad del número de patadas realizadas, valorando la potencia, el equipo que se utilizó es el **Hykso (Wearable Punch Trackers)**.

4.1. Enfoque Cuantitativo

El presente proyecto de grado tuvo en cuenta un enfoque cuantitativo correlacional transaccional descriptivo para la recolección de datos y el análisis de estos, ya que permite probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández S. et al, 2014). De modo que se da prioridad a las medidas, es decir, al conjunto de resultados orientados a un objetivo.

En este orden de ideas, desde la investigación cuantitativa se examina la Zona Core, patada circular y la relación que tiene con la potencia en la patada durante el combate, aportando al reconocimiento de estos grupos musculares en parámetros como: la fuerza máxima isométrica y la fuerza potencia de la patada circular, esto es, un corte cuantitativo; enfocado en las relaciones medibles en las acciones propias del deporte.

4.2. Alcance Correlacional

Un alcance correlacional, es donde se busca “conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. La utilidad principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas.” Hernández S. et al (2014, pág. 94).

Al tomar en cuenta lo mencionado anteriormente, un aspecto metodológico desde el cual se basó este trabajo fue la investigación correlacional, la cual “determina el grado en el cual las variaciones de uno o varios factores, son concomitantes con la variación en otro u otros factores, lo cual se determina estadísticamente por medio de coeficientes de correlación. Lo que no quiere decir que tenga que existir relaciones de causalidad” Monje Alvares, (2011).

Siendo la técnica de investigación pertinente al presente proyecto, puesto que; correlacionar las variables de la Zona Core y miembros inferiores (fuerza máxima isométrica y fuerza potencia) con respecto a la potencia de la patada circular para el taekwondo.

4.3. Población

Como población objeto se toman deportistas universitarios (universidades privadas o públicas), de la ciudad de Bogotá, atletas mujeres y hombres activos que hagan parte del grupo representativo de Taekwondo, en edades comprendidas entre los 18 y 30 años, de las ocho categorías de peso.

En esta ocasión contamos con la participación de tres (3) universidades las cuales son: Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, Escuela Superior de Administración Pública y la Universidad Pedagógica Nacional.

4.3.1. Muestra

La muestra es no probabilística, y se realiza una selección por conveniencia, ya que la población que se elige se ajusta a los criterios de inclusión y exclusión. Hernández S. et al (2014) se selecciona según las características de la investigación o de quien hace la muestra. Para la selección de la muestra de Taekwondo universitario se hizo una convocatoria de los grupos representativos durante los diferentes torneos tales como: Ascun, Cerros y SUE, a esta convocatoria respondieron por conveniencia y cercanía al cuerpo técnico de estos grupos, entrenadores de tres universidades; Pedagógica Nacional, la ESAP y Escuela Colombiana de Ingeniería, con grupos representativos entre 10 y 15 atletas cada una.

4.3.2. Criterios de inclusión

Hombres y mujeres mayores de edad, entre los 18 y 30 años, pertenecientes a los grupos representativos de las universidades antes mencionadas con una permanencia de por lo

menos seis meses en el equipo, que participen mínimo en uno de los diferentes torneos a nivel distrital o nacional modalidad de combate y que tengan más de un año de experiencia en el deporte.

4.3.3. Criterios de exclusión:

Consumo regular de bebidas alcohólicas y/o sustancias psicoactivas, alteraciones negativas en su estado de salud previo y/o detectado durante la investigación que impida el adecuado desarrollo de las evaluaciones a realizar. Lesiones osteo musculares o articulares agudas y sobre todo faltar a cualquiera de las pruebas a realizadas.

La muestra seleccionada no podrá realizar entrenamientos extenuantes 48 horas antes del comienzo de la intervención, para lo cual se les informará a los entrenadores y deportistas cronograma y fechas de la intervención con 8 días de anticipación a la misma. Las pruebas se realizarán en dos sesiones separadas por 24 horas, en las que tampoco se debe realizar entrenamiento físico extenuante. Adicionalmente, que no presenten lesiones actualmente.

4.3.4. Consideraciones Éticas

La investigación sigue los principios bioéticos planteados en la declaración del helsinki y la resolución 8430 de 1993 relacionada con investigaciones en seres humanos. Para la presente Los atletas deberán leer y aceptar los términos y condiciones, por medio del formato de Consentimiento informado. (Anexo 1)

4.4. Variables

Variables cuantitativas continuas son aquellas que son susceptibles de medirse en términos numéricos, pudiendo asumir cualquier valor. En la Tabla No 3 se describen las variables del presente estudio.

Tabla 3. Variables e indicadores

Variable	Indicador	Unidad de Medida	Instrumento
Fuerza potencia de la patada circular	Velocidad	Km/h	Hykso
	Intensidad	Watts	
Fuerza máxima isométrica para la zona Core	extensión del tronco	Newtons	Iso-Check
	flexión del tronco	Newtons	
	flexión lateral Izquierda	Newtons	
	flexión lateral derecha	Newtons	
	rotación derecha	Newtons	
	rotación izquierda	Newtons	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.5. Instrumentos de evaluación y recolección de datos.

Para las mediciones y protocolo se utilizaron diferentes herramientas tecnológicas como son:

4.5.1. Equipo Digimax Iso-Check

Descripción de la maquina: El equipo *Digimax Iso-check*, es importado de Alemania a las instalaciones de la Universidad Nacional, Facultad de Medicina, Laboratorio del

Movimiento Corporal Humano; allí desarrolla trabajos y estudios de investigación con carácter médico muchos de estos en el campo de la fisioterapia o recuperación de lesiones dirigido a población con algún problema médico. Actualmente, han sido pocos los estudios elaborados con la máquina ISO-Chek que se hallan enfocados en el deporte.

*“La máquina **ISO-Check** permite medir la fuerza isométrica sin cambiar la posición gracias a que produce una fijación ideal de la persona a evaluar. La máquina **ISO-Check** permite medir las articulaciones de la columna cervical en los movimientos de **flexión**, extensión e inclinación lateral; columna torácica y lumbar en los movimientos de extensión, flexión, flexión lateral y rotación; articulación glenohumeral, en los movimientos de mariposa y marcha atrás, la articulación de la cadera en los movimientos de abducción y aducción y la articulación de la rodilla en movimiento de extensión y flexión.”* Hernández, Quiroga & Prieto (2012, pág.1).

“El sistema ISO-Check permite valorar la fuerza del paciente en 14 movimientos distintos, que podemos comparar con valores normales de referencia incorporados en el software, lo que facilita la identificación de asimetrías o déficits, consiguiendo una completa evaluación del estado del paciente.”

|Las mediciones de fuerza se hacen empleando células de carga de gran precisión, distribuidas a lo largo del banco, lo que asegura mediciones exactas y reproducibles (error $< \pm 0,5\%$) en un rango de trabajo de hasta 200kg. Así mismo, se obtiene el protocolo del equipo *Digimax Iso-check* del proyecto NEFIS, (2012) donde estipula el procedimiento para llevar a cabo el encendido y operación de los equipos.



Figura 1. Máquina Iso-check. Fuente: Elaboración propia.

4.5.1.1. Protocolo toma de fuerza máxima isométrica

Evaluación Zona Core: Esta prueba se llevará a cabo en las instalaciones del laboratorio “del Movimiento Corporal Humano de la Universidad Nacional de Colombia orientados por la Dra. Diana Camargo Rojas profesora de la misma institución.

Calentamiento: Se realizarán ejercicios de movilidad articular (enfaticando en Zona Core) y elevación de la temperatura corporal de la siguiente manera:

Tabla 4. Protocolo de calentamiento Zona Core

Calentamiento General	Repeticiones
-----------------------	--------------

Desplazamiento multilaterales en distancias cortas	12
Movimiento articular con banda elástica	12
Pateo a diferentes distancias y alturas	15
Calentamiento específico	Repeticiones
Rotación cintura cadera	10
Rotación del cuerpo sobre su propio eje	10
Elevación de rodillas a 90° y aducción y abducción	10
Inclinación del tronco	10

Fuente: Elaboración propia, 2019.

La máquina isométrica “Iso Check” inicialmente permitirá ajustar los datos de nombre, fecha de nacimiento, talla, género, peso y el nivel de entrenamiento en el que se encuentra actualmente, datos con los cuales calculará un promedio estimado de fuerza esperada para el sujeto de prueba en los diferentes movimientos, a su vez nos ofrece observar el protocolo de posición del sujeto antes de iniciar la prueba, permitiendo ajustar la máquina isométrica según las condiciones del sujeto (talla) y según la evaluación a realizar, posteriormente, se ubica en posición sedente al evaluado, donde se asegurará con los cinturones a la máquina. En esta situación el deportista debe realizar contracción máxima contra el dispositivo hasta que nuevamente escuche la señal para que se detenga, este arrojará los datos de fuerza máxima isométrica del atleta los cuales son transmitidos a un interfaz conectado a un ordenador, donde con el software, calculará los valores de promedio de fuerza máxima, buscando el porcentaje esperado de fuerza y pico máximo obtenido de los siguientes movimientos; Flexión y extensión del tronco, flexión lateral del tronco (derecha-izquierda) y rotación del tronco (izquierda-derecha).

4.5.1.2. Desarrollo test flexo-extensión del tronco:

El deportista se ubica en posición sedente en la maquina “iso chechk”, donde se ajustará mediante correas de la propia máquina al tronco del sujeto. Posteriormente, a la señal dada el deportista ejecutara las pruebas por grupo muscular según corresponda.

4.5.2. Hykso (Wearable Punch Trackers).

Wareable - tech (2016) De igual manera la potencia se hallará por medio del cálculo del trabajo del acelerómetro **Hykso**: Sensor que calcula la cantidad de golpes lanzados usando acelerómetros independientes y giroscopios que permite seguir el movimiento en 3D a una velocidad de rastreo de movimiento de 1000 veces por segundo para detectar el número, tipo y velocidad de todos los golpes. La precisión de los rastreadores **Hykso Punch** registra 6000 puntos de datos por golpe, lo cual proporciona datos de alta calidad sobre la velocidad, el tipo y la fuerza de su golpe.

