



MLS Sport Research

ISSN: 2792-7156

<https://www.mlsjournals.com/Sport-Research>

Julio - Diciembre, 2023

VOL. 3 NÚM. 2



EQUIPO EDITORIAL / EDITORIAL TEAM / EQUIPA EDITORIAL

Editor Jefe / Editor in chief / Editor Chefe

Pedro Ángel Latorre Román. Universidad de Jaén, España

Álvaro Velarde Sotres. Universidad Europea del Atlántico, España

Secretaria / General Secretary / Secretário Geral

Beatriz Berrios Aguayo. Universidad de Jaén, España

Editores Asociados / Associate Editors / Editores associados

Jerónimo Aragón Vela. Universidad de Jaén, España

Manuel Lucena Zurita. Centro Universitario SAFA Úbeda, España

Marcos Mecías Calvo. Universidad de Santiago de Compostela, España

Diego Marqués Jiménez. Universidad de Valladolid, España

Juan Antonio Párraga Montilla. Universidad de Jaén, España

Consejo Científico Internacional / International Scientific Committee / Conselho Científico internacional

Ángel Gutiérrez Sainz, Universidad de Granada, España.

Víctor Manuel Soto Hermoso, Universidad de Granada, España.

Tomás Izquierdo Rus. Universidad de Granada, España.

Julio A Herrador Sánchez, Universidad Pablo de Olavide, España.

Pedro Sáenz López Buñuel, Universidad de Huelva, España.

Daniel de la Cruz Mangón Pozas, Escuela de magisterio SAFA Úbeda, España.

Francisco Tomás González Fernández, Universidad de Granada, España.

Constanza Palomino Devia, Universidad del Tolima, Colombia.

Pedro Delgado Floody, Universidad de la Frontera, Chile.

Cristian Pablo Martínez Salazar, Universidad de la Frontera, Chile.

María Aparecida Santos e Campos, Universidad Internacional Iberoamericana, Brasil.

Jesús Salas Sánchez, Universidad de la Rioja, España.

Marcos Muñoz Jiménez. Grupo de investigación HUM790, actividad física y deportes, España.

Julio Calleja González, Universidad del País Vasco, España.

Anne Delextrat, Oxford Brookes University, Inglaterra.

Igor Jukic, University of Zagreb, Croacia.

Francesco Cuzzolin, Universidad de Udine, Italia.

Antonio Jesús Bores Cerezal, Universidad Europea del Atlántico, España.

Marcos Chena Sinovas, Universidad de Alcalá, España.

Roberto Barcala Furelos, Universidade de Vigo, España.

Ezequiel Rey Eiras, Universidade de Vigo, España.

Mireia Peláez Puente, Universidad Europea del Atlántico, España.

Bruno Travassos, Universidad de Beira Interior, Portugal.

José Palacios Aguilar, Universidade de A Coruña, España.

Rubén Navarro Patón, Universidade de Santiago de Compostela, España.

Joaquín Lago Ballesteros, Universidade de Santiago, España.

Víctor Arufe Giráldez, Universidade de A Coruña, España.

Alejandro Pérez Castilla, Universidad de Granada, España.

Luis Enrique Roche Seruendo, Universidad San Jorge, España.
Diego Jaén Carrillo, Universidad San Jorge, España.
Alberto Ruiz Ariza, Universidad de Jaén, España.
Amador García Ramos, Universidad de Granada, España.
Sergio López García, Universidad Pontificia de Salamanca, España.
Alexandra Pérez Ferreirós, Universidad Santiago de Compostela, España.
Alexis Padrón Cabo, Universidad de Vigo, España.
Tomás T. Freitas, Universidad Católica de Murcia, España.
Pedro E. Alcaraz, Universidad Católica de Murcia, España.

Patrocinadores:

Funiber - Fundación Universitaria Iberoamericana
Universidad internacional Iberoamericana.
Campeche
(México)
Universidad Europea del Atlántico. Santander
(España)
Universidad Internacional Iberoamericana. Puerto
Rico (EE. UU)
Universidade Internacional do Cuanza. Cuito (Angola)

Colaboran:

Centro de Investigación en Tecnología Industrial de
Cantabria (CITICAN)
Grupo de Investigación IDEO (HUM 660) - Universidad
de Jaén
Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de
Campeche (CITTECAM) – México.

