

**Comparación entre protocolos de recuperación activa y recuperación pasiva, desde
la VFC, en espacios inter-combates de Karate Do Universitarios**

Autores:

Daniel Felipe Hidalgo Caro

Juan Felipe Turca Ramírez

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Educación Física

Licenciatura en Deporte

Énfasis de Rendimiento

Bogotá D.C

2024

**Comparación entre protocolos de recuperación activa y recuperación pasiva, desde
la VFC, en espacios inter-combates de Karate Do Universitarios**

Título de grado optado:

Licenciado en Deporte

Autores:

Daniel Felipe Hidalgo Caro

Juan Felipe Turca Ramírez

Tutor:

Mg. Diego Andrés Rada Perdigón

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Educación Física

Licenciatura en Deporte

Énfasis de Rendimiento

Bogotá D.C

2024

Agradecimientos:

Queremos agradecer a nuestras familias y personas cercanas por el acompañamiento, el apoyo y todo lo brindado a lo largo del tiempo en este proceso. A los maestros y personas que forman parte de la Universidad Pedagógica Nacional por el aporte que han dado a nuestra formación académica, profesional y personal ya que gracias a todas las enseñanzas brindadas hemos formado un carácter y una identidad que nos permite representar lo que somos hoy día.

De igual manera agradecemos a nuestros compañeros que a través de este largo camino nos han permitido tener experiencias y vivencias que enriquecen nuestro saber y nuestra humanidad, de manera muy especial queremos agradecer a la profesora Diana Carolina Contreras por abrimos las puertas de su grupo ya que sin esto el desarrollo de esta investigación no habría sido posible.

Y para finalizar queremos dar un agradecimiento muy especial a nuestros tutores Diego Andrés Rada Perdigón, ya que con su acompañamiento y tutoría logramos llevar este proyecto a un buen puerto.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este a mi madre Diana Catalina Caro Gamez ya que gracias a ella tuve la fuerza y el valor para hacer esto posible y todo esto lo hice por ti madre querida, quiero dedicar también este logro a mi pareja Brissa León quien ha estado conmigo durante el proceso y me ayudó en los momentos más difíciles, estando conmigo en todo momento y toda situación y finalmente a María Mercedes Sánchez que siempre que lo necesite me ayudo y me apoyo sin importar nada brindándome cariño y apoyo de todo tipo cuando más lo necesite.

Daniel Felipe Hidalgo Caro

Quiero dedicar este logro a mis padres Edgar Turca Rodríguez y Stella Ramírez Parra, a mi hermana Diana Carolina Turca Ramírez ya que sin su apoyo y su dedicación no podría haber llegado hasta estas instancias, le agradezco a todas las personas que hacen y han hecho parte de mi vida, gracias a ellos también he forjado lo que soy hoy en día, por las experiencias buenas y no tan buenas que he vivido y compartido con ellos, dándome las herramientas y el conocimiento necesario para afrontar la vida como una persona íntegra y que pueda aportar a los demás.

Juan Felipe Turca Ramírez

Tabla de Contenido

Introducción	1
Contextualización.....	1
Planteamiento del Problema.....	4
Identificación de la Problemática.....	5
Pregunta Problema.....	6
Justificación	6
¿Para qué realizar este proyecto?	7
A quién va dirigida la investigación	7
¿A quién se beneficia del estudio?.....	7
¿Por qué realiza este proyecto un licenciado en deporte?.....	8
¿Qué es lo pedagógico del proyecto?	8
¿Qué se espera encontrar?.....	8
Objetivos.....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos	9
Marco Teórico	9
Antecedentes.....	9
Marco Conceptual	13

Recuperación inter-combates (recuperación activa y recuperación pasiva).....	14
Deporte universitario	14
Karate Do	14
Adaptación Biológica	14
Frecuencia cardiaca.....	15
Edad	15
Recuperación Activa y Pasiva	15
Deporte universitario	17
Karate Do Shotokan.....	18
Adaptación Biológica	18
Adaptación Cardiopulmonar.....	18
Fatiga	19
Frecuencia Cardiaca (FC).....	22
Variabilidad de frecuencia cardiaca (VFC-HRV).....	23
Identificar posibles sinergias	25
Presentación de las teorías que conducen a formular el plan de intervención	25
Recuperación Activa.....	26
Recuperación Pasiva	26
Frecuencia cardiaca.....	27
Marco legal	28

Constitución Política de Colombia 1991.....	28
Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993.....	28
Código de Núremberg.....	29
Declaración de Helsinki	29
Decreto 1052 del 22 de junio de 2022	30
Marco metodológico.....	31
Enfoque de investigación	31
Alcance del estudio.....	32
Diseño de investigación	32
Variables.....	32
Instrumentos para recolección de datos.....	33
Polar H10 (Figura 6)	34
HRV Logger (Figura 7)	35
Escala de Borg (RPE) (Figura 8).....	35
Escala de calidad de la recuperación (TQR) (Figura 8).....	36
Cuestionario Par-Q.....	36
Test Course-Navette (Figura 9)	37
Determinación del umbral aeróbico con VFC	37
Técnicas e instrumentos de procesamiento de la información	38
Kubios HRV (Versión Estándar)	38

Métodos estadísticos contemporáneos.....	38
Programa de análisis estadístico R	38
Población y Muestra.....	39
Criterios de inclusión y exclusión.....	40
Procedimiento de intervención.....	40
Protocolo de recuperación.....	41
Procedimiento de aplicación de los protocolos.....	42
Protocolo recuperación pasiva	43
Protocolo de recuperación activa	43
Resultados	44
Discusión.....	51
Conclusiones	53
Referencias.....	56
Apéndice	63
Apéndice A. Validación de entrevista realizada al entrenador	63
Apéndice B. Entrevista semiestructurada.....	65
Apéndice C. Consentimiento informado.....	69
Apéndice D. Carta de validación del protocolo:.....	73
Apéndice E. Cuestionario Par-Q	76

Lista de Tablas

Tabla 1 Variables dependientes e independientes del estudio	33
Tabla 2 Criterios tenidos en cuenta para la vinculación de la muestra al proyecto.....	40
Tabla 3 Distribución de las evaluaciones por sesiones de trabajo	41
Tabla 4 Resultados de la Prueba de Normalidad de Anderson-Darling	45
Tabla 5 Comparación de medias entre la Recuperación Pasiva y Activa.....	46
Tabla 6 ANOVA FC y VFC.....	47
Tabla 7 Modelo predictivo FC y VFC	48
Tabla 8 ANOVA FC y LF-RMSSD	49
Tabla 9 Modelo predictivo FC y LF-RMSSD.....	49
Tabla 10 ANOVA FC y RPE-TQR	49
Tabla 11 ANOVA FC y todas las variables	50
Tabla 12 Modelo predictivo FC y todas las variables	51

Lista de Figuras

Figura 1 Flujograma	10
Figura 2 Antecedentes teóricos	13
Figura 3 Mapa Recuperación inter-combates (rec. activa y rec. pasiva).....	13
Figura 4 Ilustración de intervalos R-R.	24
Figura 5 Ruta Metodológica del Proyecto	31
Figura 6 Banda de Pecho Polar H10.....	34
Figura 7 Aplicativo móvil HRV Logger.....	35
Figura 8 Cuadro comparativo de escalas (Escala de Borg RPE y Escala TQR).....	36
Figura 9 Planilla De Registro Para El Test De Course-Navette.....	37
Figura 10 Mapa conceptual del procedimiento de los protocolos.....	42

Introducción

Contextualización

El deporte de rendimiento en la actualidad requiere de la participación e integración de diferentes áreas del conocimiento; las ciencias aplicadas al deporte asociadas a los procesos del entrenamiento deportivo, apoyan y sustentan el desarrollo de los deportistas en el ámbito competitivo; en ese sentido, cada disciplina deportiva, ya sea de conjunto o individual, busca especializar a sus deportistas de acuerdo a unos requerimientos funcionales como la preparación de habilidades básicas condicionales, técnica y táctica, los cuales le permiten adecuarse a sus características y desempeñarse en pro de alcanzar un máximo rendimiento.

Las diferentes prácticas que como humanos hemos desarrollado para conocer e interactuar con el entorno tienen como actores principales al cuerpo y el movimiento quienes se articulan en torno a la consecución de objetivos específicos o el simple hecho de suplir una necesidad física o fisiológica, en esa medida, es posible identificar referentes conceptuales que nos acercan a comprender cómo históricamente, de manera consciente y objetiva hemos asumido prácticas sistemáticamente estructuradas, dando paso a lo que podemos denominar como deportes de combate o artes marciales; como lo pone en evidencia Castejón (2001) citado por Conde García et al. (2010) donde se ponen a prueba habilidades o características individuales y grupales en torno a una competencia reglamentada, que en algunas veces se vale de un artefacto o elemento externo, buscando superar los “límites” de quien lo practica (p. 53). Dentro de las diferentes características que distinguen el deporte, la posibilidad de lograr superar progresivamente objetivos o metas constituyen un aspecto intrínseco que es posible a partir de la recepción, asimilación y aplicación de estímulos que buscan un rendimiento o especialización deportiva tal como lo menciona Weineck (2005) cuando propone que “la capacidad de

rendimiento deportivo expresa el grado de asentamiento de un determinado rendimiento deportivo-motor y está marcada, dada su compleja estructura de condicionantes, por un amplio abanico de factores específicos”(p. 19).

Así pues, dentro de la estructura formativa de deportistas y su especificidad en torno a la disciplina, es posible apreciar la influencia que tiene la preparación física y qué efectos genera frente a la condición del deportista, determinando características como la recuperación física del deportista tras actividades extenuantes que influyen en el desempeño deportivo y competitivo. Desde la visión del entrenador, como lo menciona Davis et al. (2014) citado por Barquín Fournet (2018), la optimización de las capacidades físicas, psicológicas, técnicas y tácticas del deportista son fundamentales en las largas jornadas de competición, teniendo en cuenta la acumulación de actividades de alto impacto realizadas durante la misma (p. 8). La división de los deportes de combate está dada desde una caracterización que se establece desde la perspectiva de Visotzky (2010) citado por González Borda (2013) en la cual los define en tres categorías diferentes, las cuales son encausadas en cómo se realiza su actividad desde el reglamento, donde están los Golpeadores, los cuales se definen por la finalidad de acumular puntos a través de impactos o generar un K.O., a su contrincante, los grapplers, que priorizan los agarres, llaves y derribos ante la prohibición de ejecutar golpes con las extremidades y los combinados, que hacen uso tanto del impacto de golpes con las extremidades como la de realizar agarres, llaves y derribos para obtener la victoria.

En los juegos olímpicos modernos, la categoría deportiva conocida como deportes de combate establecida en los juegos de Atenas 1896 ha tenido un aumento gradual en la cantidad de deportes o disciplinas que lo integran, llegando a presentar 7 disciplinas diferentes en la última edición de los JJOO, celebrados en el 2021 en Tokio.

Una de las 7 disciplinas que inició su participación en la versión de Tokio fue el Karate Do, este es un arte marcial que es practicado por una gran porción poblacional a nivel mundial y el cual es utilizado como un medio de defensa personal, a la vez, es utilizado como una disciplina deportiva competitiva, siendo una de las artes marciales más rigurosas y constantes en la práctica continúa. A nivel deportivo es posible encontrar dos modalidades como lo es el kata, que es el desarrollo de esquemas que ya están determinados para mantener un ritmo y una secuencia, usando y aplicando técnicas de defensa y ataque de forma individual o grupal dependiendo del tipo de competencia en el que se encuentre el deportista, por otra parte, el kumite o también conocido como combate libre, es una modalidad que tiene dentro de su finalidad la adquisición de puntos en un rango de tiempo de tres minutos, estos puntos se pueden obtener mediante técnicas de defensa, ataque, anticipación, barridos, entre otras, siendo elementos que se perfeccionan a través del entrenamiento.

Al ser un arte marcial bastante practicado, tiene competencias de diferente índole y niveles de acuerdo con los grados en los que se encuentra cada deportista; como arte marcial o deporte competitivo, el karate tiene particularidades en su organización, desde la indumentaria, la duración y la puntuación, los cuales tienen un carácter específico que varía según la categoría, modalidad y finalidad de la competencia (Reglamento World Karate Federation, 2020); por esta variedad de características, la recuperación del deportista juega un papel importante en la obtención de logros durante la competencia, para ello se debe tener en cuenta el tipo de recuperación más beneficioso para el deportista en competencia.

En el karate, más específicamente en el kumite (combate), la acumulación de fatiga en las jornadas competitivas alcanza límites evidenciables a simple vista, la recuperación durante la jornada no es una prioridad durante la competencias, omitiendo el control de los tiempos de

recuperación, los cuales pueden limitar el desempeño de los deportistas, todo esto a causa de la cantidad de combates que realiza cada individuo durante la jornada, los cuales son de una duración media de 3 minutos y pueden llegar a realizarse 5 o 6 combates en espacios de tiempo que rondan de entre 1 y 2 horas (Art 5, Reglamento World Karate Federation, 2020, p. 11)

Planteamiento del Problema

La actualidad del deporte de rendimiento en el mundo es tan exigente que abarca la mayor cantidad posible de áreas del conocimiento científico y empírico, esto con la finalidad de permitir la expresión máxima del deportista a nivel técnico y físico.

Dentro del deporte de rendimiento están aquellos que tienen la capacidad de recurrir a cualquier tecnología de punta para darle soporte a sus deportistas en los requerimientos que estos necesiten, por el contrario, existe una población mayor que no tiene esta facilidad de acceso a tecnologías de punta o espacios que permitan un monitoreo eficaz a los deportistas, esto se puede ver de manera notoria en las bases del deporte de rendimiento, donde la cantidad de deportistas sobrepasa de manera notoria al presupuesto del que disponen las entidades deportivas de los que son dependientes, haciendo que el acceso a tecnologías de punta sea limitado o selecto.

En el contexto del deporte latinoamericano encontramos muchas veces a los deportistas de rendimiento sobreviviendo con sus propios recursos y en algunos casos con una ayuda pequeña que reciben de las entidades gubernamentales de turno. Este aspecto no es tan marcado en el deporte de rendimiento a nivel universitario, donde las entidades de educación superior son las encargadas de facilitar el desarrollo de la práctica deportiva desde la adecuación de los espacios deportivos, la indumentaria deportiva, el cómo poder movilizarse a sus competencias

deportivas, pero no en todos los casos la facilidad de poder acceder a tecnología de punta que permita un monitoreo regular y constante de los deportistas, tanto en sus entrenamientos como en las competencias.

En el deporte universitario colombiano no es tan accesible el uso de tecnologías para todos los deportistas, esto por el volumen de deportistas que participan a nivel universitario o por la falta de recursos que presenta la universidad, limitando la revisión sistemática y continua de los deportistas, ya sea cuando entrenan o cuando están en competencia.

En el desarrollo de esta investigación vamos a abordar en qué consisten los métodos de recuperación deportiva más utilizados, el cómo podemos hacer uso de estos métodos de recuperación deportiva en los deportistas universitarios de karate con elementos tecnológicos de fácil acceso y su posterior aplicación por medio de protocolos de recuperación desarrollados para esta investigación.