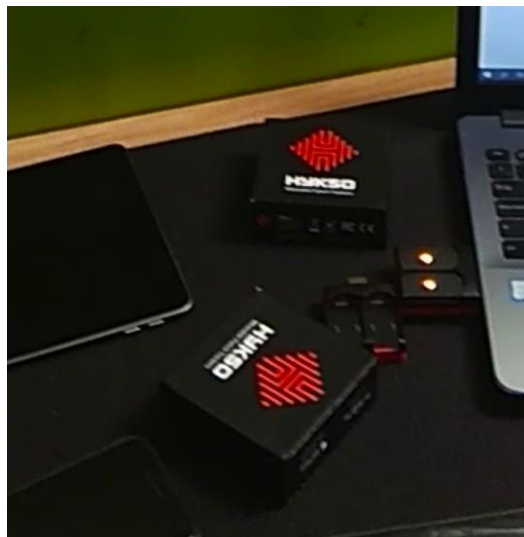


Figura 2. Hykso Punch Fuente: elaboración propia.

4.5.2.1. Protocolo Fuerza potencia en la patada circular.

Las siguientes pruebas se llevarán a cabo en el laboratorio de la Universidad Área Andina orientado por el profesional a cargo del laboratorio y bajo la dirección del docente a cargo del espacio académico.

Los equipos para medir las diferentes variables de la patada permite que el sujeto realice un movimiento completo de la técnica de pateo, para lo cual se sujetara a la articulación del tobillo de la pierna que patea a manera de venda un microchip que se activara desde el software del equipo pertinente de manera inalámbrica posteriormente, se ubica en posición de combate al evaluado; frente a un contrincante y se le solicitara que patea a la pechera o protector de tronco con ambas piernas durante 1 minuto se le explicara al sujeto de prueba que debe lograr el mayor número de repeticiones con la mayor cantidad de fuerza posible a el muñeco de entrenamiento. El dispositivo, detectar el número, tipo y velocidad de cada golpe durante el tiempo de la ejecución del deportista lo cual proporciona datos de alta calidad sobre la velocidad, el tipo y la fuerza de su golpe. Valores transmitidos a un software inalámbrico el cual organiza y trasmite la información en el ordenador

Calentamiento: Se realizarán ejercicios de movilidad articular (enfaticando en miembros inferiores) y elevación de la temperatura corporal de la siguiente manera:

Tabla 5. Calentamiento para el Test de Fuerza Potencia patada circular "bandal chagui"

Test Fuerza Potencia patada circular "bandal chagui"
--

Movimiento Articular		
Acción para ejecutar	Series	Repeticiones
Rotación de cintura	3	10
Rotación del cuerpo sobre su propio eje	1	10
Elevación de rodillas a 90°, aducción y abducción	2	10
Inclinación del Tronco	2	10
Calentamiento general		
Acción para ejecutar	Series	Repeticiones
Desplazamiento multilaterales en distancias cortas	3	12
Movimiento articular con banda elástica	3	12
Pateo a diferentes distancias y alturas	3	15
Calentamiento específico		
Acción para ejecutar	Series	Repeticiones
patada con banda elástica	3	12
patada a la "paleta"	3	15
Patada al dummie de entrenamiento	3	15

Fuente: Elaboración propia, 2019.

El protocolo cuenta con tiempo de calentamiento inicial de 15 min, los sujetos de prueba se citaron en grupos de 3 personas cada 20 minutos para generar, una mayor organización en la rotación de la prueba cada sujeto conto con una recuperación de 5 minutos entre pruebas además se le proporciono bebida hidratante con electrolitos para una mejor recuperación. Al finalizar la intervención los sujetos de prueba tuvieron una recuperación activa durante 20 minutos más para de esta manera prevenir cualquier tipo de accidente por acumulación de fatiga a causa de la alta intensidad de las intervenciones.

5. Resultados analíticos: relaciones entre fuerza y gesto deportivo

A continuación, se presentan los resultados de la investigación describiendo la información obtenida a partir de la muestra de tres universidades convocadas a la participación de proyecto: Universidad Pedagógica Nacional, la Escuela Superior de Administración Pública y Escuela Colombiana de Ingeniería, con grupos representativos entre 10 y 15 atletas respectivamente a los cuales se les informó con ocho días de anterioridad a cada una de las pruebas a esta convocatoria asistieron 20 sujetos de los cuales no cumplieron criterios de inclusión 10 sujetos dejando como totalidad de la muestra 10 atletas que cumplieron con cada una de las etapas del estudio. Vale la pena aclarar que los resultados se expresan tal y como los ofrece el instrumento de medida durante el análisis inicial y que fue necesario durante la discusión normalizarlos haciendo la conversión en velocidad de Km/h A M/seg y en cuanto a la potencia se normalizó con la constante para fuerza de gravedad 9.8 m/s^2

5.1. Resultados evaluación de la patada circular “Bandal chagui”

Para poder conocer el nivel de fuerza potencia con el que contaban los 10 atletas evaluados se utilizó como herramienta de evaluación los sensores de combate marca “Hykso”, los cuales permitieron plantear, un estimado en términos de velocidad e intensidad, la fuerza potencia a nivel universitario en la ciudad de Bogotá.

El análisis se llevó a cabo de la siguiente manera; primero se filtran todos los datos de cada deportista reflejando datos como cantidad de patadas, velocidad y potencia de cada patada (máximo y promedio) con su respectiva lateralidad.

Tabla 6- información descriptiva

Variable	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Velocidad izquierda	29,32	3,6	22	37
Potencia izquierda	11,2	2,57	8	17
Velocidad derecha	31,77	4,83	21,1	40,6
Potencia derecha	11,19	2,29	6,5	17
Flexión máxima del tronco	107,2	31,84	64,49	171,11
Extensión máxima del tronco	162,62	59,5	65,67	313,6
Flexión máxima lateral derecha	107,2	31,84	64,49	171,11
Flexión máxima lateral izquierda	111,33	31,85	72,49	181,35
Rotación máxima derecha	83,45	33,35	48,8	202,06
Rotación máxima izquierda	81,23	31,04	48,1	188,86

Nota: *Elaboración propia, 2019.*

Según el análisis descriptivo y relacionando los indicadores según su lateralidad, es decir, la comparación de indicadores entre pierna derecha e izquierda o movimientos opuestos; se muestra que la velocidad máxima derecha (VMD) 31.77 km/h es mayor que la velocidad máxima izquierda (VMI) 29.32 km/h, reflejando asimismo una distribución de los datos una variabilidad mucho más amplia en la VMD puesto que se encuentra más alejado de la media, 4.83Km/h, en comparación con la VMI registrando datos más

homogéneos y una desviación estándar de 3,6 km/h . pero, se puede observar que los valores mínimos obtenidos son mayor en VMI 22 km/h que VMD 21.1 km/h, en contraste con los picos máximos obtenidos VMD 40.6 km/h con respecto a VMI y 37km/h Infiriéndose que existe una mayor velocidad en la ejecución de la técnica con la pierna derecha.

A su vez en concordancia con los datos de velocidad los promedios de potencia alcanzada por la pierna derecha se encuentra por arriba de la potencia alcanzada por la pierna izquierda con valores de 11.19 watts y 11.2 watts, respectivamente asimismo, se identifica una distribución de los datos con una variabilidad mucho mayor en la PMI con una desviación estándar de 2.57watts, en comparación con la PMD la cual tuvo una desviación estándar de 2.29 watts registrando datos más homogéneos.

Ya que como se observa el valor menor alcanzado o potencia mínima es 6.5 watts para la pierna derecha y 8 watts para la pierna izquierda y la potencia más alta alcanzada como muestra la tabla. 17 watts. Donde los picos máximos de potencia son iguales, tanto en la ejecución de la técnica con la pierna derecha como con la izquierda.

Tabla 7. Información descriptiva Correlación de los promedios de velocidad y potencia de la pierna izquierda

Sujetos	Vel. Izq.	Pot. Izq.	Patadas Izq.
n1	20,17	6,15	44,7
n2	16,03	3,39	55,7
n3	19,43	6,80	67,7
n4	20,15	6,56	40,7
n5	22,20	5,76	44,0

n6	16,82	4,66	61,0
n7	18,51	5,36	55,7
n8	18,47	5,48	45,3
n9	19,60	5,52	48,0
n10	21,44	5,72	64,7
Promedio	19,28	5,54	52,73

Nota: *Elaboración propia 2019.*

Los resultados promedio obtenidos, especialmente en la pierna izquierda, reflejan que no todos los deportistas que ocuparon el mayor puntaje en un indicador (Vel. Izq.; Pot. Izq.: y # de Patadas Izq.) También lo ocupen en otro, es decir, no hay una constante relación entre los promedios obtenidos por la ejecución de la técnica de pateo (bandal chagui pierna izquierda.)

Con lo anterior, se interpreta que no hay una patada circular izquierda completa, según los indicadores presentes en la prueba de fuerza potencia. Todo esto, ya que se puede evidenciar que el atleta n5 fue quien mayor puntaje promedio obtuvo en Vel. Izq. con 22.20 km/h; para el indicador de potencia promedio izquierda el mayor puntaje lo obtuvo el atleta n3 con 6.80 watts y por último quien mayores patadas con pierna izquierda realizó fue el atleta n3 con 67.7 patadas Izq/min. Por lo tanto, también se puede evidenciar que, quienes obtuvieron puntajes mínimos en cada uno de los indicadores, en este caso, el atleta n2 tuvo menor puntaje en la velocidad y potencia de la pierna izquierda y el atleta n4 fue quien menor cantidad de patadas ejecuto en el primer asalto o repetición. Por último, es necesario mencionar quienes estuvieron por debajo y por encima del promedio en cada uno de los indicadores de la bandal chagui, teniendo en cuenta que el promedio de la velocidad es 19.28 km/h, los atletas que estuvieron por debajo de este resultado fueron n2, n6, n7 y n8, quedando por encima del promedio los atletas n1, n3, n4, n5, n9 y n10, indicando a la

presente investigación que, un 60% de los evaluados tienen una velocidad promedio más alta en la pierna izquierda. El promedio de potencia izquierda es de 5.54 watts donde se encuentra que los atletas n2, n6, n7, n8 y n9 están por debajo del promedio y los atletas n1, n3, n4, n5 y n10 están por encima del mismo. Por lo tanto, se puede decir que el 50% superan la potencia promedio. Para terminar el análisis de la banda chagui izquierda, el promedio de la cantidad de patadas es de 52.73 patadas izq/min donde el 50% de los atletas están por encima del promedio.