SUMARIO / SUMMARY / RESUMO

- Editorial 6

- Beneficios del ejercicio físico en mujeres diagnosticadas de cáncer de seno invasivo. Una revisión sistemática 7
Benefits of physical exercise in women diagnosed with invasive breast cancer. A systematic review
Raúl Sánchez Calderón, Susana Pulgar, Carlos Lago Fuentes. Universidad Europea del Atlántico (España).

- Comportamiento lúdico y la interacción social en niños de 5 años en un entorno real de enseñanza en Educación Física..... 20
Playful behaviour and social interaction in 5 year old children in a real Physical Education teaching environment
Karina Andrade Lara, Rafael Millán García. Universidad de Jaén (España).

- Acuerdo de expertos sobre la programación del sparring en boxeo utilizando una técnica delphi 33
Expert agreement on boxing sparring programming using a delphi technique
Gabriel Rezzonico, Walter Dzurovcin, Marcelo Lucas Perrone. Universidad CDEFIS (México) / Universidad Nacional de la Matanza (Argentina) / KINÉ. Kinesiología Deportiva y Funcional (Argentina).

- Características dermatoglíficas en atletas internos del CEDAR Campeche en el curso 2021-2022 48
Dermatoglyphic characteristics in internal athletes at CEDAR Campeche in the 2021-2022 academic year
Edgar Anibal Morales Barajas. Universidad Internacional Iberoamericana (México).

- Repeat Jump Ability: propuesta de un nuevo test para evaluar potencia máxima, potencia media e índice de fatiga 65
Repeat Jump Ability: proposal of a novel test to assess maximal power, mean power and fatigue index
Andrés Santiago Parodi-Feye, Alison Macedo-Curbelo, Mariela Torena-Díaz, Carlos Magallanes. Universidad de la República (Uruguay).

Editorial

Con este nuevo número 2, 2023, de la revista MLS Sport Research acabamos el dossier de publicaciones del año 2023, consolidando el compromiso con nuestros lectores. En este número, se exponen 5 artículos que igualmente destacan la vocación multidisciplinar de la revista en el abordaje de temáticas diversas, en las que la actividad física y deportiva, tanto desde la perspectiva de la salud, el rendimiento deportivo o la Educación Física, es el elemento directriz. Todo ello, mediante estudios y trabajos de revisión de la literatura, estudios transversales, experimentos o programas de intervención. Se describe, en primer lugar, una interesante revisión sistemática sobre los beneficios del ejercicio físico como terapia complementaria anti-cáncer, en particular en el cáncer de seno. En otro trabajo, se analiza el efecto socializador de la conducta lúdica infantil en niños preescolares. Además, se expone un interesante estudio de acuerdo entre expertos sobre algunas de las características de la programación del sparring en boxeo amateur y profesional. En otra investigación se describe una nueva herramienta, el Repeat Jump Ability (RJA), para evaluar la potencia máxima, la potencia media y el índice de fatiga en adultos activos no deportistas. Finalmente, un novedoso estudio transversal, nos adentra en el conocimiento de las características dermatoglíficas como indicador en la selección de atletas, teniendo en cuenta su potencial genético deportivo y predisposición genética general requeridas para el deporte que practica. Con este nuevo número, la revista MLS Sport Research mantiene su compromiso de consolidación como recurso científico para el estudio multidisciplinar de la actividad física y el deporte, e invita a los investigadores a hacernos trasladar sus estudios y trabajos para el próximo número.

Dr. Pedro Ángel Latorre Román
Dr. Álvaro Velarde Sotres
Editores Jefes



Cómo citar este artículo:

Sánchez Calderón, R., Pulgar, S., & Lago Fuentes, C. (2023). Beneficios del ejercicio físico en mujeres diagnosticadas de cáncer de seno invasivo. Una revisión sistemática. *MLS Sport Research*, 3(2), 7-19. doi: 10.54716/mlssr.v3i2.1745.

BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN MUJERES DIAGNOSTICADAS DE CÁNCER DE SENO INVASIVO. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Raúl Sánchez Calderón

Universidad Europea del Atlántico (España)

raul.sanchez@alumnos.uneatlantico.es · <https://orcid.org/0000-0001-7649-6207>

Susana Pulgar

Universidad Europea del Atlántico (España)

susana.pulgar@uneatlantico.es · <http://orcid.org/0000-0002-6845-248X>

Carlos Lago Fuentes

Universidad Europea del Atlántico (España)

carlos.lago@uneatlantico.es · <https://orcid.org/0000-0003-4139-9911>

Resumen. El objetivo del estudio fue analizar los beneficios que el ejercicio físico produce en mujeres diagnosticadas de cáncer de seno invasivo y se encuentran entre las fases I a IIIA, recibiendo tratamiento de quimioterapia, radioterapia o ambos simultáneamente. Las bases de datos de PubMed y Google Académico fueron consultadas hasta abril de 2022 arrojando un total de 29.410 resultados. Tras aplicar los criterios de exclusión fijados, el número de artículos seleccionados que aportaban datos relevantes para el desarrollo del estudio se redujeron a siete. Los autores demostraron que practicar ejercicio aeróbico durante un periodo de entre doce y dieciséis semanas a razón de dos días semanales, en sesiones inferiores a la hora de duración y en las que se realicen ejercicios a intensidades entre el 60%-80% de la FC_{máx} generaba adaptaciones beneficiosas. De igual manera, practicar entrenamiento de fuerza a intensidades entre el 60%-80% de la 1RM, generó mejoras en el estado de salud, los parámetros psicológicos y disminuyó los síntomas de dolor y la fatiga, entre otros. El estudio concluyó que la práctica de ejercicio físico en estas pacientes, incluyendo las modalidades de entrenamiento aeróbico o de fuerza de manera supervisada y personalizada, resultaba beneficioso, totalmente seguro y generaba beneficios tales como: la disminución de la sensación de fatiga, el refuerzo de la musculatura o la contribución a la adherencia de actividad física diaria, lo que resultó en una mejora en su calidad de vida.

Palabras clave: Cáncer de mama, entrenamiento, quimioterapia, radioterapia y efectos secundarios.

BENEFITS OF PHYSICAL EXERCISE IN WOMEN DIAGNOSED WITH INVASIVE BREAST CANCER. A SYSTEMATIC REVIEW

Abstract. The aim of the study was to analyze the benefits that physical exercise produces in women diagnosed with invasive breast cancer and are between stages I to IIIA, receiving chemotherapy, radiotherapy, or both simultaneously. The PubMed and Google Scholar databases were consulted until April 2022, yielding a total of 29,410 results. After applying the exclusion criteria, the number of selected articles that provided relevant data for the study was reduced to seven. The authors suggest that practicing aerobic training for a period of twelve to

sixteen weeks at a rate of two days a week, in sessions lasting less than one hour and intensities of between 60%-80% of the HRmax generated beneficial adaptations. Similarly, practicing strength training at intensities between 60%-80% of 1RM, generated improvements in health status, psychological parameters and decreased pain symptoms and fatigue, among others. The study concludes that the practice of physical exercise by these patients, in the modalities of aerobic or strength training in a supervised and personalized manner, was beneficial, totally safe, and generated benefits such as the reduction of the sensation of fatigue, the reinforcement of the musculature, or the contribution to the daily physical activity did not decrease, which implicitly led to an improvement in the quality of life.

Keywords: breast cancer, aerobic training, strength training, health, chemotherapy, radiotherapy and side effects.

Introducción

Se conoce como cáncer a la enfermedad que se genera en cualquier célula del cuerpo a raíz de sufrir alguna alteración originada por causas internas o externas como pueden ser los genes que se heredan de los progenitores (Solidoro, 2006), la exposición a ciertos agentes cancerígenos (Walker et al., 2020) o incluso la comida que se ingiere a lo largo de la vida (Cummings y Bingham, 1998). Estos cambios provocan que las células alteradas, a las que se denominan “cancerígenas”, se multipliquen sin control pudiendo incluso diseminarse a otras partes del cuerpo si la enfermedad no es detectada a tiempo (Chaffer y Weinberg, 2011). Las mutaciones suelen afectar a tres tipos de genes distintos: proto oncogén, gen supresor tumoral y gen de reparación del ADN. Cuando se producen modificaciones en estas estructuras se les conoce como oncoiniciadores (Martínez, 2011).