Identificación de la Problemática

El planteamiento del problema se da inicialmente desde una base empírica en la cual se evidencia la falta de una recuperación adecuada en los tiempos inter-combates, lo que puede estar generando una reducción del rendimiento de los deportistas debido a la acumulación de fatiga a través de los diferentes combates que realizan en el transcurso de las competencias. En segundo lugar, la debilidad en la literatura académica y científica ya que después de la revisión documental no se hallaron gran cantidad de documentos que hablen o discutan sobre el desarrollo de protocolos y su relación con la recuperación en el karate-do.

Pregunta Problema

El anterior planteamiento del problema ha conducido a la formulación de la siguiente pregunta: ¿Entre protocolos de recuperación activa o pasiva, cual favorece a los karatecas universitarios previo a sus combates?

Justificación

Como agentes de cambio, como pedagogos y como investigadores, buscamos con el presente estudio sentar un precedente frente a la estrecha relación entre los procesos de preparación deportiva, competencia y la recuperación durante la competencia en deportistas universitarios de Karate Do de la ciudad de Bogotá. Partiendo desde la realización de un rastreo bibliográfico en torno a estas categorías orientadoras que permitan conocer antecedentes que estén relacionados con investigaciones y/o estudios que generen aportes teórico prácticos para quienes precisen de información integral en la preparación y la planificación de la recuperación física en deportes de combate, enfocado en el Karate Do. Esta investigación se realiza con la finalidad de comparar la incidencia que logra generar la aplicación de protocolos de recuperación con base en la recuperación activa y recuperación pasiva, enfocado a realizarse en los intermedios (descanso) de combate en competición simulada para deportistas de Karate Do universitarios, identificando inicialmente las diferencias que pueden llegar a dar los tipos de recuperación en los deportistas durante el tiempo que hay entre los combates de una competición.

¿Para qué realizar este proyecto?

El proyecto se realiza con la intención de entregar un apartado académico que contribuya al ámbito científico y deportivo relacionado con el karate, de manera más concreta en el kumite, donde este enfoque investigativo tiene pocos desarrollos relacionados a este tema dentro del deporte a nivel global y hasta el momento del desarrollo de esta investigación no se conocen investigaciones de este tipo a nivel Colombia.

A quién va dirigida la investigación

Esta investigación está dirigida a toda la comunidad que hace parte del Karate, tanto a nivel mundial, a nivel Latinoamérica y a nivel Colombia, a la cual hacen parte los entrenadores como los deportistas practicantes de la disciplina, también se dirige al público en general que esté interesado en el ámbito de la recuperación deportiva, ya sean parte de la comunidad de la medicina deportiva, profesionales de la salud, grupos de investigación académica o entidades deportivas, haciendo que la audiencia a la que se dirige esta investigación tenga una gama amplia de receptores.

¿A quién se beneficia del estudio?

Este estudio beneficia a todo grupo de personas que quieren profundizar en el tema, ya sea a individuos vinculados de manera directa al deporte, como lo son los entrenadores, los deportistas o las mismas entidades deportivas, o en el caso de los grupos relacionados con la investigación, como lo pueden ser profesionales de la salud o la comunidad de la medicina deportiva, los grupos de investigación académica o al final el público general que quiere enterarse de lo realizado en esta investigación.

¿Por qué realiza este proyecto un licenciado en deporte?

Un licenciado en deporte realiza este proyecto con diferentes propósitos los cuales benefician al licenciado, planteando desde la aplicación de su conocimiento al deporte, contribución personal relacionada con el desarrollo de su carrera profesional, también hace una contribución a la comunidad universitaria desde el desarrollo de conocimiento científico y la contribución al deporte desde posible mejoramiento del rendimiento del deportista, la conciencia del bienestar del deportista.

¿Qué es lo pedagógico del proyecto?

El aspecto pedagógico de este proyecto está enfocado en la utilización de las teorías de investigación y el cómo asociarlas a las teorías de la recuperación deportiva, con la finalidad de desarrollar y aplicar procesos de recuperación en el kumite en deportistas de karate.

¿Qué se espera encontrar?

Con la finalización de la investigación buscamos determinar si los métodos de recuperación aplicados a la investigación son favorables para los deportistas en su práctica deportiva, más específicamente en el kumite, permitiendo discernir cuál de los dos es más efectivo en la competencia deportiva.

Objetivos

Objetivo general

Comparar dos protocolos de recuperación, a través de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, durante los intervalos inter-combates en deportistas universitarios de Karate-Do.

Objetivos específicos

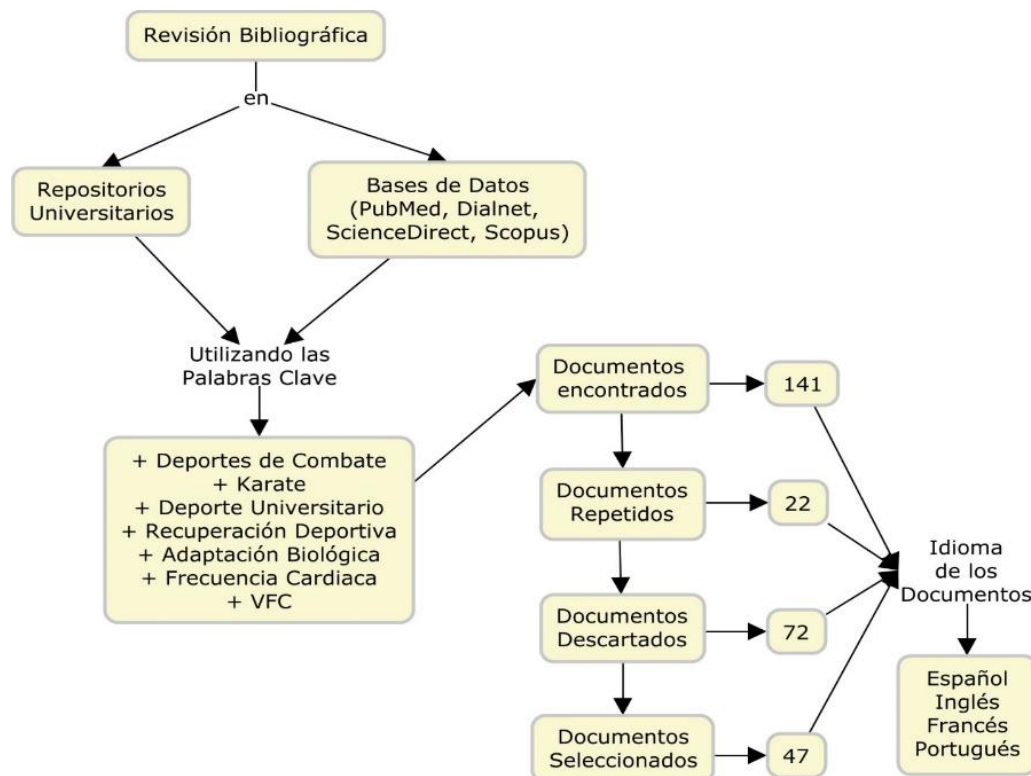
- Caracterizar el comportamiento de la frecuencia cardiaca y la determinación de zonas de trabajo cardíaco.
- Diseñar un protocolo de recuperación enfocado en los tipos de recuperación activa y pasiva.
- Implementar los protocolos de recuperación activa y pasiva aplicándolos en los intervalos inter-combates de los deportistas de Karate Do universitario.
- Evaluar la respuesta de la VFC de los deportistas frente a los protocolos de recuperación aplicados durante cada intervalo inter-combates.

Marco Teórico

Antecedentes

Inicialmente, para la búsqueda y recopilación de antecedentes fueron consultados repositorios de diferentes universidades como la Universidad de León de España, Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia, Universidad de Málaga de España, Universidad Mayor de la Plata en Argentina, entre otras, así como bases de datos reconocidas en el área del deporte como PubMed, Dialnet, ScienceDirect y Scopus utilizando palabras clave como Deportes de Combate, Karate, Deporte Universitario, Recuperación Deportiva, Adaptación Biológica, Frecuencia Cardíaca y Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca; con estos elementos se lograron rastrear un total de 141 documentos, entre los que se encuentran libros, artículos científicos, proyectos de grado, tesis de grado de maestría y doctorados, los cuales, después de su análisis y revisión condujo a la selección de 47 documentos para este proyecto de investigación (figura 1)

Figura 1
Flujograma



Nota: Flujograma que representa la ruta para la revisión documental y de antecedentes. Autoría propia

Frente a los antecedentes encontrados (Figura 2), en primera instancia encontramos la teoría de “Ability of kata "Sanchin" Kyokushinkai karate to quickly restore the bodies of karate sportsmen after significant physical activity.”, de Kindzer, et al. (2018) la cual hace referencia a la utilización del Kata como un método de recuperación en los deportistas de Karate Do tras la realización de actividad física significativa y es utilizado en esta investigación al aplicar la realización de un Kata en la recuperación activa; en segunda instancia encontramos “Physiological responses the organism of karate athletes specialists of kata and kumite during simulated competition.” de Vujkov et al. (2015), esta investigación hace referencia a la respuesta fisiológica de los deportistas en la realización de competencias de Kumite simulado,

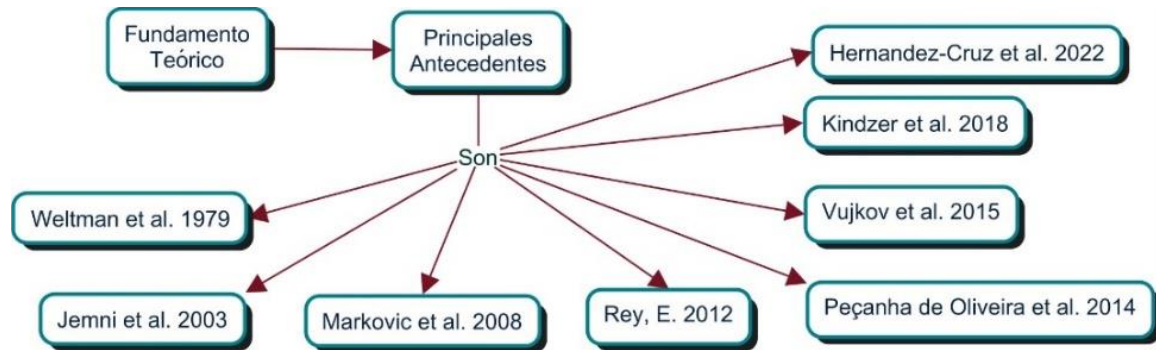
estableciendo que las competencias simuladas en el Karate llevan a los deportistas a respuestas fisiológicas similares a las que se obtienen en las competencias oficiales y gracias a esta información se hace uso de la competencia simulada en la investigación; en tercera instancia está “Heart Rate And Lactate Responses To Taekwondo Fight In Elite Women Performers” de Markovic, et al. (2008), en esta investigación se hace referencia a los niveles altos de FC y lactato de Taekwondo al que llegan los deportistas en combates competitivos, esta información es utilizada en la investigación como referencia en la correlación que se establece entre FC y índices de lactato altos en los deportes de combate; en cuarta instancia encontramos “Estrategias de recuperación post ejercicio en el fútbol” de Rey (2012), en el cual se habla de los métodos de recuperación utilizados en los deportistas, la base teórica de recuperación activa y recuperación pasiva son utilizadas para esta investigación; en quinta instancia encontramos “Relación entre el tipo de ejercicio físico y la fatiga cuantificada mediante VFC, CK y el lactato en sangre” de Hernández Cruz et al. (2022), en esta investigación se habla de la relación de la VFC y su utilización como agente que permite la detección de la fatiga en deportistas, siendo utilizado como referencia en los datos que permiten la detección de fatiga con la VFC para esta investigación; en sexta instancia encontramos “Effect of active and passive recovery on blood lactate and performance during simulated competition in high level gymnasts” de Jemni et al. (2003), esta investigación habla del cómo la recuperación activa y la recuperación pasiva son utilizadas para determinar el nivel de fatiga en deportistas de gimnasia que hacen simulaciones de competencia en diferentes disciplinas de manera seguida la una de la otra con intervalos de descanso entre disciplina y disciplina, este documento es utilizado como base en la creación de los protocolos de recuperación a implementarse en esta investigación; en la séptima encontramos “Recovery from maximal effort exercise: lactate disappearance and subsequent performance” de

Weltman et al. (1979), esta investigación hace referencia a los diferentes rangos de frecuencia cardiaca y umbrales de trabajo en los que la recuperación activa se puede aplicar a los deportistas tras un ejercicio de máxima exigencia física, este documento es utilizado como base para determinar las zonas de trabajo en las que se puede hacer la aplicación de la recuperación activa en esta investigación; por último encontramos “Heart rate and rating of perceived exertion in simulated competitive fights in Brazilian karate fighters” de Peçanha de Oliveira et al. (2014), este documento habla de la aplicación de protocolos de recuperación pasiva a deportistas de Karate Do tras un combate y la respuesta de los deportistas en la FC y la percepción de esfuerzo tras la realización de los combates y en su tiempo de recuperación, es utilizado como referencia en la conformación de los protocolos de recuperación y en la aplicación de tablas de percepción de esfuerzo y recuperación en los deportistas participantes de esta investigación.

Para la caracterización del deporte, más concretamente el deporte universitario, referimos el documento “El Deporte Universitario, Artículos de Investigación” de Villamarin Menza & Betancourt Guerrero (2018), posteriormente se entrelaza al plan de intervención, el cual establece la realización de la prueba inicial y nos describe el cómo se realiza la aplicación de los protocolos de recuperación.

Figura 2

Antecedentes teóricos



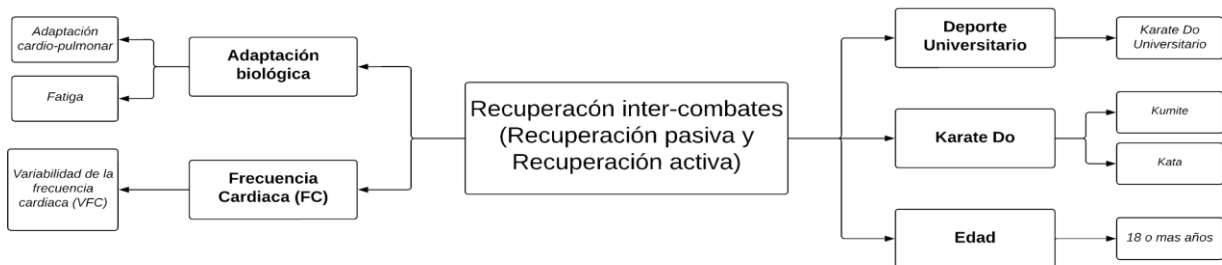
Nota: Autoría propia

Marco Conceptual

Teniendo como referencia la figura 3, en esta se presentan los principales elementos teóricos que se abordan puntualmente en este apartado, los cuales son el eje fundamental para el desarrollo de la investigación, permitiendo al lector conocer en un principio los temas a tratar, con la consiguiente descripción en consideración de la importancia dada a cada una de las categorías.

Figura 3

Mapa Recuperación inter-combates (rec. activa y rec. pasiva)



Nota: Autoría propia.

Del conjunto de categorías definidas para el estudio se encuentra como principal la recuperación inter-combates (activa y pasiva), como categorías secundarias, el deporte universitario, karate do, edad, adaptación biológica y la frecuencia cardiaca. Por otro lado, como categorías emergentes, el karate do universitario, kata y kumite/combate, adaptación cardiopulmonar y fatiga, además, la variabilidad de la frecuencia cardiaca.