Tabla 8. Picos máximos de velocidad y potencia de la pierna izquierda.

Sujetos	Vel. Máx. Izq.	Pot. Máx. Izq.
n1	34,90	13,50
n2	27,73	10,17
n3	29,53	11,00
n4	30,33	12,37
n5	30,00	9,50
n6	28,47	12,50
n7	27,10	10,00
n8	25,33	9,50
n9	25,10	8,00
n10	34,70	15,50
Promedio	29,32	11,20

Nota: *Elaboración propia 2019.*

Los resultados máximos, que se obtuvieron de la pierna izquierda en el presente análisis muestran que, el atleta n1 con 34.90 km/h tiene el pico más alto en velocidad máxima izquierda (VMI); el pico máximo más bajo en VMI corresponde al atleta n9 con 25.10 km/h. Para la potencia máxima izquierda (PMI) el puntaje más alto pertenece al deportista n10 con 15.50 watts y, el puntaje más bajo pertenece al atleta n9 con 8.00 watts. Con lo anterior, se puede observar que existe una relación con el mínimo puntaje, Puesto que el

deportista n9 es quien obtuvo el último lugar en los picos máximos más sin embargo la potencia máxima obtenida la desarrollo el atleta con la segunda velocidad más alta echo que nos indica que no siempre el atleta más rápido es el más potente

Asimismo, se observa que, teniendo en cuenta el promedio de la velocidad máxima izquierda (VMI) de 29.32 km /h y el promedio de la potencia máxima izquierda (PMI) de 11.20 km, los deportistas que están por debajo de ambos promedios son n2, n7, n8 y n9. Solamente n6 está por debajo del promedio en VMI y n3 y n5 por debajo en PMI.

Tabla 9. Promedios Velocidad y potencia obtenidas de la pierna derecha

Sujetos	Vel. Der.KM/h	Pot. Der. WATTS	Patadas Der.
n1	20,73	5,80	58
n2	22,34	7,29	38
n3	23,96	7,64	64
n4	21,06	6,81	46
n5	20,11	4,58	38
n6	23,17	7,12	56
n7	15,34	3,81	72
n8	19,34	5,54	34
n9	19,42	5,11	46
n10	19,26	5,61	77
Promedio	20,47	5,93	52,87

Nota: Elaboración propia

Los resultados obtenidos durante la ejecución de la patada, en la pierna izquierda, reflejan que los deportistas que ocuparon los mayores puntaje en el indicador de velocidad no lo ocuparon en el indicador de potencia, es decir, que no siempre son dependientes el uno del otro como se evidencia con la prueba de velocidad y potencia de la pierna izquierda, pero no necesariamente es una regla, ya que el atleta n3 fue quien mayor puntaje promedio obtuvo con la pierna derecha en velocidad con 23.20 km/h, y en potencia con 7.64 watts aunque no fue quien realizó el mayor número de patadas con la pierna derecha obtenido por el atleta n10 con 77 patadas dere/min. Confirmando que la velocidad de pateo no es indicador del número de patadas realizado o resistencia además, también se puede evidenciar quienes obtuvieron puntajes mínimos en cada uno de los indicadores pierna derecha, este caso, el atleta n6 tuvo menor puntaje en la velocidad, y el atleta n7. Menor puntaje en la potencia y el atleta n8 fue quien menor cantidad de patadas realizó en la prueba

Por último, es necesario mencionar quienes estuvieron por encima del promedio en cada uno de los indicadores de la ejecución de la técnica (bandal chagui) para la pierna derecha en velocidad 20,47 km/h, los atletas que quedaron por arriba del promedio son n1, n2, n3, n4 y n6. en potencia con un promedio 5,93 watts los atletas n2, n3, n4 y n6 están por encima del mismo, así Los deportistas evaluados que superan el promedio representan el 50% para velocidad y el 40% con relación a la potencia respectivamente

Para terminar el análisis de la bandal chagui derecha, el promedio de la cantidad de patadas es de 52 patadas quedando así los atletas n1, n3, n6, n7 y n10 por encima del

mismo y los atletas n2, n4, n5,y n8 por debajo del promedio significando 50% para ambas partes.

Tabla 10. Picos máximos Potencia y Velocidad obtenida de la pierna derecha

Sujetos	Vel. Máx. Der.	Pot. Máx. Der.
n1	36,97	12,37
n2	32,10	13,57
n3	32,53	11,50
n4	35,47	12,00
n5	34,30	11,00
n6	35,07	13,50
n7	29,63	10,00
n8	27,40	9,00
n9	24,20	8,00
n10	30,03	11,00
Promedio	31,77	11,19

Nota: *Elaboración propia 2019.*

En la *tabla10*. Los datos obtenidos de la pierna derecha y sus picos máximos indican que el puntaje más alto para la velocidad máxima derecha (VMD) es de 36.97 km/h, el cual pertenece al deportista n1 y el puntaje más bajo pertenece al deportista n9 con 24.20 km/h. para la potencia máxima derecha (PMD) se puede observar el deportista n9 también ocupa el puntaje más bajo en PMD con 8.00 watts, el puntaje más alto en potencia lo ocupa el deportista n2 con 13.57watts. Con esto, se identifica al deportista n9 como el deportista con

menor nivel en la pierna derecha, punto importante para tener en cuenta en futuros procesos de entrenamiento con este atleta

Los deportistas que se encuentran por arriba del promedio en velocidad (PVMD) (31.77 km/h) son n1, n2, n3, n4 n5, n6 de la misma manera arriba del promedio en potencia (PPMD) (11.19 watts) son n1, n2, n3, n4, n6. .

5.2. Resultados evaluación de la Zona Core

Para identificar los niveles de fuerza potencia con el que contaban los 10 atletas evaluados se utilizó como herramienta de evaluación la máquina de laboratorio isoinercial marca “isocheck”, la cual, permitió evaluarlos diferentes indicadores de variable obteniendo los resultados en Newtons fuerza (N/f), como unidades de medida, esta herramienta nos ofrece la posibilidad de conocer los valores esperados para cada uno de los atletas en relación a su edad, talla, género y peso; y ya que se encuentra con parámetros alemanes, es interesante poder observar si los atletas evaluados logran superar dicho valor esperado.

El análisis de los resultados de esta prueba se llevó a cabo de la siguiente manera; se filtran los datos de cada deportista reflejados en Newtons fuerza, para cada una de los seis indicadores de la Zona Core, como son: flexión del tronco, extensión del tronco, flexión lateral del tronco izquierda y derecha rotaciones del tronco izquierda y derecha teniendo en cuenta los valores (máximo y promedio)

Tabla 11. Picos máximos y Promedios obtenidos de la flexión y extensión del tronco.

Sujetos	Flexión. Prom.	Extensión. Prom.	Flexión. Máx.	Extensión. Máx.
n1	126,42	231,66	169,56	294,63
n2	57,75	138,51	90,50	169,13
n3	186,41	150,49	209,74	203,04
n4	117,25	145,03	139,50	174,82
n5	83,66	83,73	99,98	114,62
n6	121,90	119,66	170,54	154,11
n7	98,37	92,51	115,68	113,67
n8	31,95	143,33	65,55	177,29
n9	44,60	76,37	64,73	106,32
n10	42,84	97,39	68,74	118,58
Promedio	91,12	127,87	119,45	162,62

Nota: *Elaboración propia 2019.*

Los resultados obtenidos tras la comparación de puntajes máximos y puntajes promedios de las acciones musculares de la Zona Core como lo son la Flexión y extensión del tronco muestran que, existe una relación de manera directa entre quienes obtuvieron el máximo y mínimo puntaje en las mismas acciones como era de esperarse entre estas dos variables. Por ejemplo, el atleta n3 obtuvo el puntaje más alto en el promedio de la flexión del tronco de 186.41 N/f y en el pico máximo de la misma acción de 209.74 N/f, asimismo, dentro de la misma acción el atleta n8 obtuvo el más bajo puntaje en el promedio con 31.95 N/f y en el pico máximo con 65.55 /f. Para la acción de extensión del tronco se da igual manera la relación directa en el atleta n1, quien obtuvo el mayor puntaje con un promedio de 231.66 N/f y máximo de 294.63 N/f.

Asimismo, se logra identificar aquellos atletas que están por encima de la media en ambas acciones, tal es el caso de los atletas: n1, n3 y n4 y, se identifica aquellos atletas que

están por abajo de la media en ambas acciones evaluadas, tal es el caso de los atletas: n5, n9 y n10

Para el resto de los atletas partiendo de n6 solo se puede decir que se encuentra por encima de la media en la acción de flexión (tanto el promedio como el máximo) y el atleta n7 quien está por encima de la media solo en el promedio de flexión y, para el atleta n2 y n8 que están por encima de la media de la acción de extensión (tanto en el promedio como el máximo) n9 y n10 quienes se encuentran por debajo de la media en cada una de las acciones evaluadas de la zona Core dando un porcentaje de relación de 50% para ambas acciones .

Tabla 12. Picos máximos y promedios obtenidos de las flexiones laterales del tronco

Sujetos	Flex Der. prom.	Flex Izq. prom.	Flex Der. Máx.	Flex Izq. Máx.
n1	104,31	116,33	141,44	159,73
n2	122,80	128,34	151,86	153,25
n3	116,20	118,71	149,52	151,87
n4	79,40	77,41	110,05	110,54
n5	47,17	64,73	67,61	81,98
n6	78,75	78,17	98,93	93,71
n7	80,24	60,92	100,19	82,08
n8	65,93	60,88	77,92	79,58
n9	69,97	81,12	95,10	98,31
n10	64,97	69,81	79,42	102,25
promedio	82,97	85,64	107,20	111,33

Nota: *Elaboración propia 2019.*

Los resultados obtenidos de la comparación entre los indicadores de flexión lateral izquierda y derecha del tronco muestran que, los atletas n1, n2 y n3 superan el promedio en ambos indicadores tanto en pico máximo como en el promedio de los promedios generales

No existe en su totalidad relaciones de manera directa entre quienes obtuvieron el máximo y mínimo puntaje en las mismas acciones. Pero, si relaciones de manera directa en diferentes atletas tales como el caso del atleta n2, quien obtuvo un puntaje máximo en la flexión derecha (tanto en promedio-122.80N/f – como en pico máximo151.86N/f) y también solo en el promedio de la flexión izquierda con un puntaje de 128.34 N/f. Para el puntaje mínimo existen relaciones directas con el atleta n5 en la flexión derecha (tanto promedio-47.17N/f - como máximo-67.61N/f -) y con el atleta n8 en la flexión izquierda con un promedio de 60.88 N/f y máximo de 79.58 N/f.