El ciclo normal por el que pasa una célula a lo largo de su vida consiste en la formación y multiplicación mediante la división celular. Cuando estas envejecen o se dañan finaliza su ciclo dejando paso al nacimiento de otras nuevas (Weinberg, 1996). Sin embargo, hay ocasiones que cuando la célula envejece o se daña, en vez de morir, se multiplica sin control, generando la aparición de bultos en los tejidos denominados tumores, pudiendo ser estos malignos o benignos. En el caso de los tumores cancerosos, suelen invadir los tejidos cercanos y si no son tratados a tiempo, las células dañadas pueden diseminarse por otras partes del cuerpo a través del torrente sanguíneo o de los vasos linfáticos, formando de esta forma tumores nuevos (Aznar et al., 2005). Este proceso se conoce como metástasis. Por otra parte, los tumores no cancerosos no se diseminan a los tejidos cercanos y tras su extirpación no suelen volver a aparecer. Sin embargo, los tumores de este tipo, en algunos casos, pueden llegar a ser de grandes dimensiones, pudiendo incluso causar la muerte en algunas ocasiones (INC, 2022; MedlinePlus, 2022)

Los cánceres más comunes en nuestro país, según la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM), que cifra en 276.239 los casos diagnosticados totales durante el año 2021, fueron por este orden de incidencia los siguientes: cáncer colorrectal con 43.581 casos, cáncer de próstata con 33.764, cáncer de mama con 33.375 y cáncer de pulmón con 29.549 casos. Se debe considerar que estas cifras pueden estar sesgadas a causa de la incidencia del Covid-19, ya que, durante el estado de pandemia, las consultas y pruebas médicas oncológicas se vieron muy afectadas (Al-Quteimat y Amer, 2020). Aun así, los datos obtenidos son muy similares al número de casos diagnosticados en el año 2020 (REDECAN, 2020). A nivel mundial, y durante el año 2020, los tipos de cáncer con mayor incidencia fueron en este orden los de mama, pulmón, colorrectal, próstata y estómago, todos ellos con valores superiores al millón de casos (Ferlay, 2018).

Este estudio se centra específicamente en el cáncer de mama, más concretamente en el de seno invasivo, diferenciándose dentro de estos varios tipos y siendo los más comunes el carcinoma ductal invasivo y el carcinoma lobulillar invasivo (Ramírez, 2018). Habitualmente,

dentro del tejido glandular de los senos, el cáncer de mama se produce en un 80% de los casos por una alteración del epitelio que recubren los conductos, mientras que en un 10% de los casos se desarrolla en los lóbulos (Klijn, 2001). El porcentaje de casos restantes se corresponden con otros subtipos menos comunes (ACS, 2010). En un principio, el tumor canceroso suele estar confinado en una de estas dos áreas, resultando prácticamente indetectable, asintomático y con poca capacidad de diseminación, denominándose en este punto estadio 0. Si la materia cancerosa no se detecta a tiempo, esta puede invadir el tejido mamario circundante pasándose a denominar cáncer de mama invasivo, propagándose a los ganglios linfáticos e iniciándose así una metástasis llamada regional, y si la diseminación de células cancerígenas sigue avanzando se denominará metástasis distante (ACS, 2010).

En la actualidad, el tratamiento de este tipo de cáncer suele ser muy eficaz, sobre todo cuando la enfermedad es detectada en estadios iniciales (Ginsburg et al., 2020). La forma más común para su erradicación suele consistir en combinar la extirpación quirúrgica con radioterapia, medicación biológica dirigida, quimioterapia o terapia hormonal, todo ello con el objetivo de erradicar las partículas cancerígenas que hayan conseguido propagarse del tumor mamario a través de la sangre (Mutebi et al., 2020).

El cáncer de mama es una enfermedad no transmisible en la que existen ciertos patrones de comportamiento comunes. El cambio en estos patrones de comportamiento a lo largo de los años, ha demostrado que se puede reducir en torno al 30% las posibilidades de enfermar (Boffetta y Nyberg, 2003). Estos patrones incluyen una serie de recomendaciones en cuanto a los hábitos de vida como prolongar la lactancia materna, evitar el consumo de alcohol, la no exposición al humo del tabaco, el uso prolongado de hormonas, las exposiciones excesivas a la radiación y realizar ejercicio físico (EF) habitualmente (Wild et al., 2020).