Se enuncia la importancia de la categoría principal de la siguiente manera:

Recuperación inter-combates (recuperación activa y recuperación pasiva)

Esta categoría se presenta como la principal a la hora de la realización de la intervención y establecer la finalidad de la investigación en este documento.

Como categorías secundarias se dan las siguientes:

Deporte universitario

Hace parte de la estructura deportiva a nivel colombiano y es el ámbito en el que se desarrolla la investigación presente; dentro de este ámbito se encuentra la disciplina deportiva específica de la cual hace parte la muestra con la que se trabaja, la cual está integrada por estudiantes que practican el Karate Do universitario.

Karate Do

Es la disciplina deportiva en la cual se encuentra la muestra con la que se va a trabajar a lo largo de la investigación y que participará en las modalidades de Kumite y Kata.

Adaptación Biológica

Estas se establecen teniendo en cuenta las condiciones en que se realiza la adaptación del organismo a los niveles de entrenamiento físico que tienen los participantes de la investigación,

se prioriza el entendimiento de la adaptación cardio pulmonar o cardiovascular de cada deportista y la fatiga desarrollada durante las actividades realizadas.

Frecuencia cardiaca

Se establece esta categoría de manera inicial como un método de medición que permite la obtención de las zonas de entrenamiento de cada participante, al igual, a través de la lectura de la frecuencia cardiaca con instrumentos especializados que permiten saber la VFC de cada individuo.

Edad

Esta se establece como criterio de inclusión de los individuos que pueden hacer parte de la investigación, los cuales deben ser mayores de 18 años al momento de empezar la misma.

Recuperación Activa y Pasiva

La recuperación deportiva es definida por Calleja-González et al. (2021), el cual hace alusión a los diferentes métodos que se utilizan en la recuperación, esto con la finalidad de conseguir mayores créditos o encontrar ventajas en el ámbito deportivo, ante esto, nosotros lo entendemos como la utilización de diferentes métodos desarrollados en aras de ayudar al organismo de los deportistas en conseguir una recuperación física, la cual en un principio permita al deportista hacer recuperación de la fatiga neuromuscular, restablecer las fuentes energéticas a nivel fisiológico y posteriormente generar una súper compensación que permita una expresión física mejor en la práctica deportiva.

Recuperación Activa. Es definida por Rey (2012) como un método que puede ser aplicado de manera inmediata a una actividad física intensa, o también puede ser aplicada en la sesión posterior a la realización de un entrenamiento o actividad física con niveles de intensidad bastante altos, al igual, Reilly & Ekblom (2005) distingue tres técnicas utilizadas en la recuperación activa las cuales son:

Jogging o carrera continua de baja intensidad.

Ejecución de estiramientos.

Relajación muscular asistida con miembros inferiores en el aire o “shaken Down”.

(p.620)

Los beneficios de la recuperación Activa son definidos por Rey (2012) como la reducción del dolor muscular generado post ejercicio, el restablecimiento de la capacidad de contracción muscular, el descenso de la temperatura central, la posible ayuda a la cicatrización de microrroturas fibrilares y el generar de una sensación de estado de bienestar. Ante las definiciones entregadas con anterioridad, nosotros consideramos la recuperación activa como un método que permite generar la homeostasis en el organismo a través de actividades físicas con una intensidad media baja que sea realizada de manera posterior a una actividad física de intensidad alta, esta puede ser realizada principalmente de tres maneras, con Jogging (carrera continua de baja intensidad) o ejercicios de baja intensidad que prioricen la oxigenación del cuerpo y la reducción de la fatiga neuromuscular del mismo, con Shaken Down o elevación de las piernas en posición decúbito dorsal o también con la realización de estiramientos.

Recuperación pasiva. Definida por Rey et al. (2012) como una inactividad por un tiempo determinado sin realizar algotro tipo de actividad que ayude la recuperación como el ejecutar estiramientos o acostarse, o la manera más eficiente definida por Rey (2012) como el dormir un tiempo de 7 a 9 horas con el objetivo de generar un restablecimiento de los sistemas en función de la homeostasis orgánica. Ante las definiciones previas establecemos que la recuperación pasiva es el método de recuperación de la homeostasis del organismo más general y conocido, al igual que el más sencillo, ya que el individuo debe descansar durante un periodo determinado sin la realización de actividad física, o de la manera más óptima, el poder dormir un tiempo determinado mínimo de 6 horas continuas.

Deporte universitario

“El deporte universitario, atiende el tema con dos programas fundamentalmente: el deporte formativo, para todos aquellos estudiantes que deben recibir una formación básica en el aspecto motriz; y el deporte competitivo, o selectivo, para aquellos estudiantes que desean iniciar una preparación competitiva en un determinado deporte o que ya traen una preparación desde el colegio como deportistas y desean continuar la carrera deportiva en la universidad, paralela a sus estudios profesionales.” (Villamarin Menza & Betancourt Guerrero, 2018, p. 13).

El deporte universitario según Villamarín y Betancourt (2018) tiene como objetivo buscar estudiantes que posean características específicas en los distintos procesos deportivos, permitiéndoles ser seleccionados para la representación de la universidad en distintos tipos de competición que se pueda generar en este ámbito, normalmente los estudiantes ya están relacionados con el deporte desde edades escolares y buscan mantener ese enfoque durante su etapa universitaria aunque en algunos casos excepcionales, los estudiantes seleccionados empiezan su etapa deportiva en la universidad (p.13)

Karate Do Shotokan

Es un estilo creado de la mano del sensei Gichin Funakoshi en Japón en el año de 1936, es un estilo influenciado por dos estilos más los cuales son Shorei Ryu y Shorin Ryu originarios de Okinawa y de igual manera por otras artes marciales como el kendo, el judo y el boxeo chino y fue reconocido por el gobierno japonés en el año de 1939. Se considera como el primer estilo moderno de karate japonés.

Adaptación Biológica

Calderón Moreno et al. (2004) hace referencia a la adaptación biológica desde el aspecto celular y la estimulación del aparato genético de la célula, esto como consecuencia de la adaptación que hay entre el aparato genético de la célula y la síntesis de las proteínas que ingresan en la célula; la adaptación y activación del aparato genético celular se encuentra limitado y determinado por su genoma en cuanto y cuánto puede crecer, esto planteado desde la teoría de Lamarck (ontogénesis); con ello también está el aumento de la síntesis proteica condicionada por la mayor actividad biológica, dando apoyo a la hipótesis que la función hace al órgano, de Roux (teoría funcional), esto hace parecer coherente que ante una mayor actividad del aparato genético celular, esté relacionado de manera estrecha con un proceso de degradación de las proteínas y que dentro de ciertos límites, al haber una mayor degradación de proteínas, se genera una mayor activación del aparato genético celular, generando una mayor adaptación a nivel biológico.

Adaptación Cardiopulmonar

Durand (1973) nos describe el aparato cardiovascular, siendo este el encargado de realizar el transporte de metabolitos energéticos hacia los órganos consumidores y de transportar

los desechos a los órganos excretores; es el nexo entre los diferentes tejidos y el medio exterior. La adaptación cardiaca es descrita por Durand (1973) como la adaptación del miocardio, modificando su geometría con el objetivo de responder a lo más económicamente posible a las necesidades presentadas ya sea por el aumento de la presión en el sistema circulatorio o el aumento del débito cardíaco, o de manera menos frecuente, el aumento de los dos al tiempo.

Fatiga

Se define la fatiga como la sensación de cansancio, determinada por la disminución del rendimiento deportivo, originada después de realizar un ejercicio de alta intensidad o tiempo prolongado como lo plantean estudios de Sesboüé & Guincestre, (2006). En ese sentido, es posible entender que la fatiga no distingue únicamente aspectos físicos o musculares como lo sugiere Taylor et al. (2006) sino que depende de diferentes niveles y estructuras de orden neurofisiológico que condicionan el comando motor. A través de la revisión de diferentes definiciones de la fatiga, se sabe que tienen ciertas condiciones o características que siempre, o casi siempre se van a hacer presentes, ya que son bastante comunes y que son enumerados por Martínez Mesa (2013) de la siguiente manera:

Carácter Reversible: Martínez Mesa (2013) las define como estados funcionales transitorios que son reversibles y generan una respuesta de carácter homeostático del organismo, esta respuesta garantiza que se pueda revertir el proceso de fatiga. Esta característica permite darle una importancia fundamental al control de la fatiga con la relación de trabajo-descanso al igual que a la diversificación y dosificación del entrenamiento que se establece en el deporte.

Carácter Protector: Martínez Mesa (2013) habla de la protección que establece el organismo para la prevención de lesiones deportivas o lesiones que lleguen a ser irreversibles. La activación de este método de defensa del organismo se da por el deterioro de ciertas funciones

del organismo o de las células y está originado desde la expresión de los dispositivos orgánicos y su falla al adaptarse a las condiciones requeridas al realizar un trabajo. Para el ámbito del deporte, la presentación de la fatiga como un carácter protector está dado para proteger al organismo en general y al SNC de las sobrecargas al trabajo.

Sensaciones de Cansancio: Martínez Mesa (2013) presenta que la fatiga está acompañada de una sensación desagradable relacionada al esfuerzo físico realizado previamente, el cual en el deporte es percibido como manifestación de agotamiento físico que se da de manera posterior a un esfuerzo físico excesivo, el cual acusa la superación de los límites de resistencia del organismo.

Puede o no ser percibido por el sujeto: Martínez Mesa (2013) establece que puede llegar a ser contradictorio el que el individuo sea inconsciente de su fatiga, ya que gracias a este aspecto el especialista debe ser especialmente cuidadoso, ya que la sintomatología de la fatiga puede llegar de manera tardía y no como se expresa en otras ocasiones, ya sea de manera temprana o a tiempo. La expresión tardía de la fatiga hace que sea difícil llegar a la identificación consciente de los niveles de recuperación que alcance el organismo después de realizar una actividad que está debidamente planificada.

En los deportes de combate, hay diferentes exigencias físicas en la actualidad, especialmente en los encuentros competitivos del combate, los cuales según Pavelka et al. (2020) requieren unas exigencias específicas en las capacidades condicionales de los deportistas, tales son la resistencia aeróbica, fuerza máxima, la capacidad aeróbica, composición corporal y proporciones corporales entre otras, haciendo que estas sean un activo importante y se requiera un buen trabajo de recuperación para mantenerlas en las mejores condiciones, retrasando lo más posible la aparición de la fatiga, evitando lo que Pavelka et al. (2020) definen como una “fatiga

... que afecta el rendimiento general y la consistencia de las medidas simples de la reacción premotora (RT) en los luchadores”.(p. 8)

Para nosotros la fatiga es un estado del organismo que se expresa en la reducción de las capacidades físicas y, en consecuencia, una expresión de cansancio físico, la cual no siempre puede ser percibida por el individuo.

Fatiga Central. Es definida por Tornero et al. (2022) como la deficiencia de un impulso motor que genera atenuación en el rendimiento del individuo o incluso genera la detención de la actividad. De manera tradicional los autores han pensado que la fatiga central se genera desde cualquier punto de la transmisión neuromuscular que termina afectando los puentes transversales, sin embargo, estudios actuales sugieren que es el cerebro el originario de la fatiga central, siendo estos generados o producidos por la acumulación molecular como consecuencia de la práctica deportiva o la realización continua de ejercicio, estas moléculas pueden ser la serotonina, el ácido gamma-aminobutírico, el glutamato o la dopamina.

Fatiga Periférica. Es definida por Tornero et al. (2022) como la reducción de la efectividad de unión neuromuscular y los procesos más allá de lo neuromuscular, como el cambio metabólico y bioquímico en el interior del músculo. Debido a la acumulación de metabolitos en la sangre derivados de especies reactivas al oxígeno, como lo son los fosfágenos inorgánicos, los iones de calcio, el lactato, el ADP, el magnesio y el agotamiento de los depósitos de glucógeno, es un factor importante en el rompimiento de la homeostasis. Este tipo de fatiga se agudiza especialmente en los ejercicios de alta intensidad, donde una alta acumulación de metabolitos que pueden llegar a alterar la interacción de los puentes cruzados de actina y miosina. El resultado directo es la reducción de la producción de la enzima ATPasa, guardando una relación proporcional a la tasa de contracción. Los niveles bajos de pH generan un entorno donde hay acumulación de fosfatos, ayudando al desarrollo de la fatiga, tanto periférica como central, generando un papel sinérgico en el cual, la capacidad de la fibra muscular para generar fuerza se ve reducida exponencialmente. Los cambios más importantes durante el ejercicio se presentan cuando se supera la acumulación de lactato en sangre (OBLA), incluyendo la acumulación del lactato, hidrógeno y amoníaco en sangre. La acumulación de calor también ayuda a la deshidratación del organismo del individuo en el ejercicio físico.

Frecuencia Cardiaca (FC)

La frecuencia cardiaca (FC) se define como la cantidad de veces en la que el músculo cardíaco o corazón se contrae, late y/o genera pulsaciones por un tiempo determinado, es decir, la FC “representa la velocidad de los latidos del corazón y se mide por la cantidad de latidos del corazón por unidad de tiempo” (Vujkov et al., 2015, p. 366). Dado lo anterior, se recalca que la FC se mide en condiciones bien determinadas ya que esta expresa las pulsaciones por minuto que

a nivel de las arterias periféricas se estén generando, formando de esta manera, unos latidos por minuto reseñados por bpm (beats per minute). También lo menciona Suntaxi Suntaxi, (2019) la frecuencia cardiaca permite “calcular la carga física de trabajo que va junto con la actividad muscular dinámica de trabajo” (p. 35) aunque se vea afectada por factores como el físico del sujeto, la temperatura, el estado emocional y nutricional, entre otros, esta se regirá por los sistemas simpático y parasimpático.

Variabilidad de frecuencia cardiaca (VFC-HRV)

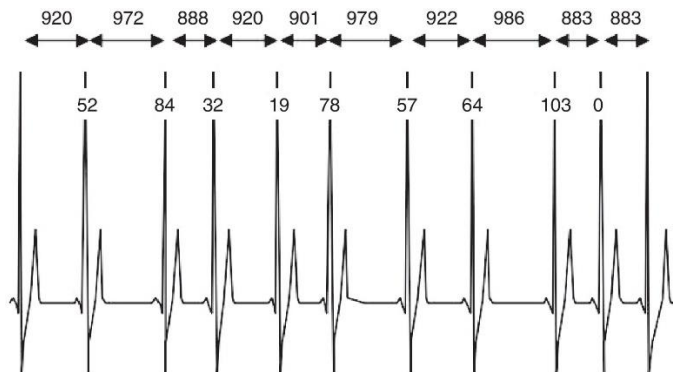
La variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) o con sus siglas en inglés (HRV) hace referencia a los intervalos de tiempo que hay en la medición de los latidos del corazón, Suntaxi Suntaxi, (2019) hace referencia a cómo se llama cada uno de los intervalos que hay entre latido y latido (p. 25), los cuales se miden desde el tiempo que hay entre cada una de las ondas R definidos por del Toro Almenares & Taboada Crispi (2005) refiriéndose como “indicadores de la frecuencia de despolarización del nodo sinusal” (p. 1) que se encuentran en los electrocardiogramas, siendo llamada esta medición como cálculo de intervalos R-R (Figura 4).