También se identifica que el atleta n4 está por arriba de la media solo en la flexión derecha máxima, para el mismo atleta se identifica que está por abajo de la media en el resto de las acciones, tanto en su promedio como en su máximo. Por último, los atletas n5, n6, n7, n8, n9 y n10 están por debajo de la media en todas las acciones evaluadas de la Zona Core, tanto puntaje promedio como máximo.

Tabla 13. Picos máximos y de promedios obtenidos de las rotaciones del tronco

Sujetos	Rot. Der. prom.	Rot. Izq. prom.	Rot. Der. Máx.	Rot. Izq. Máx.
n1	109,84	112,39	147,95	155,12
n2	68,48	59,33	87,93	74,59
n3	62,99	58,07	84,52	74,03
n4	89,66	58,49	122,12	89,47
n5	63,07	79,52	74,31	88,93
n6	64,79	61,92	75,43	80,92
n7	54,13	46,73	60,91	53,54
n8	55,82	45,06	70,92	60,99
n9	45,17	52,20	56,51	68,33
n10	44,70	54,58	53,95	66,44
Promedio	65,87	62,83	83,46	81,24

Nota: elaboración propia 2019.

Los resultados obtenidos al comparar las rotaciones del tronco muestran que el atleta n1 tiene una relación directa en las rotaciones, tanto en el promedio como en el máximo, con los siguientes puntajes; el puntaje promedio de la rotación derecha con 109.84N/f, e izquierda con 112.39N/f; el puntaje máximo de la rotación izquierda con 155.12N/f y derecha con 147.95N/f. Para los puntajes mínimos muestran que no existe relación directa, puesto que cada acción contempla un atleta con un puntaje mínimo diferente al otro. Por ejemplo, la rotación derecha promedio con un puntaje mínimo de 45.17 N/f (n9), rotación promedio izquierda con un puntaje mínimo de 45.06 N/f (n8), rotación derecha máxima con un puntaje mínimo de 53.95 N/f (n10), por último, la rotación izquierda máxima con un puntaje mínimo de 53.54N/f (n7).

Para el siguiente análisis, se logra identificar que la media para la rotación derecha promedio es de 65.87 N/f, lo cual, indica que los atletas n1 (109.84N/f), n2 (68.48N/f) y n4

(89.66N/f) se encuentran por encima de la misma y, que n3, n5, n6, n7, n8, n9 y n10 se encuentran por debajo dejando un porcentaje de relación para esta acción de 30% atletas por encima del promedio contra un 70% que no lo está, asimismo, para la rotación izquierda promedio se establece la media con 62.83N/f donde solo el atleta n1 y n5 superan la media con 112.39N/f y 79.52N/f respectivamente dejando al resto de atletas por debajo de la media (representando un 80% de los atletas evaluados). Continuando con el análisis, se logra describir que para la rotación derecha máxima se da una media de 83.46N/f estableciendo que solo los atletas n1 (147.95N/f), n2 (87.93N/f), n3 (84.52N/f) y n4 (122.12N/f) superan la media con un 40% de los atletas evaluados contra un 60% de los mismos. Por último, la media de 81.24N/f corresponde a la rotación izquierda máxima donde solo tres atletas (30%) superan la media, n1 la supera con un puntaje de 155.12N/f, n4 con un puntaje de 89.47N/f y n5 con un puntaje de 88.93N/f.

También se puede observar en la *tabla 14*. Las diferentes pruebas con valores obtenidos vrs valores esperados según la talla y peso de la persona en rojo quienes lograron superarlo

De manera general en cuanto a los indicadores de la Zona core (Tablas 11,12 y 13) el promedio más alto lo obtuvo la acción de extensión del tronco con 162.62N/f como segundo promedio más alto se encuentra que la flexión izquierda del tronco con 111.13 N/f y tercero con mayor promedio está la flexión del tronco con 107.20 N/f y, con el mismo valor encontramos a la flexión derecha del tronco en cuarta posición, el quinto promedio más alto pertenece a la rotación derecha del tronco y por último con el menor valor a la rotación izquierda del tronco. Con esto, se puede interpretar que para el grupo de deportistas de taekwondo a nivel universitario existe una participación importante en

términos de fuerza potencia de los músculos extensores del tronco, una participación similar de la rotación flexión anterior y flexión derecha del tronco y que la participación menos influyente y con menor preponderancia es la de las rotaciones especialmente, la rotación izquierda, lo cual, se podría relacionar con los datos anteriores y entender que es debido a la predominancia de la pierna derecha.

Si realizamos una comparación por atleta en cada una de las pruebas tanto para variable de fuerza potencia como fuerza isométrica en cada uno de los indicadores se observa que:

Con relación a los indicadores de la Zona Core se puede observar de manera general en la (Tabla 14) solo el 38,3% de las veces se logró superar el valor esperado, en rojo los valores en los que se alcanza según el estándar para el instrumento de medida de acuerdo a la edad talla y peso del atleta evaluado.

Tabla 14. Valores esperados en comparación con los valores obtenidos Isocheck

Valores esperados máquina Isoinercial "iso-check" N/f												
Sujetos	Flexión	Obtenido	Extensión	Obtenido	Flexión Derecha	Obtenido	Flexión Izquierda	Obtenido	Rotación Derecha	Obtenido	Rotación Izquierda	obtenido
n1	150,29	169,56	246,12	294,63	120,22	141,44	120,22	159,73	97,98	147,95	97,98	155,12
n2	151,79	90,50	249,54	169,13	121,12	151,86	121,12	153,25	99,06	87,93	99,06	74,59
n3	161,81	209,74	257,28	203,04	131,80	149,52	131,80	151,87	104,92	84,52	104,92	74,03
n4	119,43	139,50	188,54	174,82	97,68	110,05	97,68	110,54	77,38	122,12	77,38	89,47
n5	136,21	99,98	212,82	114,62	112,07	67,61	112,07	81,98	88,18	74,31	88,18	88,93
n6	156,30	170,54	254,99	154,11	125,32	98,93	125,32	93,71	101,81	75,43	101,81	80,92
n7	121,82	115,68	189,08	113,67	100,62	100,19	100,62	82,08	78,86	60,91	78,86	53,54
n8	116,13	65,55	159,66	177,29	94,36	77,92	94,36	79,58	77,98	70,92	77,98	60,99
n9	119,46	64,73	169,51	106,32	98,80	95,10	98,80	98,31	79,35	56,51	79,35	68,33
n10	118,86	68,74	161,60	118,58	95,97	79,42	95,97	102,25	80,11	53,95	80,11	66,44

Nota: *Elaboración propia, 2019.*

En la *tabla 15*. Se puede observar la prueba la normalidad de los datos de Shapiro-Wilk, la cual se utiliza para determinar la prueba de correlación que se va aplicar, específicamente para el presente proyecto y como se evidenciara más adelante correlación de Spearman utilizada debido a que se obtuvieron menos de cincuenta datos.

Tabla 15. Prueba de Normalidad Shapiro Wilk

	Estadístico	Gl	Sig.
Vel. Máx. Izquierda	0,960	30	0,319
Pot. Máx. Izquierda	0,869	30	0,002
Vel. Máx. Derecha	0,964	30	0,399
Pot. Máx. Derecha	0,914	30	0,019
Max. Flexión Tronco	0,291	30	0,000
Max. Extensión Tronco	0,924	30	0,033
Flexión máx. Derecha	0,925	30	0,037
Flex. Máx. Izquierda	0,886	30	0,004
Rotación máx. Derecha	0,818	30	0,000
Rotación máx. Izquierda	0,806	30	0,000
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Nota: *Elaboración propia, 2019.*

Con lo anterior, se interpreta la distribución de los datos por medio de la prueba de normalidad de shapiro Wilk, dentro del presente trabajo de investigación los datos analizados presentando una distribución anormal como muestra la tabla pero tienen una significancia alta al ser. Menor a 0,05. lo que indica que existe correlación entre los datos

En la *tabla 16*. Se puede observar las dos variables a correlacionar: la Fuerza potencia y sus indicadores (Velocidad y Potencia Máx. izquierda-derecha) y la fuerza máx. Isométrica con sus respectivos indicadores (flexión lateral derecha-izquierda, Flexo-extensión del tronco y rotación derecha-izquierda). Todo esto, según el coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) es una medida entre dos variables aleatorias (tanto continuas como discretas). Para calcular ρ , los datos son ordenados y reemplazados por su respectivo orden.

A partir de esta información se evidencia una correlación significativa entre la fuerza isométrica de la zona Core y la potencia de la patada circular en el taekwondo

Tabla 16. Descripción correlación picos máximos

Correlaciones máximas Bandal chagui vs Zona Core							
		Flexión Tronco	Extensió n Tronco	Flex. Lat. Derecha	Flex. Lat. Izquierda	Rotación Derecha	Rotación Izquierda
Vel. Máx. Izquierda	Correlación de Spearman r	0,322	0,280	0,171	0,406	0,334	0,294
	<i>P</i>	0,083	0,135	0,367	0,026	0,072	0,115
Pot. Máx. Izquierda	Correlación de Spearman r	0,398	0,371	0,122	0,330	0,331	0,223
	<i>P</i>	0,030	0,044	0,520	0,075	0,074	0,236
Correlaciones máximas Bandal chagui vs Zona Core							
Vel. Máx. Derecha	Correlación de Spearman r	0,554	0,409	0,169	0,285	0,656	0,54
	<i>P</i>	0,001	0,025	0,372	0,126	0,000	0,002
Pot. Máx. Derecha	Correlación de Spearman r	0,338	0,386	0,432	0,46	0,625	0,383
	<i>P</i>	0,068	0,035	0,017	0,011	0,000	0,037

Nota: *Elaboración propia, 2019.*

Todo esto, lleva al presente proyecto de grado a describir las correlaciones de las dos variables: Fuerza potencia del bandal chagui y la fuerza isométrica de la Zona Core, con sus respectivos indicadores Velocidad y potencia con Flexión lateral izquierda derecha, flexo-

extensión y rotación derecha-izquierda respectivamente. Las descripciones dadas se reflejan de la siguiente manera:

El coeficiente de correlación de Spearman se mide en una escala de 0-1 tanto en dirección positiva como negativa un valor de “0” indica que no hay relación lineal entre variables un valor de “1 - -1” indica, respectivamente, una correlación positiva perfecta o negativa perfecta entre dos variables es decir para valores comprendidos entre 0 y 1 es positiva no lineal y en valores comprendidos entre 0 y -1 es negativa no lineal.