En esta última recomendación es donde radica este trabajo. Con el paso del tiempo se han realizado numerosos estudios para intentar obtener un programa de entrenamiento con unas pautas que se demuestren beneficiosas en el tratamiento de esta enfermedad (Leach et al., 2019). A día de hoy, la conclusión común de los estudios realizados hasta la fecha, es que tanto el ejercicio aeróbico como el ejercicio de fuerza practicados regularmente durante el periodo de tratamiento, reportan claros beneficios (Prado et al., 2004). El ejercicio aeróbico es una modalidad de ejercicio segura y efectiva que tiene repercusiones positivas sobre síntomas tan habituales del cáncer de mama como son la fatiga, la pérdida de la capacidad aeróbica, la disminución de la fuerza y de la resistencia, la reducción del aumento del índice de masa corporal, el peso y el dolor, mejorando de esta forma la calidad de vida y la calidad del sueño de las pacientes (Batista-Martínez et al., 2019).

En estas pacientes diagnosticadas con cáncer de mama, el entrenamiento de fuerza, realizado tanto con cargas externas como con auto cargas, mejora el estado de salud, parámetros psicológicos, síntomas de dolor, funcionalidad física, funcionalidad y disfrute sexual, fatiga, estado de ánimo, salud emocional, salud cognitiva, composición corporal y capacidad física. (Santos Durán et al., 2021). Según la ACS (2010) al hablar de los beneficios que tiene el EF durante el tratamiento ante cualquier tipo de cáncer, se puede destacar que; reduce la sensación de cansancio o fatiga, ayuda a disminuir la presión y la ansiedad, mejora la habilidad física para poder ser independiente, mejora la fuerza muscular, la salud ósea y el rango de movimiento, además de reducir los efectos secundarios del tratamiento.

Actualmente no existe gran evidencia científica sobre los beneficios que el EF produce en mujeres diagnosticadas de cáncer de seno invasivo que se encuentran entre los estadios I a IIIA. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es proporcionar una visión general actualizada sobre la efectividad de los tratamientos basados en las intervenciones de EF en pacientes con cáncer de seno invasivo entre los estadios I a IIIA. Una vez estudiada la información existente, se pretende llegar a algún tipo de resultado concluyente, lo que permitirá objetivar la

importancia del EF como parte de una intervención terapéutica en la lucha contra el cáncer de mama.

Método

La búsqueda de los artículos para elaborar el trabajo se ha llevado a cabo durante el primer cuatrimestre del año 2022, entre los meses de enero y marzo, consultando las bases de datos Google académico y Pubmed. Para la selección de los artículos a revisar se han utilizado búsquedas con palabras combinadas y marcadores booleanos para filtrar la información y poder llegar así al mayor número de artículos objeto de estudio, las palabras utilizadas han sido: “cáncer de mama” “ejercicio físico” “actividad física” “breast cáncer” “physical exercise” “physical activity” “entrenamiento aeróbico” y “entrenamiento de fuerza”.

Se han seleccionado todos aquellos artículos que hablen del tema a revisar, sin tener en cuenta: el idioma, el año de publicación y la edad del muestreo. Todos los artículos seleccionados contienen la variable cáncer de seno invasivo y la variable ejercicio físico, sin importar que tipo se emplease en la metodología del estudio.

Se han excluido todos aquellos artículos que se desmarcan del objeto del estudio, los centrados en más de una patología, los artículos cuyo objetivo no fuese estudiar la mejora de la enfermedad mediante la realización de EF y los que no aportan resultados claros o conclusiones detalladas.

Resultados

El diagrama de flujo Prisma representado a continuación, pretende mostrar gráfica y esquemáticamente los criterios de selección utilizados para cribar entre los más de veintinueve mil artículos encontrados que versan en torno al ejercicio físico y el cáncer de mama, siendo finalmente siete los únicos que cumplen todos los criterios y por tanto los elegidos para efectuar la presente revisión.