Como lo nombra Rota & Saboul, (2013) las variaciones que se encuentran entre los intervalos R-R permiten saber en qué tan buen estado se encuentra el sistema nervioso autónomo, ante esto, como menciona Suntaxi Suntaxi (2019) cuando se tiene una amplia variación en los intervalos de tiempo en la medición de las ondas R se puede concluir que se tiene un equilibrio saludable entre el insumo simpático y parasimpático del miocardio (p. 25) o para el caso de un deportista, como enfatiza Rota & Saboul (2013) se traduce en un buen nivel de aptitud física, en caso de tener una baja variabilidad de frecuencia cardiaca, esta se puede ver desde dos puntos de vista, los cuales están relacionados a los niveles de entrenamiento que tenga la persona y el momento en que se realiza la medición, el primer caso es la medición en un

deportista, los resultados de manera regular se interpretan como un descenso en la capacidad de adaptación del deportista, siendo un signo de fatiga (p. 19); por el caso contrario, Suntaxi Suntaxi (2019) señala que a nivel de salud y en una persona que se encuentre en un buen estado de salud pero no sea una persona entrenada, puede tomarse como un insumo autónomo disfuncional, el cual se puede relacionar con una insuficiencia cardiaca, posibilidades de un infarto al miocardio y por consiguiente una posible situación de muerte súbita (p. 25-26). La medición de la VFC es rápida y se considera un método no invasivo, este puede ser tomado por electrocardiogramas o en el ámbito deportivo es posible medirlo con bandas de pecho de la marca Polar serie H o la marca Garmin y la interpretación de estos datos es posible realizarla en aplicaciones para dispositivos móviles como el HRV Logger, HRV4training, entre otras más, al igual que en programas de computador como el Kubios,

Figura 4

Ilustración de intervalos R-R.



Nota. Variación en el tiempo que transcurre en milésimas de segundos entre los intervalos R y R medidos en un electrocardiograma. Adaptado de “Variabilidad de la frecuencia cardiaca como factor predictor de las enfermedades cardiovasculares” (p. 206), por L, Veloza, et al, 2019, Revista Colombiana de Cardiología, 26 (4).

Suntaxi Suntaxi, (2019) indica que los métodos de análisis de la VFC son lineales (dominio de tiempo y dominio de la frecuencia), están los no lineales (Fractales y tiempo de la información) y los geométricos (Poincaré). En la evaluación de la VFC, esta se hace dificultosa por los diferentes métodos de análisis que se tienen, aunque los más utilizados son los métodos lineales, en los cuales se hace una representación del SNA, en donde algunos se asocian más con la actividad del SNS, mientras que otros se asocian a la actividad del SNP (p. 26).

Identificar posibles sinergias

Existe una relación entre las diferentes categorías encontradas en este documento, iniciando desde la adaptación biológica la cual nos genera una relación directa a la adaptación cardiovascular del deportista, siendo esta de gran importancia para dar un inicio a la investigación tomando esto desde el punto de vista de las zonas de entrenabilidad del corazón de cada individuo, todo esto nos permite obtener los datos base para direccionar el protocolo de recuperación el cual será aplicado de manera activa y pasiva en cada uno de los deportistas en periodos de tiempo de descanso entre combates de karate do universitario permitiéndonos evidenciar cuál tipo de recuperación es mejor basado en la necesidad de cada uno de ellos.

Presentación de las teorías que conducen a formular el plan de intervención

Como lo define Rey et al. (2012) “La capacidad para recuperarse de ... competencias ... se considera un determinante importante en el rendimiento” (p. 1) haciendo que tanto la capacidad de recuperación del organismo como un buen método de recuperación permitan que el deportista esté lo más cercano a su rendimiento óptimo; ante ello la adecuada recuperación permite a los sistemas orgánicos afectados por el entrenamiento su óptima recuperación, disminuyendo la sensación de fatiga en el deportista.

Recuperación Activa

La recuperación activa es definida por Rey (2012) como un método que puede ser aplicado de manera inmediata a una actividad física intensa, o también puede ser aplicada en la sesión posterior a la realización de un entrenamiento o actividad física con niveles de intensidad bastante altos. De acuerdo con los planteamientos expresados por Reilly & Ekblom (2005), es posible distinguir tres técnicas utilizadas en la recuperación activa las cuales son:

Jogging o carrera continua de baja intensidad.

Ejecución de estiramientos.

Relajación muscular asistida con miembros inferiores en el aire o “shaken down”. (p. 620)

Los beneficios que se consiguen con la recuperación activa están definidos por Rey (2012), como la reducción del dolor muscular generado post ejercicio, el restablecimiento de la capacidad de contracción muscular, el descenso de la temperatura central, la posible ayuda a la cicatrización de microrroturas fibrilares y el generar de una sensación de estado de bienestar.

Recuperación Pasiva

La recuperación pasiva por Rey et al. (2012) está tratada como la inactividad del deportista post actividad física, en los métodos más recurrentes en este tipo de recuperación es el tener una inactividad por un tiempo determinado sin realizar algotro tipo de actividad que ayude la recuperación como el ejecutar estiramientos o acostarse o la que es más eficiente, como indica Rey (2012), el dormir un tiempo de 7 a 9 horas a partir de estos métodos se tiene como objetivo un restablecimiento de los sistemas en función de la homeostasis orgánica (p. 6).

Frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca (FC) se define como la cantidad de veces en la que el músculo cardíaco o corazón se contrae, late y/o genera pulsaciones por un tiempo determinado, es decir, la FC “representa la velocidad de los latidos del corazón y se mide por la cantidad de latidos del corazón por unidad de tiempo” (Vujkov et al., 2015, p. 366). Dado lo anterior, se recalca que la FC se mide en condiciones bien determinadas ya que esta expresa las pulsaciones por minuto que a nivel de las arterias periféricas se estén generando, formando de esta manera, unos latidos por minuto reseñados por bpm (beats per minute).

Ahora, como lo menciona Suntaxi Suntaxi (2019) la frecuencia cardiaca permite “calcular la carga física de trabajo que va junto con la actividad muscular dinámica de trabajo” (p. 35) aunque se vea afectada por factores como el físico del sujeto, la temperatura, el estado emocional y nutricional, entre otros, esta se regirá por los sistemas simpático y parasimpático. Por otro lado, la FC se puede medir colocando el dedo índice y mayor en el cuello al lado de la tráquea, dos dedos en la muñeca (entre el hueso y el tendón sobre la arteria radial) o tomando un electrocardiograma en el que se evidencian diferentes ondas como las R (frecuencia ventricular) y las P (frecuencia auricular).

La FC humana normal se determina como la frecuencia cardiaca en reposo (FCR) que oscila entre 60 y 100 bpm. Cabe resaltar que hay diversas actividades que pueden generar cambios como la ansiedad, el ejercicio físico, el estrés, el sueño, diferentes enfermedades, e incluso algunos medicamentos.

Marco legal

Constitución Política de Colombia 1991

Para la construcción de este marco legal y acorde a lo establecido en la Constitución Política de la República de Colombia, se hace referencia al deporte en el artículo 52 con modificación por parte del acto legislativo 2 del 2000, estableciendo que:

El ejercicio del deporte, sus manifestaciones recreativas, competitivas y autóctonas tienen como función la formación integral de las personas, preservar y desarrollar una mejor salud en el ser humano. El deporte y la recreación forman parte de la educación y constituyen gasto público social. Se reconoce el derecho de todas las personas a la recreación, a la práctica del deporte y al aprovechamiento del tiempo libre. El Estado fomentará estas actividades e inspeccionará, vigilará y controlará las organizaciones deportivas y recreativas cuya estructura y propiedad deberán ser democráticas (p.217)

Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993

Del mismo modo y por medio del uso de la resolución 8430 del 4 de octubre de 1993, expedida por el Ministerio de salud de la República de Colombia, se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas por las cuales se pueden realizar investigaciones relacionadas a la salud, rigiéndose por lo estipulado en el Artículo 8, el cual establece que los datos personales de los individuos participantes de la investigación deben ser protegidos y solo se revelan en caso de que los resultados lo requieran o en caso de que el participante lo autorice, el Artículo 11, el cual establece las categorías de investigación con humanos y las características de las mismas, por último se apoya la investigación en el Artículo 15, el cual se utiliza como

base en la construcción del consentimiento informado que se utilizara para la realización de esta investigación.

Con lo mencionado anteriormente se cubren los derechos éticos de los individuos que hacen parte de la investigación, con la cual se protegen sus datos personales, al igual que se protege la integridad del individuo durante la investigación y se le da total potestad de solicitar que sus datos no sean utilizados en caso de que no pueda seguir haciendo parte de la investigación en algún momento de esta.

Código de Núremberg

Por otro lado, el código de Núremberg (1947), es establecido tras la segunda guerra mundial; en este código se pautan las condiciones por las cuales se pueden ejecutar estudios en seres humanos, en este se incluye las condiciones que debe cumplir el consentimiento informado y la ausencia de coerción, cual es la experimentación científica fundamentada y la beneficencia del experimento para los sujetos humanos involucrados. Con este código se establecen los límites y las condiciones que debe cumplir un experimento con seres humanos, evitando que dicho experimento esté en contra de los derechos fundamentales de cada uno de los individuos que participen en dichas investigaciones.

Declaración de Helsinki

La Declaración de Helsinki (1964) proporciona un conjunto de principios éticos para guiar a la comunidad médica y a otras personas involucradas en ensayos en humanos. Esta declaración brinda mayor claridad sobre el proceso de intervención médica con respecto a los principios éticos, una comprensión de los riesgos asociados con las intervenciones en

poblaciones humanas y el consentimiento informado para no violar las necesidades de estas poblaciones en el momento de las intervenciones propuestas.

Decreto 1052 del 22 de junio de 2022

Como lo menciona el Ministerio del Deporte (2022) en el Decreto 1052 del 22 de junio de 2022 se definen diversas estrategias y principios para apoyar el talento deportivo, la generación de reservas deportivas y promover el deporte competitivo y de alto rendimiento.

Esta disposición establece lineamientos para potenciar el proceso de formación deportiva que determina las estrategias de preparación y participación de los atletas en eventos deportivos, en colaboración con los sistemas deportivos nacionales, desarrollando estrategias de preparación y participación de los deportistas en eventos nacionales e internacionales. También busca, identifica, selecciona y entrena a niños, niñas y jóvenes con las habilidades, talentos y potencial para alcanzar el máximo rendimiento para formar las reservas deportivas de la nación y convertirse en el relevo generacional de la élite deportiva.

El nuevo decreto establece cuatro etapas en el proceso de descubrimiento de nuevos talentos: formación deportiva; enseñanza o aprendizaje; desarrollo y perfeccionamiento.

Con lo estipulado de manera previa, se presentan las consideraciones que fundamentan el apartado legal de la investigación, con la que se protegen los derechos e integridad de los participantes durante el desarrollo de esta, así como establecer las pautas en el manejo de los datos obtenidos durante la investigación.

Marco metodológico

En la figura 5, se presenta como apartado principal el fundamento metodológico, del cual se derivan cuatro subcategorías que ayudan a la concepción de la ruta metodológica del presente proyecto, la primera de las subcategorías presentadas es el modelo epistémico, que para el presente estudio es el modelo Empírico-analítico Ciro Ríos (2006).

Figura 5

Ruta Metodológica del Proyecto



Nota: Autoría propia.

El modelo empírico-analítico está estructurado por Ciro Ríos (2006), el cual nos permite establecer las variables y sus relaciones, establecer indicadores y sistemas de medición, posibilitando así, de manera más satisfactoria el poder darle solución a los objetivos que planteamos para la resolución de la problemática establecida.

Enfoque de investigación

El tipo de enfoque investigativo es de carácter cuantitativo, el cual se define como aquel “que representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 18), considerándolo como el enfoque que se adecua de mejor manera al desarrollo de la

investigación planteada, esto teniendo en cuenta que este enfoque investigativo abarca de manera puntual y continua cada uno de los pasos a realizar en la estructura de la investigación a realizar.

Alcance del estudio

El alcance del estudio es de carácter exploratorio desde Hernández Sampieri et al. (2014) debido a que este se realiza cuando el tema a examinar o el objetivo de la investigación tiene poco estudio, lo cual establece el poco abordaje que ha tenido el mismo. En este alcance se busca también determinar variables asociadas a la investigación, estableciendo o descartando las mismas. (p. 91); este tipo de estudio es el que abarca de manera más amplia y precisa las características de la investigación que se presenta en este proyecto de grado.

Diseño de investigación

El diseño de esta investigación se establece como de carácter transeccional o transversal desde Hernández Sampieri et al. (2014), esto debido a que se realiza la recolección de datos en un momento único, en un tiempo único, con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (p. 154); este tipo de estudio es el que abarca de manera más amplia y precisa las características de la investigación que se presenta en este proyecto de grado.

Variables

En la tabla 1 se relacionan las variables para tener en cuenta durante la investigación, tanto dependientes como independientes.

Tabla 1

Variables dependientes e independientes del estudio

Variable independiente	Indicador	Definición	Instrumento
Protocolos de recuperación		Protocolos de recuperación desarrollados con base en la recuperación pasiva y recuperación activa	
Variables dependientes	Indicador	Definición	Instrumento
Frecuencia Cardíaca	FC	Representación numérica de las veces que late el corazón en un minuto	Polar H10
Escalas de percepción	RPE	Percepción de esfuerzo	Cuadro de escalas
	TQR	Calidad de recuperación	Cuadro de escalas
Dominio de frecuencia (VFC)	LF	Modulación simpática y parasimpática expresada en Ms ²	Polar H10
	HF	Modulación parasimpática expresada en Ms ²	Polar H10
Dominio de tiempo	RMSSD	Raíz cuadrada del promedio de la suma de las diferencias al cuadrado, entre intervalos R-R adyacentes, expresado en Ms ²	Polar H10
	Stress Index	Expresión numérica del estrés cardiovascular simpático	Polar H10
Parámetro geométrico cuantitativo	SD1	Representación numérica del gráfico de Poincaré del índice de registro de la variabilidad latido a latido de la actividad parasimpática	Polar H10
	SD2	Representación numérica del gráfico de Poincaré del índice de registro de larga duración de la variabilidad latido a latido y reflejo de la variabilidad global	Polar H10

Instrumentos para recolección de datos

Es de crucial importancia el tener instrumentos y técnicas que permitan la recolección de información de la manera más clara posible con el fin de garantizar la fiabilidad y veracidad de

los datos que se adquieran para realizar la investigación, los cuales permitan en un momento posterior el análisis de estos datos, teniendo márgenes de error reducidos, los cuales no afecten el objetivo final de la investigación, ante ello se realiza la selección de los siguientes instrumentos para realizar la recolección de los datos:

Polar H10 (Figura 6)

Este es un instrumento que permite el monitoreo de la frecuencia cardiaca (FC) y el monitoreo de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) y el cual ha sido utilizado en diferentes investigaciones de carácter científico y certificado en diferentes investigaciones como la de Hinde et al. (2021) quienes establecen su fiabilidad del 99,6% enfocado a la medición y evaluación de intervalos R-R en entornos deportivos, así como en la utilización de estudios comparativos los cuales buscan ayudar a la certificación de otros instrumentos de medición como en el caso del estudio realizado por Chattopadhyay & Das (2021), siendo también nombrada la buena correlación en la medición de los intervalos R-R dicho por Hernando et al. (2016) quien es citado por Georgiou et al. (2018).