- La flexión del tronco se relaciona de manera significativa no lineal positiva ya que según los valores con la potencia máx. izquierda con coeficiente r de Spearman de 0,398* y una relación significativa positiva con coeficiente r de Spearman de 554** y un valor p de 0.001.
- La extensión del tronco se relaciona de manera significativa no lineal con la potencia máx. izquierda con coeficiente r de Spearman de 371* y un valor p de 0.044; con la Vel. máx. derecha y un r de 409* y un valor p de 0.025 y finalmente con la Pot. máx. Derecha con 3586*.
- La flexión lateral izquierda máx. del tronco se relaciona de manera no lineal con la velocidad máx. de la patada izquierda con un coeficiente r de Spearman de 406* y un valor p de 0.026. Asimismo, se relaciona con la potencia máx. de la patada derecha con un coeficiente r de Spearman de 460* y un valor p de 0.011.

- La flexión lateral derecha máx. del tronco se relaciona de manera significativa no lineal con la Pot. máx. derecha con un coeficiente r de Spearman de 432* y un valor p de 0.017 con la
- La rotación máx. derecha del tronco se relaciona de manera significativa positiva con la vel. máx. derecha con un coeficiente r de 636** y un valor p de 0.000; se relaciona con la Pot. máx. derecha con coeficiente r de 625** y un valor p de 0.000.
- La rotación máx. izquierda del tronco se relaciona de manera significativa positiva con la vel. máx. derecha con un coeficiente r de 540** y un valor p de 0.002; se relaciona con la Pot. máx. derecha de manera significativa no lineal con coeficiente r de 383* y un valor p de 0.037.

6. Discusión

Los estudios sobre la influencia de la zona Core en el rendimiento deportivo indican que existen relaciones entre este y los diferentes gestos deportivos, pero no se sabe cómo o de qué manera es su influencia. En concordancia con lo dicho por Akuthota V. & Nadler (2004) donde dicen que, el fortalecimiento de la Zona Core es tendencia desde ya hace varios años, pero en los campos de las ciencias de la salud (fisioterapia) no en el deporte (rendimiento) la investigación, alrededor de este se ha centrado en la recuperación de lesiones relacionadas con el dolor lumbar, refiriéndose principalmente al control muscular requerido alrededor de la columna para mantener la estabilidad funcional del cuerpo. Por otro lado, la eficacia del ejercicio de fortalecimiento del Core observada a través de programas clínicos de fortalecimiento se ha visto obstaculizado por la falta de consenso sobre lo que constituye un programa de fortalecimiento central. Hasta donde se sabe, no hay ensayos controlados ni aleatorios sobre la eficacia del fortalecimiento del núcleo. La mayoría de los estudios son prospectiva, no controlada, y estudios de casos.

Por su parte, Vera, G. et al (2015) tras la revisión de múltiples estudios y métodos de entrenamiento, los cuales, producen numerosos efectos sobre la estabilidad del raquis lumbar, afirma que escasea la información sobre características de la carga de entrenamiento en la zona core de los diferentes atletas y de evidencia científica que avale la hipótesis de “el fortalecimiento muscular de la zona Core mejora el rendimiento deportivo” puesto que son evaluados de manera tradicional o sin ayuda de herramientas tecnológicas.

Por otro lado, Vanmeerhaeghe et al (2013) afirman que la relación existente entre la Zona Core y los miembros inferiores en el rendimiento deportivo es notable, siendo los déficit de control postural y la debilidad de la zona central del cuerpo causantes de numerosas lesiones en deportistas. También, certifica que hay evidencia del fortalecimiento e influencia de la zona en la prevención, tratamiento, vuelta a la competencia y rendimiento deportivo. Cuando se hace un entrenamiento de esta zona con una adecuada planificación de la carga, para lo cual, recomienda tener en cuenta que el entrenamiento de la zona core debe partir de la ejecución correcta de la técnica deportiva.

De acuerdo con Vanmeerhaeghe et al (2013); Vera g et al (2014); Akuthota V, Nadler (2004) la presente investigación de la correlación de la fuerza entre la zona Core y la potencia de la patada circular en el taekwondo se plantéate de tal manera que puede, aclarar y aportar evidencia de la influencia de la zona Core en el rendimiento deportivo.

Olivé, R. (2006) en estudios de la cadera del practicante de taekwondo realizo análisis de electromiografía de la activación de los diferentes músculos durante la ejecución de la patada circular (bandal chagui) presentando una concordancia con los resultados del presente estudio, en cuanto a la activación de la musculatura de la zona Core durante la ejecución de la técnica de pateo, ya que del estudio de electromiografico se comprende que:

“Los músculos del tronco y la pelvis son de los primeros en activarse y que su tiempo de activación es de los más prolongados así los músculos erectores de la espinal multifidus oblicuo externo del lado de la pierna que golpea el saco superan siempre los valores de la (CMI) contracción máxima isométrica en especial el musculo oblicuo externo. Estos

mismos músculos del lado de la pierna de apoyo presentan activación durante todas las fases de la patada, pero su intensidad solo iguala la contracción máxima isométrica en caso del erector espinal” Olivé, R. (2006)

Por otro lado, el análisis de los músculos del glúteo presenta una activación tardía con relación a la técnica de pateo y solo durante la fase final de la patada o fase de impacto alcanzando valores hasta del 71% de la CMI del lado de la pierna que patea. Esto ratifica las evidencias del presente estudio y apoya los resultados obtenidos, además, justifica la importancia de la fuerza máxima isométrica, ya que la gran mayoría de los músculos evaluados alcanzan o superan su fuerza máxima isométrica durante la ejecución de la patada bandal chagui. La presente investigación aclara la importancia de la Zona Core, durante la ejecución de la patada. Según los datos obtenidos el Core se correlaciona en un 50 % con dicho gesto técnico.

De la misma manera, se evidencia que la realización de la patada circular se sustenta en los principios encadenamiento segmentario donde la musculatura del Core juega un importante papel en la estabilidad del tronco y la transferencia de fuerzas producidas por esta patada tal y como nos dice Estevan, I. (2009) citando a Escamilla et al (2003) Gutiérrez 1999 Mmullen y Uhl (2000) Sorensen, et al (1996). La patada circular al tratarse de un movimiento complejo realizado a gran velocidad en el que intervienen diferentes articulaciones que unen varios segmentos corporales como: tronco, Muslo, Pierna y Pie necesariamente es una cadena cinética abierta. Y esta correlaciona la transferencia de fuerzas a través de la cadera a los músculos rotadores, extensores flexores e inclinadores laterales, ya que según Akuthota V, Nadler (2004) afirman que los deportes requieren

movimientos en diferentes planos (sagital, frontal y transversal) y la musculatura central debe ser evaluada y entrenada en estos planos así mismo la patada circular, la cual según Castañeda, P. E (2002).se distribuye a través de cada una de sus fases en diferentes planos tal y como muestra la tabla 1. Por este motivo, la fuerza de la zona Core fue evaluada en estos movimientos asegurándonos de cubrir cada uno de los planos por medio del equipo Digimax Iso-check.

Las mediciones de fuerza se hacen empleando células de carga de gran precisión, Distribuidas a lo largo del banco, lo que asegura mediciones exactas y reproducibles con un (error $< \pm 0,5\%$) en un rango de trabajo de hasta 200kg. Durante la prueba solo dos de los deportistas evaluados alcanzo los niveles pico de fuerza esperados, los demás de deportistas evaluados alcanzaron los niveles de manera parcial, esto se puede deber a qué el equipo tiene estándares alemanes como medida. Sin embargo, los niveles de fuerza alcanzados fueron cercanos a lo esperado, lo que nos indica que la población colombiana no se encuentra muy lejos del estándar alemán esto se evidencia según *tabla 14*. Donde realizamos la comparación de los datos obtenidos frente a los datos esperados por el sistema en cuanto a la fuerza de core se refiere

Por otro la potencia como lo plantea Vargas, P. (2013) es una de las principales adaptaciones fisiológicas por el entrenamiento en el taekwondo, resaltando que la fuerza potencia de piernas es la principal variable de investigación a nivel mundial. Para el presente estudio, se toma la potencia de impacto durante la ejecución de la patada circular por medio de sensores de combate marca **Hykso Punch**, los cuales, registra datos una velocidad de rastreo de movimiento de 1000 veces por segundo para detectar el número,

tipo y velocidad de cada uno de los golpes. La precisión de los rastreadores registra 6000 puntos de datos por golpe, lo cual proporciona datos de alta calidad sobre la velocidad, y la potencia de golpeo.

Los atletas fueron evaluados y posterior mente los datos obtenidos se normalizaron haciendo la conversión de km/h A m/s en cuanto a la velocidad. Los resultados, arrojaron que la los atletas manejan niveles de velocidad en rangos entre los (6,11 y10,28 m/s) para la pierna izquierda y los (5,8 y 11,28 m/s) para la pierna derecha, el promedió de velocidades obteniendo (8,48) m/s datos que se confirmaron con la compararon con la tesis doctoral de Estevan, I. (2009). “*Estudio sobre parámetros mecánicos y autoeficacia física percibida en la patada circular en el Taekwondo*”. Al tomar en cuenta los diferentes estudios de la velocidad de ejecución de la patada circular los cuales ordena en las siguientes tablas

Tabla 17. Velocidad de ejecución en la patada circular (Bandal y Dolio chagui)

Autores	Velocidad Lineal del pie (m/s)
Conkel y cols. (1988)	14,6
Serina y Lieu (1991)	15,9
Pearson (1997)	13,4
Boey y xie (2002)	13,2-18
Li y cols. (2005)	11,5-16,5 hombres; 11,7-13,8 mujeres
Chiu et al. (2007)	23
Mazlan et al. (2007)	3,5
Tang et al. (2007)	17-18
O’sullivan et al. (2008)	16,45

Fuente: Estevan, I. (2009). Velocidad de ejecución en la patada circular Bandal y Dolio chagui (tabla 8) tomado de “Estudio sobre parámetros mecánicos y utoeficacia física percibida en la patada circular en el Taekwondo”

Se observó que los valores de velocidad de ejecución obtenidos en el presente estudio son un poco más bajos que los evidenciados en la bibliografía, de la tabla anterior, esto puede deberse a los diferentes métodos e instrumentos utilizados para la obtención de los datos, los cuales se evidencian en la tabla N° 18

Tabla 18. Estudios en los que se analiza el tiempo de ejecución.