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA para la identificación de los estudios a través de la revisión sistemática

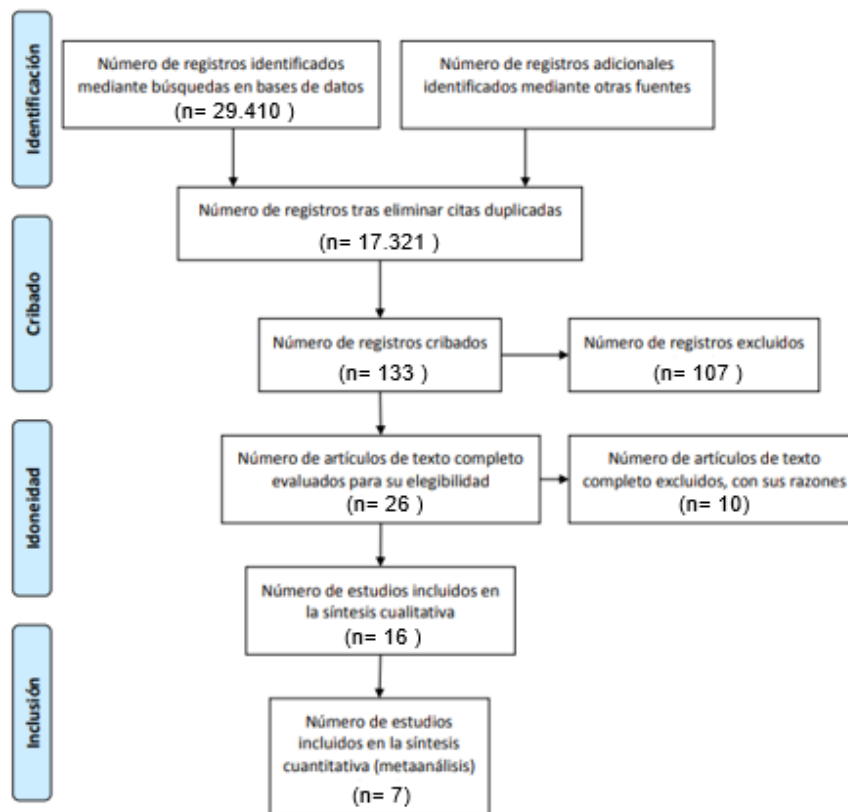


Tabla 1

SEQ Ilustración * ARABIC 2 Resumen artículos seleccionados

Título	Participantes	Metodología	Tiempo intervención	Método de evaluación	Resultados
Campbell et., al (2005)	22 mujeres en etapa I y II de CM, recibiendo QT, RT o ambas	EA y EF. Intensidad 60%-75% 1RM.	2 sesiones de 20 minutos, a la semana durante 12 semanas	Test de caminata durante 12 minutos ACT-G ACT-B WLS FS PAQ	Un programa estructurado de ejercicio en grupo durante el tratamiento adyuvante es una forma segura, bien tolerada y eficaz de proporcionar beneficios psicológicos para la salud de las mujeres durante el tratamiento de la mama en etapa temprana de cáncer.
Dieli-Conwright et al., (2018)	418 mujeres con CM cuya edad media eran 53,5 años que reciben QT y RT.	EA y EF	2/3 días a la semana durante 16 semanas + 12 semanas entrenamiento sin ser presencial. G1: grupo de control	-Pruebas de condición física. -Biomarcadores. -Cuestionarios de calidad de vida.	Se mejoró la calidad de vida de las pacientes, la depresión y la fatiga, además se logró mantener la condición física pasados 3 meses.