Figura 6
Banda de Pecho Polar H10



Nota: Polar, (S.F)

HRV Logger (Figura 7)

Aplicativo móvil disponible para Android y IOS, que permite la recolección de datos relacionados con la FC, VFC, intervalos R-R, entre otros más, la cual permite la revisión de los mismos en tiempo real y es certificado su uso en investigación científica y esto se evidencia en diferentes investigaciones como la realizada por Deschodt-Arsac et al. (2018) con la cual permite la recolección de datos con ayuda de una banda de pecho de Polar Serie H, la investigación realizada por Gronwald et al. (2021) que permite por medio su función denominada Alpha 1, la cual ayuda a determinar el Umbral Aeróbico sin la necesidad de realizar pruebas de laboratorio previas.

Figura 7
Aplicativo móvil HRV Logger



Nota: Altini, (2021)

Escala de Borg (RPE) (Figura 8)

Teniendo en cuenta Borg, 1970 citado por García (2016) la Escala que permite obtener la percepción subjetiva del esfuerzo de una persona durante o después de la realización de una actividad física, su medición es de manera progresiva teniendo como medida mínima 6 (intensidad muy baja) y una máxima la cual es 20 (intensidad muy alta), esta escala se utiliza en diferentes investigaciones de carácter científico en el mundo.

Escala de calidad de la recuperación (TQR) (Figura 8)

Como alude Kenttä y Hassmén (1998), citado por García (2016) la escala que permite medir la calidad de la recuperación de una persona post ejercicio, su forma de medición es inversamente proporcional a la escala de Borg (RPE), esta escala es de carácter progresivo, su medida mínima es 20 (muy poca recuperación) y su medida máxima es 6 (muy buena recuperación), esta escala ha sido utilizada en diferentes investigaciones de carácter científico en el ámbito deportivo.

Figura 8

Cuadro comparativo de escalas (Escala de Borg RPE y Escala TQR)

Ratings of perceived exertion (RPE)	Total quality recovery (TQR)
6	6
7 Very, very light	7 Very, very poor recovery
8	8
9 Very light	9 Very poor recovery
10	10
11 Fairly light	11 Poor recovery
12	12
13 Somewhat hard	13 Reasonable recovery
14	14
15 Hard	15 Good recovery
16	16
17 Very hard	17 Very good recovery
18	18
19 Very, very hard	19 Very, very good recovery
20	20

Nota: Tomada de García (2016) citando a Kenttä y Hassmén (1998)

Cuestionario Par-Q

Para CSEP (2002), es un cuestionario aplicable a personas de 15 a 69 años, el cual permite la recolección de información sobre el estado del sistema cardiovascular con el cual permite adquirir conocimiento de si las personas se encuentran con alguna situación de salud anómala.

Test Course-Navette (Figura 9)

Prueba de esfuerzo máximo utilizada para determinar de manera indirecta el VO2 máx. de una persona, es de carácter incremental y es utilizado de manera recurrente en diferentes investigaciones de carácter científico (García y Secchi, 2014. Figura 5); durante esta prueba se determina la FCMáx, con la que se establecerá la FC de trabajo para el protocolo de recuperación activa, por medio de la banda de pecho Polar H10 con la ayuda del aplicativo HRV Logger.

Figura 9

Planilla De Registro Para El Test De Course-Navette.

Etapa	Vel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	8,5	20	40	60	80	100	120	140								
2	9	160	180	200	220	240	260	280	300							
3	9,5	320	340	360	380	400	420	440	460							
4	10	480	500	520	540	560	580	600	620							
5	10,5	640	660	680	700	720	740	760	780	800						
6	11	820	840	860	880	900	920	940	960	980						
7	11,5	1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120	1140	1160	1180					
8	12	1200	1220	1240	1260	1280	1300	1320	1340	1360	1380					
9	12,5	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580					
10	13	1600	1620	1640	1660	1680	1700	1720	1740	1760	1780	1800				
11	13,5	1820	1840	1860	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2020				
12	14	2040	2060	2080	2100	2120	2140	2160	2180	2200	2220	2240	2260			
13	14,5	2280	2300	2320	2340	2360	2380	2400	2420	2440	2460	2480	2500			
14	15	2520	2540	2560	2580	2600	2620	2640	2660	2680	2700	2720	2740	2760		
15	15,5	2780	2800	2820	2840	2860	2880	2900	2920	2940	2960	2980	3000	3020		
16	16	3040	3060	3080	3100	3120	3140	3160	3180	3200	3220	3240	3260	3280		
17	16,5	3300	3320	3340	3360	3380	3400	3420	3440	3460	3480	3500	3520	3540	3560	
18	17	3580	3600	3620	3640	3660	3680	3700	3720	3740	3760	3780	3800	3820	3840	
19	17,5	3860	3880	3900	3920	3940	3960	3980	4000	4020	4040	4060	4080	4100	4120	4140
20	18	4160	4180	4200	4220	4240	4260	4280	4300	4320	4340	4360	4380	4400	4420	4440

Nota: Tomada de García & Secchi (2014)

Determinación del umbral aeróbico con VFC

Esta se determina gracias a los datos recopilados en el test de Course-Navette que en correspondencia con Garcia-Tabar et al. (2013); utilizando los datos de VFC recopilados, de los cuales se utiliza el dato cualitativo de Poincaré denominado como SD1, se realiza un cuadro con

el cual se determina el primer umbral aeróbico y su rango de frecuencia cardiaca en el que empieza el umbral.

Técnicas e instrumentos de procesamiento de la información

Kubios HRV (Versión Estándar)

Con este programa se realiza la lectura de los datos obtenidos de los distintos medios utilizados, este permite tener gráficas y valoraciones exactas que se pueden interpretar como valores absolutos de la investigación que permiten tener una idea clara y sencilla a través de las distintas gráficas obtenidas del programa; a su vez, este programa es utilizado en diferentes investigaciones de carácter científico enfocadas al análisis de datos de variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) (Gronwald et al., 2021)

Métodos estadísticos contemporáneos

Análisis de la información recolectada por medio de los métodos estadísticos clásicos y contemporáneos que permiten ser el conector primordial para la correlación y comparación de las variables utilizadas en la investigación, dando como resultado la descripción de las características y la interrelación que se genera en cada una de las variables generadas en el transcurso de la investigación realizada.

Programa de análisis estadístico R

El programa R es un software, un lenguaje y entorno de programación abierto y libre creado para el análisis estadístico, que brinda una variedad de técnicas y gráficas estadísticas; así como lo menciona Salas (2008) “R también es un programa basado sobre comandos, en el que se puede acceder a todos los procedimientos y opciones a través de sintaxis computacional.” (p. 225). Este

software fue creado en 1993 por Robert Gentleman y Ross Ihaka, y en 1995 comienza a usar la Licencia Pública General (GNU) para hacerlo un software de acceso libre como lo es hoy día. Por lo anterior, se afirma que, con esta herramienta se pueden hacer modelos logísticos, de regresión lineal, estudiar correlaciones, pruebas estadísticas, aplicar árboles de decisión, análisis de series de tiempo, agrupamientos, análisis de componentes principales, clasificaciones, crear redes neuronales de predicción, entre otras técnicas estadísticas para investigaciones de diversa índole de forma confiable, estable y a la vanguardia por sus constantes actualizaciones y mejoras. Este tipo de software cada vez se hace más popular entre diferentes disciplinas que buscan innovar con sus investigaciones, incluso, según Salas (2008) “en investigación, los usuarios normalmente poseen mayor nivel de conocimientos estadísticos. En esta área pareciera que el empleo de software basado sobre sintaxis es más apropiado.” (p.229), teniendo en cuenta que R es un software basado en comandos, este permite al investigador un mayor control en cada procedimiento ejecutado, aumentar la posibilidad de un mayor nivel de detalle, obtener gráficas de buena calidad y favorecer un mejor uso de la estadística en pro de su investigación.

Población y Muestra

La población utilizada en esta investigación son los deportistas de Karate Do universitarios de la ciudad de Bogotá, siendo la muestra más grande perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, con 10 deportistas, de la Universidad Pedagógica Nacional hacen parte 2 deportistas y de la Universidad Javeriana y la Universidad Distrital hacen parte de la investigación 1 deportistas de cada universidad; la muestra consiste en 14 deportistas practicantes del karate do de manera activa, los cuales han diligenciado de manera correcta el consentimiento informado y cuestionario de aptitud física Par-Q. Los 14 participantes de la investigación se comprometen a participar en cada una de las sesiones planificadas para la realización de la investigación.

Criterios de inclusión y exclusión

En la tabla 2 se encuentran consignados los criterios de inclusión y exclusión aplicados a la muestra objeto del presente estudio.

Tabla 2

Criterios tenidos en cuenta para la vinculación de la muestra al proyecto

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Tener 18 años o más al momento de la realización de la investigación	No estar inscrito en algún programa académico de pregrado o posgrado de las Universidades en la ciudad de Bogotá.
Ser cinturón verde o mayor al momento de participar en la investigación	Llevar inactivo de la práctica del karate 1 mes o más
Estar en un estado de salud óptimo al momento del estudio	Faltar a alguna de las 3 sesiones de recolección de datos
Haber representado en algún momento a la universidad en competiciones oficiales	Haber llenado con un SÍ al menos una de las casillas del cuestionario Par-Q

Procedimiento de intervención

Se estableció un cronograma de intervención establecido para 3 días, esto teniendo en cuenta que las evaluaciones no se desarrollaron en el mismo momento para todos los participantes, por lo cual, dicho cronograma y su secuencia debía seguirse al momento de la valoración de cada deportista.

Tabla 3

Distribución de las evaluaciones por sesiones de trabajo

No. Sesión	Test o acción para aplicar	Finalidad
Sesión 1	Test Course-Navette	Recolección de datos
Sesión 2	Protocolo de recuperación pasiva	Recolección de datos
Sesión 3	Protocolo de recuperación activa	Recolección de datos

Protocolo de recuperación

Se realiza un protocolo de recuperación con base en los métodos de recuperación de carácter pasivo citando a Rey et al. (2012) y carácter activo citando a Rey (2012), este protocolo es una adaptación del protocolo utilizado por Jemni et al. (2003) el cual es aplicado a deportistas de gimnasia y comparte similitudes con el protocolo propuesto por Peçanha de Oliveira et al., (2014), a los cuales se les realiza una adaptación parcial del protocolo de recuperación con kata utilizado por Kindzer, et al. (2018) el cual es aplicado en un estudio realizado a deportistas de Karate kyokushinkai en un torneo con modalidad de Kumite; este protocolo adaptado se aplica a los deportistas de Karate Do universitarios que participan en la investigación, el protocolo se realiza en dos sesiones de trabajo, en las cuales se emula un día de competencia y el cuál será realizado con el reglamento estándar que se utiliza en el torneo universitario ASCUN (WKF vigente). El protocolo de recuperación se realiza en sesiones diferentes, siendo la primera sesión en donde se aplica el protocolo de recuperación pasiva y en la segunda sesión se aplica el protocolo de recuperación activa.

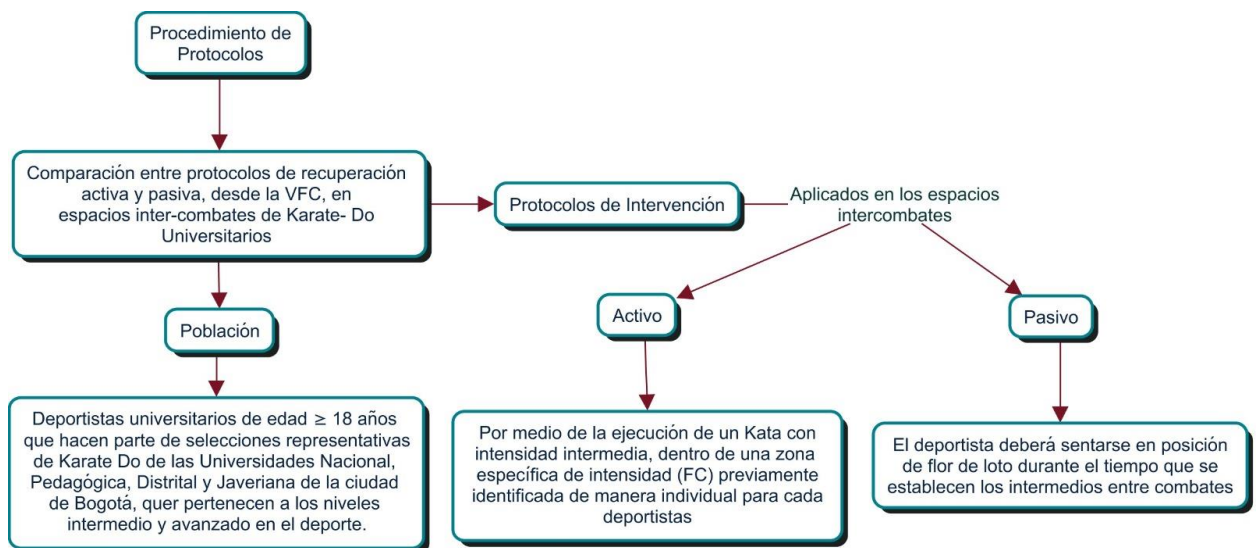
En la formación del protocolo de recuperación activa, se realiza la prueba inicial, la cual es el test de Course-Navette tomado desde García & Secchi (2014), el cual se realiza con un monitor

cardiaco puesto (Polar H10) durante toda la prueba, esto con dos objetivos a cumplir, el primero es monitorear la respuesta cardíaca del deportista durante toda la prueba, identificando la FCM_{máx} y en segunda instancia el poder utilizar los datos recopilados durante la prueba para poder hacer un perfil con la VFC del deportista como lo nombra Garcia-Tabar et al. (2013) y realizar la determinación del umbral aeróbico con su respectiva FC en la cual se puede determinar el punto máximo de trabajo del deportista al realizar la recuperación activa, esto teniendo en cuenta que Weltman et al., (1979) nos habla de que los deportistas también pueden recuperarse al realizar su recuperación activa en el primer umbral aeróbico.

Procedimiento de aplicación de los protocolos

Figura 10

Mapa conceptual del procedimiento de los protocolos



Nota: Autoría propia.

Protocolo recuperación pasiva

Se realiza un monitoreo continuo en el intervalo que hay entre combates en la simulación, en estos intervalos se le pide a los deportistas que se sienten en posición de flor de loto y descansen durante un periodo de 10 minutos, en donde se estarán monitoreando de manera regular, desde el final del combate hasta los segundos finales del tiempo de descanso previos al inicio del siguiente combate; durante cada uno de los periodos de descanso a cada deportista se les solicitara cada minuto la percepción de esfuerzo (RPE) y la calidad de recuperación (TQR), esto con la finalidad de mantener un registro continuo de la percepción subjetiva de cada uno de los deportistas durante cada uno de los periodos de descanso programados inter-combates.