Autores	Deporte	Instrumento medida	Tipo de patada
Balius (1993)	Taekwondo	Cámaras de video	Dolio Chagui
Williams y Walmsley (2000)	Esgrima	EMG	Tocado
Hong, Hing y Liu (2000)	Taekwondo	EMG	Ap y Bandal Chagui
Boey y Xie (2002)	Taekwondo	Cámaras de video	Bandal Chagui
Nien et. Al. (2004)	Taekwondo	Plataformas de fuerzas y acelerometro	Bandal Chagui
Tsai et al. (2004)	Taekwondo	Plataformas de fuerzas y cámara de video	Nerio Chagui
Lee, Lee et al. (2005)	Taekwondo	Cámaras de video 3D	Ap y Dolio Chagui
Olivé (2005)	Taekwondo	Cámara de Video	Bandal Chagui
Tsai et al. (2005)	Taekwondo	Plataforma de fuerzas	Ap Chagui
Lee y Huang (2006)	Taekwondo	Cámaras de Video y acelerómetro	Tuit chagui
Su et al. (2007)	Taekwondo	Cámara de video	Doble Bandal Chagui
Tsai et al. (2007)	Taekwondo	Cámara de video0	Mondolio Chagui
Falco et al. (2009)	Taekwondo	Plataforma de Contacto	Bandal Chagui
Estevan et al. (2009)	Taekwondo	Plataforma de contacto	Dolio Chagui

Fuente: Estevan, I. (2009). Estudios en los que se analiza el tiempo de ejecución. (Tabla 18) Tomado de .Estudio sobre parámetros mecánicos y autoeficacia física percibida en la patada circular en el Taekwondo

En cuanto a la potencia se normalizo con la fuerza de gravedad. Los resultados, arrojaron que la los atletas manejan niveles de potencia en rangos entre los (78,40 y 166,60

watts) para la pierna izquierda y (63,70 y 166,60 watts) para la pierna derecha, la potencia promedio obtenida fue de (110 watts) y la desviación estándar de (22,6)

De la misma forma, se indagaron los niveles de potencia desarrollados durante el combate por diferentes atletas de elite con la finalidad de compararlos con la potencia obtenida por los atletas participantes del presente estudio, para lo cual se ubican la media y desviación estándar en la siguiente tabla.

Tabla 19. Media y desviación estándar de la potencia de pegada durante los tres combates

	PC1	PC2	PC3
MEDIA (W)	147,4	153,454	175,347
SD	24,689	31,09	45,142

PC1 = Potencia media desarrollada por las patadas puntuables del combate 1; **PC2** = Potencia media desarrollada por las patadas puntuables del combate 2; **PC3** = Potencia media desarrollada por las patadas puntuables del combate 3.

Fuente: Cañadillas, J. (2012). Media y desviación estándar de la potencia de pegada durante los tres combates. (Tabla 19) Tomado de “Evolución de la potencia de piernas en sucesivos combates de Taekwondo”

Con lo anterior, se puede observar que la potencia desarrollada por los diferentes atletas se encuentra en rangos similares a los resultados obtenidos por Cañadillas, J. (2012) en su tesis doctoral “*Evolución de la potencia de piernas en sucesivos combates de Taekwondo*”. También, se observa que los deportistas universitarios manejan valores normales, niveles de potencia aceptables en el deporte del taekwondo los cuales pueden ser mejorados si tomamos en cuenta los resultados del presente estudio para realizar mejoras en la planificación del entrenamiento.

7. Conclusiones

La finalidad de esta investigación fue determinar la relación entre la fuerza potencia de la patada circular y la fuerza isométrica de la Zona Core en deportistas practicantes de Taekwondo a nivel Universitario de la ciudad de Bogotá, obteniendo resultados positivos por medio de la prueba de correlación de Spearman y, aunque, no se evidenciaron estudios anteriores que correlacionen estos tipos de fuerza, ni tampoco estudios específicos de correlación de la Zona Core con un gesto técnico deportivo, se considera que se aportó de alguna manera a una necesidad del campo de conocimiento, a su vez los resultados de los diferentes estudios evidencian que hay una coherencia con los resultados obtenidos.

La Fuerza isométrica de la Zona Core se relaciona un 50% con la fuerza potencia de la patada circular con 12 relaciones positivas de 24 posibles de alta y baja significancia Divididas de la siguiente manera:

En velocidad

- 5 relaciones positivas de alta y baja significancia repartidas así:
- De la pierna izquierda una (1) relaciones positiva de alta significancia con la flexión lateral izquierda
- De la pierna derecha Cuatro (4) relaciones positiva de alta significancia con flexión y extensión del tronco y con rotación derecha e izquierda

En potencia

- 7 relaciones positivas de alta y baja significancia repartidas así:
- De la pierna izquierda dos (2) relaciones positiva de alta significancia con la flexión y extensión del tronco
- De la pierna derecha cinco (5) relaciones positiva de alta significancia con la extensión del tronco flexión lateral izquierda y derecha y rotación izquierda y derecha respectivamente.
- Lo anterior se confirmó por medio de la medida de correlación r la cual indica asociación o interdependencia y que como resultado se obtuvo que en todas las anteriores existe una asociación o interdependencia alta siendo la rotación derecha asociada con la velocidad de la misma pierna la que más significancia presento en el presente estudio

8. Recomendaciones

En el taekwondo la patada circular tiene una alta correlación con los rotadores del tronco en ambos sentidos por esto se recomienda realizar planes de entrenamiento enfocados a la rotación del tronco desde los músculos rotadores internos y externos con la finalidad de mejorar la velocidad de la patada y con esto los índices de potencia influyendo así la posibilidad de marcar punto en competencia.

Se encontró dentro del estudio que la potencia de la pierna derecha es significativamente mayor esto se puede deber a que el 70 % de los participantes de las pruebas eran diestros se recomienda mejorar esto ya que puede ser causante de disminución en la eficiencia para la obtención de punto e imbalances en generando lesión en los deportistas

El presente estudio conto con una muestra reducida por este motivo se recomienda replicar el estudio con una mayor intervención.

9. Lista de referencias

Akuthota, V., & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85, 86-92.

Allende, G. F., Juan, F. R., & Montes, M. E. G. (2009). Niveles de práctica de actividad físico-deportiva de tiempo libre en los estudiantes de Educación Superior de la Universidad de Guadalajara (México). Análisis de algunos factores biológicos y demográficos. *Apunts Educación Física y Deportes*, (96), 84-95.

Álvarez, C. A. M. CUANTITATIVA Y CUALITATIVA Guía didáctica.

Argentina de Traumatología del Deporte. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*, 25(1).

Bahr, R., & Maehlum, S. (2007). Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Ed. Médica Panamericana.

Boeckh-Behrens, W. U., & Buskies, W. (2004). *Entrenamiento de la fuerza* (Vol. 24). Editorial Paidotribo. Caicedo-Molina, I., Barbosa-Peña, M., Cruz-Cruz, W., Gualtero

Cañadillas, J. (2012). Evolución de la potencia de piernas en sucesivos combates de Taekwondo. Granada: Universidad de Granada.

Cardozo, L. A., Vera-Rivera, D. A., Conde-Cabezas, O. A., & Yáñez, C. A. (2017). Aspectos fisiológicos de deportistas elite de taekwondo: Una revisión narrativa. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (418), 35-46.

Castañeda, P. E. (2002). Análisis bioquímico, morfológico y fisiológico de algunas técnicas de pateo utilizadas en el Taekwondo. *Revista Digital*. Buenos Aires, 8(48).

Castejón, F. J. (2001). *Iniciación deportiva. Aprendizaje y enseñanza*. Madrid. Pila Teleña (edición electrónica)

Costill, L., Kennedy, W. & Wilmore, J. (2012). *Fisiología del Deporte y el Ejercicio*. Madrid: panamericana.

Decreto 2845 de (1984) "Por el cual se dictan normas para el ordenamiento del deporte, la educación física y la recreación" Capítulo VI

Durall, CJ, Greene, PF y Kernozek, TW (2012). Una comparación de dos pruebas isométricas de resistencia del flexor del tronco. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (7), 1939-1944.

Estevan, I. (2009). Estudio sobre parámetros mecánicos y autoeficacia física percibida en la patada "Dolio Chagui" de Taekwondo. Universitat de València.

Estevan, I., Falco, C., Alvarez, O., Mugarra, F. e Iradi, A. (2009). Comparación mecánica entre la patada giratoria en el pecho y la cabeza en función de la distancia de ejecución en taekwondo. En *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

García, R. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. *Revista de la Facultad de Educación, Universidad de Murcia*, 2-10.

Garzón Sarmiento, N. L. (2017). Análisis Comparativo de los Modelos Educativos en el Deporte de Alto Rendimiento en Estados Unidos, China y Colombia

Gómez, E. (2004). Taekwondo, teoría y metodología de la preparación competitiva. México DF: Federación Mexicana de Taekwondo, AC.

González, J. & Ribas, J. (2014). Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza. Barcelona: Inde.

González, JJ y Gorostiaga, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. Barcelona: Inde, 51

González-Prado, C., Iglesias, X., & Anguera, M. T. (2015). Detección de regularidades en taekwondo de alto nivel. Cuadernos de Psicología del Deporte, 15(1), 99-110.

Gómez Uriza, A. (2014). Correlación entre el desarrollo del core y la potencia al aplicar un entrenamiento funcional, en jugadores de la selección Bogotá de baloncesto, en edad infante juvenil.

Guerrero Baño, J. A. (2012). Incidencia de la fuerza máxima en la obtención de la potencia en la patada bandal de taekwondo, en los atletas 14-15 años de la selección de taekwondo del Colegio Pedro Vicente Maldonado de la ciudad de Riobamba, en año 2011-2012 (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2012.).