Protocolo de recuperación activa

Se realiza un monitoreo continuo en el intervalo entre combates en la simulación, estos intervalos tienen una duración de 10 minutos totales, que se utilizan como periodo de descanso y se dividen en dos, el primer periodo de tiene una duración de 5 minutos en donde se le pide al deportista que se siente en una silla, para el segundo periodo, se realiza la recuperación activa, la cual es mediada por el uso de un kata (Taikyoku Shodan) el cual debe ser realizado en un intervalo específico de frecuencia cardiaca (FC) que se determina de manera individual para cada uno de los deportistas, con el objetivo de predisponer el cuerpo a nivel fisiológico para el siguiente combate; el monitoreo del deportista es constante desde el inicio del periodo de descanso (intervalo) entre combates, hasta el final del mismo, a espera de iniciar el siguiente combate; durante cada uno de los periodos de descanso a cada deportista se les solicitara cada minuto la percepción de esfuerzo (RPE) y la calidad de recuperación (TQR), esto con la finalidad de mantener un registro continuo de la percepción subjetiva de cada uno de los deportistas durante cada uno de los periodos de descanso programados inter-combates.

Resultados

Tras finalizada la aplicación de los protocolos en los participantes del estudio se inicia el procesamiento de datos con un total de 14 deportistas siendo quienes completaron el cronograma establecido, cumpliendo en la primera sesión la prueba de Course Navette, en la segunda sesión lo relacionado con el protocolo de recuperación pasiva y en la tercera y última sesión lo relacionado con el protocolo de recuperación activa.

La transcripción y revisión de los datos obtenidos de los deportistas se realizó mediante el programa Kubios HRV estándar, el cual permite la transcripción de cada uno de los datos a una tabla de Excel, permitiendo un manejo más fácil de la información para su posterior análisis estadístico.

El análisis de los datos se realizó en el programa estadístico R en su versión 4.1.0. Fue aplicado un modelo multivariable, el cual permitió determinar la correlación de múltiples variables entre sí, para la prueba de normalidad se aplicó la prueba de Anderson-Darling (Tabla 5), los resultados de esta prueba llevaron a la aplicación de la prueba de Wilcoxon para las variables que tuvieron comportamientos no normales mientras que para las variables con normalidad se aplicó la prueba T-test para comparar las medias. También fue aplicada la prueba F-test para determinar la existencia de diferencias de varianzas. En el caso de la comparación y análisis de múltiples variables se realiza la aplicación de un análisis de varianza (ANOVA) multifactorial y un modelo predictivo, con los cuales se busca la comparación y determinación de diferencias significativas en las diferentes variables.

Tabla 4

Resultados de la Prueba de Normalidad de Anderson-Darling

Protocolo	Variables								
	RPE	TQR	FC	LF	HF	RMSSD	Stress Índex	SD1	SD2
Pasivo	1,117**	1,475**	0,309	0,855*	1,181**	0,765*	0,503	0,758*	0,350
Activo	0,719	1,386**	0,327	0,714*	1,329**	1,726**	0,319	0,874*	0,622

Nota: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$

En la tabla 4 se muestran los datos de normalidad de las variables, estos datos expresan normalidad cuando su valor de significancia es superior a 0.05, en caso de ser inferior a este valor significa que los datos tienen un comportamiento no normalidad, en este caso, las variables de RPE en el protocolo activo, la FC, el Stress Índex y la SD2 registraron valores no significativos por lo cual se comportan con normalidad.

En la tabla 5 encontramos los datos correspondientes a la comparación de medias de cada una de las variables de la investigación y su correspondiente significancia al ser comparadas entre los datos recopilado de cada variable en los protocolos de recuperación pasiva y recuperación activa.

Tabla 5

Comparación de medias entre la Recuperación Pasiva y Activa

VARIABLES	Recuperación Pasiva	Recuperación Activa
RPE	7,65 ± 0,9	9 ± 1,5***
TQR	17,5 ± 1,6	16,4 ± 2**
FC	119,4 ± 15,3	128,6 ± 14
LF	172,7 ± 131	93 ± 72,2
HF	29,5 ± 16,3	23,3 ± 14,1
RMSSD	6,84 ± 3,46	7,36 ± 6,57
Stress Índice	41,32 ± 12	52,08 ± 14,73
SD1	4,92 ± 2,51	4,38 ± 2,23
SD2	18,45 ± 7,03	14,3 ± 5,54

Nota: Todos los datos se presentan en valor de media ± DS. Valor de significancia (“****” (p<0.001), “***” (p<0.01), “**” (p<0.05))

En la tabla 5 encontramos que entre las variables RPE (p<0.00236) y TQR (p<0.000000262) hay diferencias significativas al realizar la comparación entre los dos protocolos, en el caso de las demás variables utilizadas para la investigación, encontramos que tres variables (LF, RMSSD y Stress Índice) no consiguen llegar al valor de significancia de (p<0.05) pero por su aproximación a este podemos inferir que hay diferencias en la comparación de los dos protocolos de recuperación.

En este espacio del análisis de los datos, se procede a realizar un análisis de correlación de variables, tomando como variable independiente la FC, aplicando el método de análisis de varianza (ANOVA) multifactorial, iniciando el análisis con los datos relacionados a las variables

biológicas (VFC), posteriormente se realizó el análisis con variables perceptivas (RPE-TQR) y se finaliza el análisis con todas las variables.

Tabla 6

ANOVA FC y VFC

	Media Cuadrática	F	Significancia
LF	1793.31	19.6816	0.0002289***
HF	33.74	0.3703	0.5493471
RMSSD	2193.83	24.0774	0.0000747***
Stress Índice	3.14	0.0344	0.854621
SD1	237.59	2.6076	0.1212812
SD2	14.08	0.1545	0.6982334

Nota: Valor de significancia (“***”) ($p < 0.001$), (“**”) ($p < 0.01$), (“*”) ($p < 0.05$)

En la tabla 6, encuentran datos que establecen diferencias significativas entre FC y los datos LF ($p < 0.0002289$) y RMSSD ($p < 0.0000747$), en los datos relacionados a las demás variables utilizadas en el análisis, no se encuentran diferencias significativas.

Se realiza un método predictivo con las variables presentadas en la tabla 6, con el objetivo de mostrar la relación de las variables y la determinación del valor r del modelo.

Tabla 7

Modelo predictivo FC y VFC

	Estimación	Estándar de error	t	Significancia	
FC	LF	-0.082	0.03	-2.741	0.0123*
	HF	0.029	0.133	0.216	0.831
	RMSSD	-1.146	0.408	-2.809	0.0105*
	Stress Índice	-0.345	0.287	-1.203	0.2424
	SD1	-1.853	1.713	-1.081	0.2917
	SD2	-0.296	0.754	-0.393	0.6982

Nota: Valor de significancia (“***”) ($p < 0.001$), (“**”) ($p < 0.01$), (“*”) ($p < 0.05$)

En la tabla 7, correspondiente al modelo predictivo de los datos en el ANOVA de FC y Variables biológicas (VFC) muestra el valor del modelo aplicado con un resultado de ($r=0.6908$) al igual que diferencias significativas en los datos LF ($p < 0.0123$) y RMSSD ($p < 0.0105$).

Con los datos vistos en las tablas 6 y 7, se procede a realizar un análisis de varianza (ANOVA) entre FC y los datos con diferencias significativas (LF y RMSSD) (Tabla 8) al igual que un modelo predictivo (Tabla 9).

Tabla 8

ANOVA FC y LF-RMSSD

		Media Cuadrática	F	Significancia
FC	LF	3234.2	36.7189	0.000002483***
	RMSSD	753	8.5488	0.007245**

Nota: Valor de significancia (“****” (p<0.001), “***” (p<0.01), “**” (p<0.05))

Tabla 9

Modelo predictivo FC y LF-RMSSD

		Estimación	Estándar de error	t	Significancia
FC	LF	-0.079	0.017	-4.512	0.000132***
	RMSSD	-1.104	0.378	-2.924	0.007245**

Nota: significancia (“****” (p<0.001), “***” (p<0.01), “**” (p<0.05))

En la tabla 8, encontramos diferencias significativas en ambas variables, siendo LF (p<0.000002483) más significativa que RMSSD (p<0.007245). Con la realización del modelo predictivo de la tabla 9, basado en el análisis de varianza de la tabla 9, el modelo muestra un resultado de (r=0.6442).

Tras el análisis de varianza (ANOVA) aplicado a la variable FC y las variables biológicas (VFC), realizamos la aplicación de un análisis de varianza (ANOVA) a FC con las variables perceptivas (RPE-TQR) para determinar si tiene o no diferencias significativas.

Tabla 10

ANOVA FC y RPE-TQR

		Media Cuadrática	F	Significancia
FC	RPE	1362.6	7.182	0.0128*
	TQR	83	0.437	0.5145

Nota: significancia (“****” (p<0.001), “***” (p<0.01), “**” (p<0.05))

En la tabla 10 encontramos diferencias significativas en la variable RPE ($p < 0.0128$), en comparación a la variable TQR ($p < 0.5145$) la cual no evidencia diferencias significativas. El resultado del modelo de la tabla 11 es de ($r = 0.2336$).

Al observar los datos obtenidos en la tabla 5, tabla 6, tabla 8 y tabla 10, se realiza un último análisis de varianza (ANOVA) con el cual se establece la relación entre FC y las variables presentadas en este proyecto, al igual que se presenta un modelo predictivo de este análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 11

ANOVA FC y todas las variables

	Media Cuadrática	F	Significancia
LF	3234.2	32.6974	0.00001641***
HF	33.7	0.3411	0.56604
RMSSD	753	7.6126	0.01249*
Stress Índice	3.1	0.0317	0.86058
SD1	237.6	2.4020	0.13767
SD2	12.2	0.01235	0.72916
RPE	9	0.0907	0.76652
TQR	27	0.02729	0.60742

Nota: Valor de significancia (“***”) ($p < 0.001$), (“**”) ($p < 0.01$), (“*”) ($p < 0.05$)

Tabla 12

Modelo predictivo FC y todas las variables

	Estimación	Estándar de error	t	Significancia
LF	-0.085	0.033	-2.621	0.0168*
HF	0.051	0.144	0.352	0.7289
RMSSD	-1.191	0.432	-2.755	0.0126*
Stress Índice	-0.340	0.321	-1.06	0.3026
SD1	-0.296	0.842	-0.351	0.7292
SD2	-1.688	1.812	-0.932	0.3632
RPE	0.350	3.163	0.111	0.9130
TQR	0.942	2.267	0.415	0.6826

Nota: Valor de significancia (“***”) ($p < 0.001$), (“**”) ($p < 0.01$), (“*”) ($p < 0.05$)

Con los datos de las tablas 11, encontramos diferencias significativas en las variables más recurrentes de la investigación las cuales son LF ($p < 0.00001641$) y RMSSD ($p < 0.01249$), estableciéndolas como variables significativas en relación con la FC; en los datos expresados en la tabla 12, obtenemos un valor ($r = 0.6963$) en relación con el modelo y las variables aplicadas en la investigación a nivel general.

Discusión

En el análisis de los datos generados por esta investigación obtenemos una correlación en los datos obtenidos con lo dicho por Gallo Villegas et al. (1999) en relación al comportamiento de los datos y la prioridad en el análisis de los mismos sobre las variables LF (dominio de frecuencia) y RMSSD (dominio de tiempo), siendo este estudio realizado en análisis de datos de duración media, donde se expresan de manera significativa los datos que tienen una lectura de corta duración (dominio de frecuencia) y los datos que tienen una lectura de larga duración (dominio de tiempo).

En relación a las variables LF y RMSSD con su variabilidad y su sensibilidad a los cambios fisiológicos como psicológicos como es expresado en la investigación de Rodas et al. (2011), encontramos estas dos variables, siendo relacionadas también a la FC, como posibles indicadores de fatiga desde la VFC, estas variables tienen un comportamiento que a pesar de ser irregular, puede llegar a tener cierto índice de predicción en su comportamiento, a esto se le puede agregar el estudio realizado por Hernández Cruz et al. (2022), en el cual se hace correlación inversa de la medición de la variable SD1 y los altos niveles de lactato de los deportistas, permite tomarla como una variable más a tener en cuenta en el monitoreo y detección de la fatiga en los deportistas, haciéndolo de maneras no invasivas, menos costosas y más fácil en la recolección de la información.

La correlación de la FC y la variable preceptiva RPE tiene una similitud alta en los resultados obtenidos por Peçanha de Oliveira et al. (2014) en su investigación, presentando como una opción importante el uso de la escala RPE en momentos donde no sea posible obtener una medición objetiva de FC o indicadores de fatiga; teniendo en cuenta la orientación de este proyecto a la recuperación desde la VFC, a través de este proyecto se puede hacer una inferencia en la correlación de la VFC y la escala RPE, como lo propone en las recomendaciones de la investigación de Peçanha de Oliveira et al. (2014).

El uso del kata como método de recuperación activa tiene un efecto adicional en los deportistas, el cual es la preparación previa al inicio de la competencia, permitiendo la activación de los deportistas a nivel fisiológico, preparando su cuerpo para una actividad de alto impacto, esto está relacionado a lo presentado por Jemni et al. (2003) en su investigación.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este proyecto, a nivel estadístico no se muestra una diferencia significativa entre cada uno de los protocolos de recuperación, sin embargo, al analizar la aplicación y desarrollo de los protocolos, fue posible observar que el protocolo de recuperación pasiva fue algo más efectivo que el protocolo de recuperación activa, esto partiendo desde las diferencias que se observan en las variables que requieren valores medios con dígitos bajos (RPE, FC, Stress Índice) esto atendiendo a la correlación directa de las variables FC y RPE establecida por Peçanha de Oliveira et al. (2014) donde se establece que a menor FC es menor el valor de RPE y las diferencias observables en las variables que requieren valores medios con dígitos altos (TQR, LF, HF, RMSSD, SD1, SD2) esto atendiendo a la variable TQR desarrollada por Kenttä y Hassmén (1998), citado por García (2016) quienes establecen la óptima recuperación del deportista en un valor de 20 y la variable SD1 la cual es establecida por Hernández Cruz et al. (2022) como inversa a la medición de lactato, estableciendo que a mayor sea el valor medio de la variable SD1, es menor el valor de lactato en sangre, estos datos son tenidos en cuenta al compararlos con los valores que hay en la recuperación activa (Tabla 5); ante lo establecido de manera previa en la comparación de la media de los datos recopilados en los dos protocolos de recuperación, nos hace llegar a la inferencia de posibles niveles de fatiga mayores con la aplicación del protocolo de recuperación activa.

Con los resultados obtenidos del análisis de varianza (ANOVA) aplicado que correlaciona la FC y las escalas perceptivas del esfuerzo (RPE-TQR), se infiere que dichas escalas son aplicables y útiles para la recuperación del deportista, sin embargo, la relación entre la FC y la RPE fue significativamente mayor ($p < 0.0128$) en comparación con la relación entre la FC y la TQR

($p < 0.5145$). Finalmente, con estos resultados encontramos que el uso de ambas escalas (RPE y TQR) en relación a FC tiene un valor de $r = 0.2336$, lo cual establece una correlación baja.

Los resultados de los análisis de varianza (ANOVA) entre FC y las variables biológicas (VFC); FC y LF-RMSSD y FC con todas las variables de la investigación, demostraron que las variables LF y RMSSD son las que mejor información brindan como posibles indicadores de fatiga del deportista, esto teniendo en cuenta los modelos predictivos aplicados a los análisis de varianza encontrando un valor de $r = 0,6908$ para la ANOVA de FC y variables biológicas (VFC), $r = 0.6442$ para la ANOVA de FC y LF-RMSSD y finalmente un $r = 0.6963$ para la ANOVA de FC con todas las variables.

Recomendaciones

Como recomendaciones futuras para otras investigaciones relacionadas, el agregar otros métodos de recuperación que permitan tanto a deportistas como entrenadores de Karate Do, tener más opciones para ayudar al deportista durante las competencias.

Quienes quieran aplicar las bases de esta investigación, se recomienda aumentar de manera exponencial la muestra de la investigación, para poder obtener datos más claros sobre lo realizado y obtenido en esta investigación.

Limitaciones

Las limitaciones que surgen de esta investigación es la autofinanciación asumida para los costos en la compra de los equipos necesarios para el desarrollo de la misma, el no poder conseguir de manera sencilla la población requerida para la investigación, ya sea por factores externos como la no disponibilidad de agenda de los deportistas e investigadores, la poca facilidad que dan los

entrenadores de algunas selecciones para poder trabajar con los deportistas, la poca disposición de algunos deportistas hacia el desarrollo de la investigación.

Los limitantes más grandes por momentos de la investigación, es la poca facilidad de poder disponer de un espacio adecuado para la práctica del deporte, ya sea por la no disponibilidad del escenario, la poca o nula adecuación que tiene el escenario para la práctica deportiva, los factores climáticos que impidieron la realización de actividades en exteriores, manifestaciones en la ciudad que impedían la movilidad de los deportistas e investigadores al lugar acordado para la aplicación de la investigación y el no tener un escenario deportivo adecuado para la práctica cerca del lugar donde se realiza la aplicación de la investigación.

Referencias

- Altini, M. (2021). *Heart Rate Variability (HRV) Logger for Android. [Imagen]*. Marco Altini. Recuperado de: <https://acortar.link/T7SBCN>
- Anónimo. (1964). *Declaración de Helsinki de la AMM*. Min Ciencias Col. Recuperado de: <https://acortar.link/2VsveL>
- Barquín Fournet, I. H. (2018). *Entrenamiento interválico de alta intensidad y boxeo = High intensity interval training and boxing* [Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte]. Universidad de León, España.
- Calderón Moreno, F. J., García Zapico, A., Benito Peinado, P. J., & Legido Arce, J. C. (2004). *Adaptación Biológica al Entrenamiento de Resistencia. Archivos de Medicina del Deporte*, 4(102): 317-327. Recuperado de: <https://acortar.link/QLcqJM>
- Calleja-González, J., Bird, S. P., Huyghe, T., Jukic, I., Cuzzolin, F., Cos, F., Marqués-Jiménez, D., Milanovic, L., Sampaio, J., López-Laval, I., Ostojic, S. M., Jones, M. T., Alcaraz, P. E., Schelling, X., Delextrat, A., Singh, M., Charest, J., Freitas, T. T., Torres Ronda, L., ... McLellan, C. (2021). *The Recovery Umbrella in the World of Elite Sport: Do Not Forget the Coaching and Performance Staff. Sports (Basel)*, 9(12): 169. DOI: 10.3390/sports9120169.
- Chattopadhyay, S., & Das, R. (2021). *Comparing Heart Rate Variability with Polar H10 Sensor and Pulse Rate Variability with LYFAS: A Novel Study. Journal of Biomedical Engineering and Technology*, 9(1), 1-9. DOI: 10.12691/jbet-9-1-1
- Ciro Ríos, L. S. (2006). *La Teoría y Su Función En Los Tres Modelos De Investigación. Ánfora*, Vol. 13, 20, 66-76. Universidad Autónoma de Manizales, Caldas, Colombia. Recuperado de: <https://acortar.link/uF2PQc>

Conde Garcia, C., Vera Torrejón, C., Castillo Viera, E., & Giménez Fuentes-Guerra, F. J. (2010).

La Formación multideportiva de los jóvenes que se inician en el deporte. Wanceulen:

Educación Física Digital, 1(7): 51-58. <http://hdl.handle.net/10272/4966>

Constitución Política de Colombia. (1991). *Artículo 52*. Secretaria del Senado. Recuperado de:

<https://acortar.link/HysGQZ>

CSEP. (2002). *PAR-Q and YOU*. Saludmed. Recuperado de: <https://acortar.link/3uyw3M>

del Toro Almenares, A., & Taboada Crispi, A. (2005). *Estación Computacional para la*

Medición de la Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca. Sociedad Cubana de

Bioingeniería, artículo T053. Recuperado de: <https://acortar.link/mpDD5R>

Deschodt-Arsac, V., Lalanne, R., Spiluttini, B., Bertin, C., & Arsac, L. M. (2018). *Effects of*

heart rate variability biofeedback training in athletes exposed to stress of university

examinations. PLOS ONE, 13(7): e0201388.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201388>

Durand, J. (1973). *Adaptación cardiovascular adquirida en el hombre*. Repositorio Universidad

Mayor de San Andrés, Bolivia. Recuperado de:

<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/17314>

ETICES, Grupo de investigación. (2009). *Código de Nüremberg*. Repositorio Universidad CES.

Recuperado de: <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/3037>

Gallo Villegas, J. A., Farbiarz, J., & Álvarez, D. L. (1999). *Análisis espectral de la variabilidad*

de la frecuencia cardíaca. Iatreia, 12(2): 94-104.

<https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.3682>

- García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). *Test course-navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. Apunts: Medicina de l'esport*, 49(183): 93-103. <https://raco.cat/index.php/Apunts/article/view/282635>
- García, M. Á. (2016). *Estudio de la eficacia de diferentes técnicas de recuperación post-ejercicio*. [Tesis de Doctorado, Facultad de Medicina]. Universidad de Málaga, España.
- García-Tabar, I., Sánchez-Medina, L., Aramendi, J., Ruesta, M., Ibañez, J., & Gorostiaga, E. (2013). *Heart rate variability thresholds predict lactate thresholds in professional world-class road cyclists. Journal of Exercise Physiology Online*, 16(5): 38-50. Recuperado de: <https://acortar.link/azKiLC>
- Georgiou, K., Larentzakis, A. V., Khamis, N. N., Alsuhaibani, G. I., Alaska, Y. A., & Giallafos, E. J. (2018). *Can Wearable Devices Accurately Measure Heart Rate Variability? A Systematic Review. Folia Medica*, 60(1): 7-20. DOI:10.2478/folmed-2018-0012
- González Borda, J. I. (2013). *Entrenamiento de los Deportes de Combate en la actualidad. 10mo Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias*. Memoria Académica, Universidad Nacional de la Plata, Argentina. oai:memoria.fahce.unlp.edu.ar:snrd:Jev3005
- Gronwald, T., Berk, S., Altini, M., Mourot, L., Hoos, O., & Rogers, B. (2021). *Real-Time Estimation of Aerobic Threshold and Exercise Intensity Distribution Using Fractal Correlation Properties of Heart Rate Variability: A Single-Case Field Application in a Former Olympic Triathlete. Frontiers in Sports and Active Living*, 3: 668812. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.668812>
- Hernández Cruz, G., Estrada Meneses, E. F., Ramos Jiménez, A., Rangel Colmenero, B., Reynoso Sánchez, L. F., Miranda Mendoza, F. J., & Quezada Chacón, J. T. (2022). *Relación entre el tipo de ejercicio físico y la fatiga cuantificada mediante VFC, CK y el*

- lactato en sangre (Relationship between physical exercise type and fatigue quantified through HRV, CK, and blood lactate). Retos, 44: 176–182.*
<https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.89479>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Education.
- Hinde, K., White, G., & Armstrong, N. (2021). *Wearable Devices Suitable for Monitoring Twenty Four Hour Heart Rate Variability in Military Populations. Sensors, 21: 1061.*
<https://doi.org/10.3390/s21041061>
- Jemni, M., Sands, W. A., Friemel, F., & Delamarche, P. (2003). *Effect of active and passive recovery on blood lactate and performance during simulated competition in high level gymnasts. Canadian Journal of Applied Physiology, 28(2): 240-256.*
<https://doi.org/10.1139/h03-019>
- Kindzer, B., Saienko, V., & Diachenko, A. (2018). *Ability of kata "Sanchin" Kyokushinkai karate to quickly restore the bodies of karate sportsmen after significant physical activity. Journal of Physical Education and Sport, 18(1) 4: 28-32. DOI:10.7752/jpes.2018.01004*
- Markovic, G., Vucetic, V., & Cardinale, M. (2008). *Heart rate and lactate responses to Taekwondo fight in elite women performers. Biology of sport, 25(2): 135-146.*
Recuperado de: <https://acortar.link/aYk7sy>
- Martínez Mesa, J. A. (2013). *Fatiga. Tipos y Causas. Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física, 8(3).* Recuperado de: <https://acortar.link/xYqhnj>
- Mindeporte Col. (2022). *Decreto 1052 del 22 de junio de 2022 de Reserva y Rendimiento Deportivo.* Mindeporte. <https://acortar.link/QLHOho>

- Pavelka, R., Třebický, V., Fialová, J. T., Zdobinský, A., Coufalová, K., Havlíček, J., & Tufano, J. J. (2020). *Acute fatigue affects reaction times and reaction consistency in Mixed Martial Arts fighters. PLOS ONE, 15(1): e0227675.*
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227675>
- Peçanha de Oliveira, T., Caetano de Andrade, F., Zampa de Sousa, C., Silva Arantes Braga, C. F., Fernandes Filgueiras, J., Coelho Pertence, L., Coelho, E. F., Milanez, V. F., & Perroux de Lima, J. R. (2014). *Heart rate and rating of perceived exertion in simulated competitive fights in Brazilian karate fighters. International Sportmed Journal, 15(3): 238-247.* <https://hdl.handle.net/10520/EJC159080>
- Polar. (S.F). *H10 [Imagen] Manual del usuario | Sensor de frecuencia cardíaca Polar H10. Support | Polar.* Recuperado de: <https://acortar.link/y5vMts>
- Reilly, T., & Ekblom, B. (2005). *The use of recovery methods post-exercise. Journal of Sports Sciences, 23(6): 619-627.* <https://doi.org/10.1080/02640410400021302>
- Rey, E. (2012). *Estrategias de recuperación post-ejercicio en el fútbol.* Futbolpf: Revista de Preparación Física en el Fútbol, 6: 41-52. Recuperado de: <https://acortar.link/f6wW09>
- Rey, E., Lago-Peñas, C., Casáis, L., & Lago-Ballesteros, J. (2012). *The Effect of Immediate Post-Training Active and Passive Recovery Interventions on Anaerobic Performance and Lower Limb Flexibility in Professional Soccer Players. Journal of Human Kinetics, 31(1): 121-9.* DOI:10.2478/v10078-012-0013-9
- Rodas, G., Yanguas, X., Pedret, C., Ramos, J., & Capdevila, L. (2011). *Cambios en la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) en jugadores de hockey hierba durante el Campeonato del Mundo de 2006. Apunts. Medicina de l'Esport, 46(171): 117-123.*
<https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.04.001>

- Rota, S., & Saboul, D. (2013). *The Value of Using Heart Rate Variability for the Long-term Monitoring of Training Loads in Tennis*. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 21(61): 26–29. <https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v21i61.472>
- Salas, C. (2008). *¿Por qué comprar un programa estadístico si existe R?* *Ecología Austral*, 18(2): 223-231. Recuperado de: <https://acortar.link/GEVcCm>
- Sesboüé, B., & Guincestre, J.-Y. (2006). *La fatigue musculaire*. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 49(6): 257-264. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2006.04.021>
- Suntaxi Suntaxi, T. M. (2019). *Variabilidad de la frecuencia cardiaca (HRV) como parámetro para valorar el sobreentrenamiento*. [Tesis de grado, Facultad de Ciencias de la Discapacidad, Atención Prehospitalaria y Desastres]. Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- Taylor, J. L., Todd, G., & Gandevia, S. C. (2006). *Evidence for a supraspinal contribution to human muscle fatigue*. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 33(4): 400-407. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1681.2006.04363.x>
- Tornero-Aguilera, J. F., Jimenez-Morcillo, J., Rubio-Zarapuz, A., & Clemente-Suárez, V.J. (2022). *Central and Peripheral Fatigue in Physical Exercise Explained: A Narrative Review*. *Int J Environ Res Public Health*, 19(7): 3909. doi: 10.3390/ijerph19073909.
- Veloza, L., Jiménez, C., Quiñones, D., Polanía, F., Pachón-Valero, L. C., & Rodríguez-Triviño, C. Y. (2019). *Variabilidad de la frecuencia cardiaca como factor predictor de las enfermedades cardiovasculares*. *Revista Colombiana de Cardiología*, 26(4): 205-210. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.01.006>
- Villamarin Menza, S., & Betancourt Guerrero, B. (2018). *El Deporte Universitario, Artículos de Investigación*. Colombia: Sello Editorial Universidad del Atlántico.

Vujkov, S., Calleja-González, J., Krneta, Z., Drid, P., & Ostojic, S. M. (2015). *Physiological responses the organism of karate athletes specialists of kata and kumite during simulated competition. Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports, 11*: 365-370.

Recuperado de: <https://acortar.link/9Eh3kK>

Weineck, E. J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.

Weltman, A., Stamford, B. A., & Fulco, C. (1979). *Recovery from maximal effort exercise: lactate disappearance and subsequent performance. Journal Of Applied Physiology, 49*(4): 677-682. <https://doi.org/10.1152/jappl.1979.47.4.677>

World Karate Federation. (2020). *Reglamento World Karate Federation (WKF)*. Federación Argentina de Karate. Recuperado de: <https://acortar.link/0eVayH>

Apéndice

Apéndice A. Validación de entrevista realizada al entrenador

Universidad Pedagógica Nacional

Licenciatura en Deporte

Estimado Validador:

Nos es grato dirigirnos a usted, a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar nuestra entrevista, la cual será aplicada a: **Seleccionadora de Karate de la Universidad Nacional de Colombia y de la Universidad Pedagógica Nacional**

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación actual intitulada:

Comparación de la eficiencia de un protocolo de recuperación activa y recuperación pasiva desde la VFC en espacios inter- combatientes de Karate Do Universitarios

Para efectuar la validación de la entrevista, usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo con el criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento.

Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su gran aporte, colaboración y generación de conocimiento.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

Material brindado:

- Formato de entrevista

1. Antes de iniciar con la evaluación, lea cuidadosamente cada una de las preguntas proporcionadas para la entrevista, con la finalidad de identificar un sustento validado a la problemática relacionada con la investigación.

2. Marque la casilla de valoración cuantitativa con una calificación numérica que inicia en cero (0) siendo la calificación más baja a cinco (5) siendo la calificación más alta, siendo esta calificación acorde a la apreciación inicial de los ítems a evaluar.

3. Marque la casilla de valoración cualitativa con uno de los datos que se nombran a continuación, siendo acorde a la apreciación inicial de los ítems a evaluar:

B: Bueno

R: Regular

D: Deficiente

4. Por favor anexar las observaciones o correcciones pertinentes observadas a las preguntas formuladas en la entrevista.

Las categorías por evaluar son:

Redacción,

Calidad de la formación de la pregunta,

Congruencia,

Congruencia de la pregunta con el objetivo final de la entrevista.

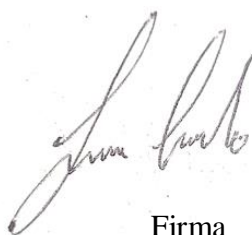
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Juan Camilo Garzón Cortes, titular de la Cédula de Ciudadanía N.º 1032474092, de profesión *Docente*, ejerciendo actualmente como docente de educación física , en la Institución *colegio distrital Rafael Uribe Uribe*. Hago constar que he revisado el documento desde el punto de vista de contenido.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones de forma general.