Hernández, F., Quiroga L. & Prieto, L. (2012). Protocolo de manejo de la maquina Digimax Iso-check. Efecto de un programa de entrenamiento físico basado en la secuencia de desarrollo sobre el balance postural, pp. 1-16

Hernández Moreno, J. (1994) fundamentos del deporte análisis de las estructuras del juego deportivo. Barcelona: INDE

Hernández, L. E. M., Pérez, A. P., Alvarado, A. O., del Villar Morales, A., Flores, V. H., & Villaseñor, C. P. (2014). Valoración isocinética de la fuerza y balance muscular del aparato extensor y flexor de la rodilla en taekwondoines. Gaceta medica de Mexico, 150(s3), 272-278.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación.

Hibbs, AE, Thompson, KG, francés, D., Wrigley, A. y Spears, I. (2008). Optimización del rendimiento al mejorar la estabilidad y la resistencia del núcleo. Medicina deportiva, 38 (12), 995-1008.

IDRD (2009-2019) Plan Decenal del Deporte; Recuperado de https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/plan_nacional_deporte_2009_2019_0.pdf

Juan Francisco Gutiérrez B (2017) gestión olímpica de la liga antioqueña del taekwondo

Kibler, WB, Press, J. y Sciascia, A. (2006). El papel de la estabilidad central en la función atlética. Medicina deportiva, 36 (3), 189-198.

Kirsch, L. Entrenamiento isométrico. Ejercicio para desarrollar la fuerza muscular y relajarse. Barcelona: Paidotribo, 1993. pp. 14-15.

KUKKIWON. (1995) The Manual of Taekwondo. Seoul, Korea: Asociación Coreana de Taekwondo

ley 181 de (1995) Congreso de Colombia; por el cual se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la Educación Física, se crea el Sistema Nacional del Deporte.

Ley 181 (1995) Congreso de Colombia; por la cual se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo, en el capítulo I clasifica los deportes

Ley N° 30 de 1992 congreso de la república de Colombia; por la cual se organiza el servicio público de educación superior

Ley General de Cultura Física y Deporte (2018) Diario Oficial de la Federación; Estados Unidos Mexicanos; Presidencia de la República. Última reforma publicada DOF 19-01-2018

Mancera-Soto, E., Hernández-Álvarez, É., Hernández-Salinas, F., Prieto-Mondragón, L., & Quiroga-Díaz, L. (2013). Efecto de un programa de entrenamiento físico basado en la secuencia de desarrollo sobre el balance postural en futbolistas: ensayo controlado aleatorizado. Revista de la Facultad de Medicina, 61(4), 339-347.

Marroquín Vázquez, Y. E., & Triana Rodríguez, C. A. (2011). Sistema de marcador electrónico para taekwondo: de la simplicidad a la sofisticación.

Matveiev, L (1975) periodización del entrenamiento deportivo. Madrid: INEF

McGill, SM, Grenier, S., Kavcic, N. y Cholewicki, J. (2003). Coordinación de la actividad muscular para asegurar la estabilidad de la columna lumbar. *Revista de electromiografía y kinesiología*, 13 (4), 353-359.

Moenig, U. (2015). *Taekwondo: de un arte marcial a un deporte marcial*. Routledge.

Moreira, P. V. S. (2015). Análise de parâmetros neuromusculares e cinemáticos dos chutes Bandal Chagui e Dolhô Chagui do Taekwondo.

Mosquera Velasco, D. L., & Pineda Becerra, A. M. (2014). Caracterización del Core en ligas y clubs deportivos de Bogotá.

Nesser, TW, Huxel, KC, Tincher, JL y Okada, T. (2008). La relación entre la estabilidad central y el rendimiento en los jugadores de fútbol de la división I. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22 (6), 1750-1754.

Olivé Vilas, R. (2006). Estudio de la cadera del practicante de taekwondo. Universidad de Barcelona.

Olmos, J. G. (2004). La actividad deportiva como instrumento y agente de formación académica en la Educación Superior Universitaria. *Revista de educación*, 335(95), 103.

Platonov, V.N. (2001) *Teoría General Del Entrenamiento Deportivo Olímpico*.

Editorial: Paidotribo

Pérez, C. F., Torres, I. E., Solves, O. Á., & Molina-García, J. (2011). Capacidad De Generación De Fuerzas De Golpeo Y Tiempo De Ejecución Según La Categoría De Peso En Taekwondo. E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte, 7, 23-29.

Recuperado de <https://www.wearable.com/sport/wearable-tech-at-rio-olympics-2016-2097>

Recuperado de <http://tkdcolombia.com/index.php/historia/>

Recuperado de <http://www.worldtaekwondo.org/about-wt/about-wt/>

Recuperado de <http://tkdcolombia.com/index.php/reglamento/>

Recuperado de <https://dle.rae.es/?w=rendimiento>

Recuperado de <https://www.wearable.com/sport/wearable-tech-at-rio-olympics-2016-2097>

Recuperado de <https://www.coldeportes.gov.co/37274>

Reed, C. A., Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2012). The effects of isolated and integrated ‘core stability’ training on athletic performance measures. *Sports medicine*, 42(8), 697-706.

Ricciardi, D. (2018). Desgarro del Recto Abdominal en Jugadores de Selección Nacional Masculina de Voleibol. Serie de Casos y Revisión de la Bibliografía-Asociación

Romero, S. (2001) Formación Deportiva: Nuevos Retos en Educación Sevilla: Universidad de Sevilla.

Rosas Cervantes, V. A., Achig, S., & Roberto, E. (2011). Diseño e implementación de un prototipo peto electrónico para el monitoreo de golpes en competencia de taekwondo (Bachelor's thesis, LATACUNGA/ESPE/2011).

Rubio, C. J. C. (2016). Origen y desarrollo del concepto de cadenas musculares en fisioterapia (p. 1). Universidad Complutense de Madrid.

Ruiz, S. (2012). Deporte paralímpico: una mirada hacia el futuro. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 15, 97-104.

Segarra, V., Heredia, J. R., Peña, G., Sampietro, M., Moyano, M., Mata, F.,... & DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. (2014). Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 28(3), 521-9.

Terol Gómez, R. (2016). La posición de la National Collegiate Athletic Association (NCAA) en el modelo deportivo norteamericano. Nuevos retos y reformas pendientes

Tse, M. A., McManus, A. M., & Masters, R. S. (2005). Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 547-552.

Ussa, H., & Sanabria-Chacón, J. (2013). Muscle strength, flexibility and posture in the prevalence of low back pain in helicopter crews of the national army of Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 61(4), 357-363.

Vanmeerhaeghe, A. F., & Rodriguez, D. R. (2013). Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(179), 109-120.

Vargas, P. C. (2013). Respuestas y adaptaciones fisiológicas en el entrenamiento de taekwondo. Una revisión sistemática. *PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 11(2), 1-19.

Varela, M. T., Duarte, C., Salazar, I. C., Lema, L. F., & Tamayo, J. A. (2011). Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia: prácticas, motivos y recursos para realizarlas. *Colombia Médica*, 42(3), 269-277.

Vera-García, F. J., Barbado, D., Moreno-Pérez, V., Hernández-Sánchez, S., Juan-Recio, C., & Elvira, J. L. L. (2015). Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 8(3), 130-137.

Willardson JM, Burkett LN. (2006). the effect of rest interval length on bench press performance with heavy vs. Light loads. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(2):396-9.


10. Anexos

Anexo 1: Consentimiento informado para proyectos de investigación

Anexo 2: actas de colaboración inter institucional entre universidad pedagógica nacional y universidad nacional de Colombia

Anexo 3: acuerdo de voluntades inter institucional entre universidad pedagógica nacional y fundación universitaria del área andina

Anexo 4: solicitud de uso de equipos en el marco de acuerdo interinstitucional entre universidad pedagógica nacional y universidad nacional de Colombia

	FORMATO	
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
Código: FOR026INV	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 02-06-2016	Página 114 de 120	

Vicerrectoría de Gestión Universitaria
Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP
Comité de Ética en la Investigación

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Resolución 0546 de 2015 de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, considerando las características de la investigación, se requiere que usted lea detenidamente y si está de acuerdo con su contenido, exprese su consentimiento firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Facultad, Departamento o Unidad Académica	Educación física		
Título del proyecto de investigación	Relación entre fuerza potencia de la patada circular y la fuerza isométrica de la Zona Core en el Taekwondo universitarios de la ciudad de Bogotá.		
Descripción breve y clara de la investigación	Esta investigación pretende determinar la relación entre la fuerza máxima isométrica de la Zona Core y la fuerza potencia de la patada circular en el taekwondo universitario bogotano, por medio de instrumentos tecnológicos y con la finalidad de conocer la influencia de este grupo muscular con dicho gesto técnico.		
Descripción de los posibles riesgos de participar en la investigación	Posible mareo por contener la respiración, sobre esfuerzo o fatiga por carga acumulada.		
Descripción de los posibles beneficios de participar en la investigación	Esta investigación puede beneficiar a los diferentes atletas y grupos deportivos caracterizando un grupo muscular específico y su relación con el rendimiento deportivo puede influir en futuros procesos de entrenamientos y mejoras en la planificación.		
Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s) :Norris Wason Gutiérrez vasquez		
	N° de Identificación: 1072365589	Teléfono	3216750946
	Correo electrónico: norrwag@gmail.com		
	Dirección: Calle 34 1b 22 Chía Cundí.		

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____
Mayor de edad, identificado con Cédula de Ciudadanía N° _____ de _____

Con domicilio en la ciudad de: _____ Dirección: _____

Teléfono y N° de celular: _____ Correo electrónico: _____

Declaro que:

1. He sido invitado(a) a participar en el estudio o investigación de manera voluntaria.
2. He leído y entendido este formato de consentimiento informado o el mismo se me ha leído y explicado.
3. Todas mis preguntas han sido contestadas claramente y he tenido el tiempo suficiente para pensar acerca de mi decisión de participar.
4. He sido informado y conozco de forma detallada los posibles riesgos y beneficios derivados de mi participación en el proyecto.
5. No tengo ninguna duda sobre mi participación, por lo que estoy de acuerdo en hacer parte de esta investigación.
6. Puedo dejar de participar en cualquier momento sin que esto tenga consecuencias.
7. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos, los cuales no serán publicados ni revelados a menos que autorice por escrito lo contrario.
8. Autorizo expresamente a los investigadores para que utilicen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto.
9. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.