	Valoración Cuantitativa (0-5)	Valoración Cualitativa
Redacción de las preguntas	4.5	Bueno
Calidad de las preguntas	4.5	Bueno
Pertinencia de las preguntas	4.8	Bueno
Promedio	4.6	

En Bogotá, a los 21 días del mes de 05 del 2023



Firma

Apéndice B. Entrevista semiestructurada

FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA

LICENCIATURA EN DEPORTE
ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Entrevista dirigida a docentes y entrenadores seleccionados para estudio.

La presente herramienta es utilizada para la recolección de datos, hace parte de una propuesta investigativa de estudiantes de la Licenciatura en Deporte de la Universidad Pedagógica Nacional, la cual busca establecer un acercamiento frente a las percepciones y experiencias relacionadas con los procesos de recuperación deportiva presentes dentro del desarrollo de sus actividades profesionales como formadores deportivos en la disciplina de Karate Do a nivel universitario.

**La información suministrada será solamente con propósitos académicos y manejada con estricta confidencialidad.*

Lugar: ___virtual_____ Bogotá Fecha: 21 /05 /2023
Hora:08:00 pm

Nombre: Diana Carolina Contreras Rodríguez
--

DATOS DEL ENTREVISTADO		Formación Académica: Licenciada en educación física de la Universidad Pedagógica Nacional.
		Experiencia Profesional: Entrenadora de la selección de karate de la Universidad Nacional de Colombia y de la Universidad Pedagógica Nacional Entrenadora a cargo de la ISKF Juez Departamental de karate do
	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	Presentación general y profesional del entrevistado	Activa en el karate 12 años, cinturón negro 1er dan de la ISKF del año 2022, juez departamental de la liga de karate do de Bogotá
2	Caracterización general de los deportistas que hacen parte del semillero y la selección de Karate de la Universidad Nacional	Se cuenta con un grupo de 25 a 30 personas entre los 17 a 37 años que están activos actualmente en la universidad, de egresados se tiene un grupo de 9 los cuales asisten 1 o 2 veces por semana de los estudiantes activos en la universidad 18 pertenecen a la selección representativa y el resto al grupo de semillero que tiene la universidad. Se tienen 3 atletas dentro de este grupo que compiten a nivel distrital y nacional. No se cuenta con estudiantes con ningún tipo de discapacidad y todos participan de manera vocacional.
3	¿Qué mecanismos de recuperación contempla dentro de los entrenamientos, prácticas o competencias de sus deportistas?	Después de cada cierto grupo de ejercicios se les solicita que tomen agua para hidratar y que relajen para antes de continuar y al final de cada entrenamiento se realiza un estiramiento enfocado en el grupo muscular que se trabajó para así realizar una descarga.
4	¿Se realiza el monitoreo o seguimiento de los deportistas?	Si se realiza
5	¿Qué tipo de monitoreo o seguimiento se realiza con los deportistas y quienes son encargados de realizarlos?	Se realiza un monitoreo en el tema de asistencia a los entrenamientos el cual es dirigido por mi y en la parte de seguimiento se realiza un acompañamiento por parte de la universidad en el área de la psicología deportiva y del área de acompañamiento físico

		deportivo (AFID) la cual es una sección vinculada desde el área de bienestar universitario en donde a los chicos se les presta apoyo en los temas de lesiones o las distintas situaciones que se puedan presentar , de igual manera ellos deben presentar unas pruebas físicas y un chequeo médico el cual es el que da aval para que participen en la selección y en las competencias, todo esto lo realizan fisioterapeutas, médicos y deportólogos.
6	¿Considera pertinente el monitoreo de su deportista por medio de monitores cardiacos durante el entrenamiento?	Claro que es pertinente ya que permite conocer las actitudes y aptitudes del deportista, de igual manera su condición física y esto puede ayudar a detectar algo a nivel médico al momento de estar realizando la actividad dentro del entrenamiento. entonces si, si siento que es importante el monitoreo ya que también les permite a los deportistas conocer cuál es la condición en la que están a nivel interno y si puede mejorar y cómo hacerlo.
7	¿Qué tan pertinente ve el enfoque del estudio que se realizará y en que puede beneficiar a sus deportistas?	Es beneficioso ya que permite entender más allá del deporte entender su cuerpo y así lograr mejorar en los distintos aspectos que se involucran en la competencia.

Entrevistado por:

Juan Felipe Turca Ramírez

Daniel Felipe Hidalgo Caro

Apéndice C. Consentimiento informado



Universidad Pedagógica Nacional.

Facultad de Educación Física.

Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación.

“Comparación de la eficiencia de un protocolo de recuperación activa y recuperación pasiva desde la VFC en espacios inter-combatientes de Karate Do Universitarios”.

Apreciado(s) deportista(s), por favor lea atentamente el siguiente documento en el cual se consigna la información relacionada con el ejercicio académico que se busca desarrollar por parte de los investigadores: Daniel Felipe Hidalgo Caro y Juan Felipe Turca Ramírez, estudiantes de décimo semestre de la Licenciatura en Deporte de la Universidad Pedagógica Nacional.

El propósito de este documento es que usted pueda tomar la decisión de participar o no en el estudio, por ello, antes de decidir, lea detenidamente este documento y haga todas las preguntas que tenga para asegurar que entiende los procedimientos, riesgos y beneficios, así usted pueda aceptar o denegar su participación de manera voluntaria. Si luego de leer este documento tiene alguna duda o inquietud, pida al investigador responsable o personal a cargo del estudio que le explique, sienta absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a despejar sus dudas y/o aclarar los procedimientos que se utilizan.

Este proyecto de investigación es realizado para obtener información sobre la variabilidad de frecuencia cardiaca (VFC), al igual que datos sobre la frecuencia cardiaca máxima y zonas de entrenabilidad, las cuales puede expresar el deportista en un máximo esfuerzo, a partir de la realización de una evaluación física (test) con la ayuda de un instrumento de monitoreo cardiaco (Polar H10), la cual será explicada más adelante; esta información será utilizada como base para realizar un posterior análisis únicamente con fines académicos, los cuales serán publicados al finalizar el proyecto investigativo. Usted en calidad de deportista participante se compromete en todo momento a seguir las recomendaciones que se le indique antes, durante y después de la realización de la evaluación física y durante la intervención aplicación de un protocolo que favorezca la recuperación deportiva; cualquier omisión de ellas nos exonera y libera de toda responsabilidad civil, penal, contractual y extracontractual. De la misma manera, en caso de sufrir cualquier accidente, eventualidad y/o enfermedad, autorizo que los profesores a cargo de la actividad puedan dar aviso de dicha circunstancia a los padres de familia o al tutor a cargo.

La evaluación física (test) a aplicar a los deportistas es:

Test de Course-Navette: Evaluación física donde el deportista realiza una carrera de carácter incremental por medio de estímulos auditivos que indican el incremento de la velocidad cada cierto tiempo, en un espacio definido con cierta distancia (20 metros), hasta que el deportista no pueda continuar con el ejercicio. (García y Secchi, 2014)

El proyecto de investigación utiliza los datos recolectados a partir de la evaluación realizada, para ayudar a la creación y posterior aplicación de protocolos de recuperación con la utilización de diferentes métodos (Recuperación Activa y Recuperación Pasiva), el cual se aplica a los deportistas evaluados y posteriormente se contrastan los resultados obtenidos, generando un

antecedente investigativo que sea beneficioso para los investigadores, entrenadores y deportistas participantes de esta investigación. Todos los datos que sean reunidos serán utilizados dentro del desarrollo de la investigación sin perjudicar ni exponer su información personal.

Yo _____ Identificado/a con documento de identidad N° _____ expedido en _____ manifiesto que, he leído la totalidad de este documento y que, por medio de este, fui informado(a) de los procedimientos a realizar, comprendo los objetivos, y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de este proyecto investigativo. Entiendo que la participación es voluntaria y depende netamente de mí mismo la decisión, por ende, con mi firma al final de esta sección doy el consentimiento para la participación, recopilación de datos y registro fílmico (videos y fotografías), estos insumos son necesarios para el desarrollo del estudio que es de carácter educativo; Además, autorizo el uso y la divulgación de mi información según se requiera, esto solamente con el objetivo de que sea de carácter netamente académico y en caso de revelar su identidad se tendrán en cuenta los criterios nombrados en el siguiente párrafo.

Esta evaluación física (test) no es invasiva, ni tendrá afectación física en usted como deportista participante durante su realización, entendiendo que se experimentarán niveles de fatiga, molestias en el cuerpo por un par de días o sensaciones de cansancio, al igual que los instrumentos utilizados para el monitoreo cardiaco (Polar H10) no es invasivo, ni tendrá afectación física durante o después de su utilización; teniendo en cuenta lo anterior, según el Artículo 11, capítulo 1 de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de salud, se corresponde a un riesgo más alto que el mínimo en este tipo de intervención. Toda la información suya o datos proporcionados por usted corresponden a cierto grado de confidencialidad y en dado caso de que su identidad sea revelada será controlada a la hora de la publicación de los resultados de la siguiente manera: Cambiar la

información personal en dado caso de que sean nombres; cuando se trate de evidencia fotográfica, su rostro o facciones serán borradas o distorsionadas y en un caso más extremo no serán publicadas y quedarán almacenadas confidencialmente. No se divulgará ninguna información personal del deportista. Cuando los resultados de la investigación sean publicados o se discutan en conferencias científicas, no se incluirá información que pueda revelar su identidad. Toda divulgación de la información obtenida se realizará con fines científicos y/o pedagógicos (académicos en este caso).

Se firma a los ____ días del mes de _____ de 20____.

_____ Firma

Nombre:

Apéndice D. Carta de validación del protocolo:

Universidad Pedagógica Nacional

Licenciatura en deporte

Estimado Validador:

Nos es grato dirigirnos a usted, a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar nuestros protocolos de recuperación, los cuales serán aplicados a: **Deportistas pertenecientes a selecciones de karate de diferentes universidades de la ciudad de Bogotá**

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación actual intitulada:

Comparación de la eficiencia de un protocolo de recuperación activa y recuperación pasiva desde la VFC en espacios inter- combatientes de Karate Do Universitarios

Para efectuar la validación de los protocolos de recuperación, usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo con el criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento.

Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su gran aporte, colaboración y generación de conocimiento.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

Material brindado:

- Protocolos de recuperación
- Cuadro de Variables a tener en cuenta
- Instrumentos
- Constancia de validación

1. Antes de iniciar con la evaluación, lea cuidadosamente el cuadro de operacionalización de variables proporcionado, con la finalidad de identificar las dimensiones de cada objetivo específico de la investigación.

2. Marque con una X en la casilla que más se acerque o corresponda con su apreciación del Ítem, la apreciación puede ser:

B: Bueno

R: Regular

D: Deficiente

3. Marque con una X en la casilla que más se acerque o corresponda con su recomendación:

M: Mantener **C=** Cambiar **E=** Eliminar

4. Dispone de una casilla para realizar todas las observaciones deseadas.

Las categorías por evaluar son:

Redacción,
Calidad del ítem,
Congruencia,

Pertinencia del ítem con la dimensión a estudiar.

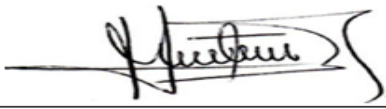
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Juan Antonio Torres Aranguren, titular de la Cédula de Ciudadanía N.º 79488557 de Bogotá, de profesión **Magister en Docencia de la Química**, ejerciendo actualmente como Docente ocasional de Tiempo completo, en la Institución Universidad Pedagógica Nacional. Hago constar que he revisado el documento desde el punto de vista de contenido.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones de forma general.

	Valoración Cuantitativa (0-5)	Valoración Cualitativa
Redacción de los ítems	4	Usar menos cantidad de artículos.
Calidad de los ítems	5	Apropiado, para los ítems.
Pertinencia de los ítems	5	Perfectamente necesarios para la investigación.
Promedio	4.6	

En Bogotá, a los 22 días del mes de mayo del 2023



firma

Apéndice E. Cuestionario Par-Q

Physical Activity Readiness
Questionnaire - PAR-Q
(revisado 2012)

PAR-Q & YOU

(Un Cuestionario para Personas de 15 a 69 años)

La actividad física regular es saludable y sana, y más personas cada día están comenzando a estar más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunos individuos deben consultar a un médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física.

Si usted está planeando participar en programas de ejercicio o de actividad física, lo recomendado es que responda a las siete preguntas descritas más abajo. Si usted tiene entre 15 y 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le indicará si necesita consultar a su médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, consulte a su médico.

El sentido común es la principal guía para contestar estas preguntas. Favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente; Marque SI o NO.

SI	NO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema cardiovascular, y que solamente puede llevar a cabo ejercicios o actividad física si lo refiere un médico.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ¿Sufre de dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o alguna vez ha perdido el conocimiento?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones (por ejemplo, en la espalda, rodillas o cadera) que pudiera agravarse al aumentar la actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. ¿Al presente, le receta su médico medicamentos (por ejemplo, pastillas de agua) para la presión arterial o problemas con el corazón?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ¿Existe alguna otra razón por la cual no debería participar en un programa de actividad física?

Si

usted

contestó

Sí a una o más preguntas:

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su aptitud física. Dígale a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SÍ.

☞ Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que dese, siempre y cuando comience lenta y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea mas segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.

☞ Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

No todas preguntas:

Si usted contestó NO honestamente a todas las preguntas, entonces puede estar razonablemente seguro que puede:

☞ Comenzar a ser más activo físicamente, pero con un enfoque lento y que se prograse gradualmente. Esta es la manera más segura y fácil.

☞ Formar parte de una evaluación de la aptitud física; esta es una manera excelente para determinar su aptitud física de base, lo cual le ayuda a planificar la mejor estrategia de vivir activamente. También, es muy recomendable que usted se evalúe la presión arterial. Si su lectura se encuentra sobre 144/94, entonces, hable con su médico antes de ser más activo físicamente.

DEMORE EL INICIO DE SER MÁS ACTIVO:

☞ Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporera, tal como un resfriado o fiebre, entonces lo sugerido es esperar hasta que se recupere por completo; o

☞ Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activa.

POR FAVOR: Si un cambio en su salud lo obliga a responder SI a cualquiera de las preguntas, es importante que esta situación se le informe a su médico o entrenador personal. Pregunte si debe modificar su plan de ejercicio o actividad física.

Use Informado de PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, y sus agentes, no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan ejercicio o actividad física; en caso de duda después, de completar este cuestionario, consulte primero a su médico.

No se permiten cambios. Se puede fotocopiar el PAR-Q, únicamente si se emplea todo el formulario.

NOTA: Si se requiere administrar el PAR-Q antes que el participante se incorpore a un programa de ejercicio/actividad física, o se someta a pruebas de aptitud física, esta sección se puede utilizar para propósitos administrativos o legales:

"Yo he leído, entendido y completado el cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha: _____

FIRMA DEL PARIENTE: _____ TESTIGO: _____
o TUTOR (para participantes menores edad)

NOTA: Este cuestionario es válido hasta un máximo de 12 meses, a partir de la fecha en que se completa. El mismo se invalida si su estado de salud requiere contestar SI en alguna de las siete preguntas.

NOTA: Obtenido de: The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>