En constancia el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma: _____ Nombre: _____

Identificación: _____ fecha: _____

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

**ACTA DE COMPROMISO COLABORACIÓN INTER INSTITUCIONAL
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL Y UNIVERSIDAD NACIONAL DE
COLOMBIA**

En el marco del convenio inter-institucional **No.011 de 1985**, Donde estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional, Juan Pablo Díaz Sarmiento # de CC. 1033798449 con código estudiantil: 2015118015 y Norris Wason Gutiérrez Vásquez # de CC.1072365589 con código estudiantil 2015118023, bajo la dirección de los docentes investigadores Luis Alberto Rodríguez la Universidad Pedagógica y la docente Diana Alexandra Camargo Rojas de la Universidad Nacional de Colombia, quienes colaboran entre sí para la realización del proyecto de pre-grado titulado *"Relación entre fuerza potencia de la patada circular y la fuerza isométrica de la Zona Core en taekwondoines universitarios de la ciudad de Bogotá"*. Las partes antes mencionadas y bajo el mismo se comprometen a trabajar en la aplicación de las pruebas en el Laboratorio del Movimiento Corporal Humano de la Universidad Nacional de Colombia dentro de los siguientes clausulas:

CLÁUSULAS

PRIMERA-OBJETO LITERAL "E" de la cláusula primera del convenio inter-institucional **No.011 de 1985**, el objeto del presente convenio es el aprovechamiento de los recursos físicos, de equipos y laboratorios en pro de mejoramiento académico de los futuros profesionales de acuerdo con los objetivos institucionales.

SEGUNDA- COMPROMISOS para alcanzar el objeto del convenio tanto, la Universidad Pedagógica y la Universidad Nacional de Colombia se comprometen, en la medida de lo posible a desarrollar su cooperación, dentro del marco de los estatutos internos de cada institución, y dando cumplimiento a lo estipulado en el convenio.

Los partes anteriormente mencionadas se comprometen a entregar y/o dejar los equipos y espacios de la misma manera en la que fueron entregados o utilizados.

TERCERA-TIEMPO. El plazo del presente Acta de Compromiso será llevado a cabo durante tres meses a partir del primero de septiembre del presente año también podrá ser prorrogado en los mismos términos y condiciones si las partes por mutuo acuerdo lo consideran pertinente, en cualquier momento y por causa justificada, podrán dar por terminado anticipadamente este convenio. No obstante e independientemente del motivo de la terminación, los programas, proyectos o actividades que se estén realizando en ese momento continuarán hasta la fecha programada y aprobada de conclusión.

CUARTA- DESARROLLO DEL ACTA DE COMPROMISO Para el desarrollo del presente acta de compromiso establecido en un marco de proyecto de pre-gado para optar por el título de licenciado en Deporte, las partes se suscribirán a los siguientes acuerdos:

- a. La Universidad Nacional de Colombia, específicamente la profesora Diana Alexandra Camargo Rojas del Departamento del Movimiento Corporal Humano se

- compromete con el préstamo, asesoría y acompañamiento previo, durante y post utilización de los espacios y equipos de laboratorio, para asegurar la correcta recolección y análisis de los datos obtenidos en el marco del proyecto.
- b. La Universidad Pedagógica se compromete a utilizar los espacios y equipos ya establecidos, de manera responsable y pertinente bajo la orientación del profesional encargado previo y durante la ejecución de este.
 - c. Las partes se comprometen a prestar la asesoría pertinente para análisis de datos y resultados arrojados por las evaluaciones realizadas diferentes equipos a utilizar, mediante espacios de tutorías para una adecuada producción académica en los tiempos pertinentes acordados entre las partes.
 - d. Las partes se comprometen a incluir a la profesora Diana Camargo Rojas como asesora y guía durante el proceso de obtención de datos y análisis de los mismos y como co-investigadora en el proyecto de grado
 - e. Las partes se comprometen a la no restricción de las publicaciones en repositorios revistas indexadas y bases de datos de carácter científico del producto final de proyecto de grado y de posibles productos resultantes del mismo.

QUINTA-PROPIEDAD INTELECTUAL. La Propiedad intelectual del producto académico se dará de la siguiente manera:

- a. Los derechos morales de autoría son para los estudiantes Juan Pablo Díaz y Norris Wason Gutiérrez.
- b. De la producción académica que se obtengan como resultado de la actividad conjunta de las partes, será de un 50% para ambas, significando que dichos resultados podrán ser utilizados sin tener restricción alguna para publicaciones y futuras producciones académicas en las cuales las dos partes aparecerán como autores.

El presente acta de compromiso podrá ser modificado por mutuo acuerdo entre las partes, a solicitud de cualquiera de ellas, previa comunicación por escrito y con treinta días hábiles de anticipación. Para ser válidos los cambios del presente acta de compromiso tendrán que ser aprobados por las dos partes.

En constancia firman la presente acta de colaboración inter institucional universidad pedagógica nacional y universidad nacional de Colombia en dos (2) ejemplares de igual tenor y valor, en la ciudades de Bogotá D.C., República de Colombia,


Juan Pablo Díaz

Estudiante

Universidad Pedagógica Nacional.


Diana Camargo Rojas

Doctora

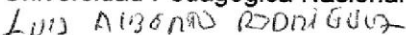
Universidad Nacional de Colombia.

Fecha:


Norris Wason Gutiérrez

Estudiante

Universidad Pedagógica Nacional


Luis Alberto Rodríguez

Docente

Universidad Pedagógica Nacional

Fecha:

Bogotá, 3 de octubre de 2019

ACUERDO DE VOLUNTADES

Los suscritos representantes del Grupo de Investigación de la Fundación Universitaria del Área Andina y la Universidad pedagógica nacional.

Donde estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional, Juan Pablo Díaz Sarmiento # de CC. 1033798449 con código estudiantil: 2015118015 y Norris Wason Gutiérrez Vásquez # de CC.1072365589 con código estudiantil 2015118023, bajo la dirección de los docentes investigadores Luis Alberto Rodríguez la Universidad Pedagógica y la docente Diana Alexandra Camargo Rojas de la Universidad Nacional de Colombia, quienes colaboran entre sí para la realización del proyecto de pre-grado titulado *“Relación entre potencia de cuádriceps y fuerza isométrica de la Zona Core respecto a la potencia de la patada circular en taekwondoines Universitarios de la ciudad de bogota ”*. establecen el siguiente acuerdo de voluntades o colaboración, durante el segundo semestre de 2019, con el fin de contribuir en el logro de los siguientes objetivos:

- Cumplir con los requisitos de grado según los planteamientos de la Universidad Pedagógica Nacional.
- Caracterizar a los deportistas de acuerdo a los requerimientos del deporte rendimiento
- Desarrollar publicaciones nacionales y/o internacionales que permitan fortalecer la investigación en el deporte.

La universidad AREANDINA y PEDAGOGICA se comprometen con los siguientes productos como resultado del estudio de la siguiente manera:

La universidad Areandina facilitara las herramientas tecnológicas existentes en los laboratorios de biomecánica de la misma para el caso puntual el rastreador de movimiento Hykso punch y capacitación para la adecuada manipulación de los equipos.

La universidad PEDAGOGICA se compromete a:

- Adecuada manipulación de los equipos y desarrollo de la investigación en las instalaciones de la universidad Areandina.
- Ponencias a nivel nacional y/o internacional resultado de las investigaciones realizadas.
- Productos resultados de generación de nuevo conocimiento (artículos)

Es voluntad de ambas instituciones desarrollar diversas acciones de cooperación en investigación, conforme al objetivo antes mencionado respetando los principios de beneficio mutuo y reciprocidad. Así mismo, es voluntad de ambas partes aprobar las actividades antes mencionadas, previa definición de las acciones generales y alcance de la Investigación.

Nota: Durante la vigencia de este acuerdo las instituciones deberán usar las marcas y signos distintivos de las instituciones participantes para efectos de divulgación.

Firma:



Nombre: Carlos Alberto Castillo Daza.

Cargo: Coordinador de laboratorios programa profesional en entrenamiento deportivo
Fundación Universitaria del Área Andina.

Firma



Nombre: Jhonatan Peña

Cargo: Líder de investigación Grupo IMED
Fundación Universitaria del Área Andina.

Firma Luis Alberto Rodríguez

Nombre: Luis Alberto Rodríguez Camargo

Cargo: docente investigador del énfasis de rendimiento
Universidad Pedagógica Nacional

Bogotá D.C. Octubre 15 de 2019

Profesora

Ingrid Puentes Vega

Coordinadora del Laboratorio del Movimiento Corporal Humano

Facultad de Medicina

Universidad Nacional de Colombia

Ciudad

Asunto: solicitud uso de equipos en el marco de un acuerdo interinstitucional.

Cordial saludo,

En el marco del Convenio Marco entre la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Pedagógica Nacional se realiza la firma entre las partes del Acta de compromiso y colaboración inter institucional para el desarrollo del proyecto "*Relación entre fuerza potencia de la patada circular y la fuerza isométrica de la Zona Core en taekwondoines universitarios de la ciudad de Bogotá*", que consiste en determinar cómo se relaciona la fuerza máxima isométrica de la Zona Core y la fuerza potencia de miembros inferiores con la potencia la patada circular, a partir herramientas tecnológicas. Dicho proyecto se encuentra bajo la dirección de los profesores Luis Alberto Rodríguez de la Universidad Pedagógica Nacional y Diana Alexandra Camargo Rojas de la Universidad Nacional de Colombia, y es la opción de grado de los estudiantes Juan Pablo Díaz Sarmiento y Norris Wason Gutiérrez Vásquez, estudiantes de décimo semestre de tercer nivel en el Énfasis de Deporte entrenamiento, de la Licenciatura en Deporte, Facultad de Educación Física, Universidad Pedagógica Nacional.

En el marco del acuerdo, la Universidad Nacional de Colombia facilitará el préstamo del equipo Isochek, el cual se utilizará bajo la dirección de la docente Diana Camargo Rojas, los días 22, 25 y 28 de octubre del presente año.

De ante mano agradecemos su atención y pronta respuesta.

Atentamente,

Juan Pablo Díaz

Estudiante

Universidad Pedagógica Nacional.

FIRMA *Recibi* *Angela Quiroga*
17/10/2019.

Norris Wason Gutiérrez
Estudiante
Universidad Pedagógica Nacional