			G2: días 1 y 3 ejercicio aeróbico + fuerza (80') Día 2 ejercicio aeróbico (50')		Aumento significativo de la aptitud física y la aptitud cardiorrespiratoria
Ergun et al., (2013)	60 mujeres con CM con mastectomía, y recibiendo QT, RT o ambas.	EA y EF. Intensidad 60%-80% 1RM.	3 sesiones a la semana de 45 minutos durante 12 semanas	RayBio Human Cytokine Antibody array 3 -EORTC QLQ-C30 -BFI -BDI -ELISA kit.	Ejercicios aeróbicos y de fuerza, solos o en combinación, pueden ser efectivos para mejorar la calidad de vida y aliviar la depresión en pacientes con cáncer de mama. Es importante programar los entrenamientos y tener monitorizados a los pacientes. Se observan cambios en las moléculas relacionadas con la angiogénesis y la apoptosis. Un mayor número de estudios similares sobre el ejercicio será útil para concienciar tanto a pacientes como a profesionales de la salud.
Pereira-Rodríguez et al., (2020)	216 mujeres en la etapa II de la enfermedad y reciben QT.	Ejercicio supervisado incluyó: entrenamiento cardiovascular y de resistencia de alta intensidad, entrenamiento de relajación y conciencia corporal. Fueron divididas en 3 grupos: G1: MICT G2: HIIT G3: control	3 días por semana durante 70' durante 36 semanas. G1: 30' EA al 60%-80% FCmax y 20 min de EF al 40%.60% del 1 RM G2: los 30' de EA siguió un protocolo de 30-30, es decir 30 segundos intensidad moderada (60%-80% FCmax) y 30 segundo a alta intensidad (80%-90%) La fase de EF fue igual al G1.	-Medidas antropométricas -Signos vitales, función cardiovascular y prueba de esfuerzo (caminata 6 minutos). -Fatiga (FACT-Fatigue Scale) -EORTC QLQ C-30.	Tanto el entrenamiento HIIT como el MICT genera adaptaciones significativas en los parámetros evaluados. Siendo el primer método el que más beneficios reporta al finalizar el periodo de intervención. Ambos métodos se han demostrado seguros y beneficiosos para este tipo de pacientes afectadas por un cáncer de mama en estadio II, disminuyendo además los niveles de fatiga, mejorando la calidad de vida e incrementando paralelamente los índices de tolerancia al ejercicio, el vo2 y el MET.
Schmidt et al., (2015)	101 mujeres mayores de 18 años que han sido mastectomizadas y están recibiendo QT.	EA y EF. Intensidades 60%-80% 1 RM.	G1: sesiones de 60 minutos 2 veces por semana.	La fatiga se evalúa con la escala Fatigue Assessment	El estudio realizado demuestra que practicar ejercicios de fuerza

Beneficios del ejercicio físico en mujeres diagnosticadas de cáncer de seno invasivo. Una revisión sistemática

			G2: sesiones de 60 minutos 2 veces por semana. Ambas duraron 12 semanas	Questionnaire (FAQ)	progresivos y supervisados, durante un tratamiento de quimioterapia, desarrolla beneficios clínicos muy importantes sobre la fatiga y la CdV. Comenzar a hacer ejercicio coincidiendo con las primeras sesiones del tratamiento ayuda a prevenir la espiral de deterioro que comienza con la pérdida de fuerza muscular, sigue con la disminución paulatina de la actividad física y aumenta la sensación de fatiga, todo ello aun superando con éxito el tratamiento, conduce inevitablemente a problemas de salud.
Travier et al., (2015)	204 mujeres de entre 25 y 75 años que padecen CM, sin metástasis y recibiendo QT.	EA y EF. EA: 25' por sesión EF: 2x10 reps al 65% 1RM, 1x10 reps al 75% 1RM, 1x20 reps al 45% 1RM.	G1: no realiza ejercicio. G2: 2 sesiones por semana durante 18 semanas. Se recomendó 30' de ejercicio sin supervisar 3 días a la semana	Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) Fatigue Quality List (FQL) Dinamometrías.	Un programa de ejercicio supervisado de 18 semanas ofrecido temprano en la atención de rutina durante el tratamiento adyuvante del cáncer de mama mostró efectos positivos sobre la fatiga física, la capacidad cardiorrespiratoria submáxima y la fuerza muscular. A las 36 semanas, estos efectos ya no eran estadísticamente significativos. Esto pudo ser debido a los altos niveles de actividad física de los participantes del grupo de control durante el seguimiento.
Winters-Stone et al., (2012)	106 mujeres con CM en estadios I-IIIa, que están recibiendo QT, RT o ambas	EF. Intensidad 60%-80% 1 RM.	2 sesiones a la semana de 60 minutos durante 1 año	Medición 1-RM. SCFS. PPB. Dinamometría de mano.	El entrenamiento de fuerza junto a ejercicios que generan impacto son una buena opción para la adherencia al ejercicio además de producir una

mejora física. Las pacientes de edad avanzada que padecen CM pueden participar también en ejercicios de fuerza mejorando así la parte inferior y superior del cuerpo, reduciendo el riesgo de caídas y futuros problemas de movilidad.

Nota. **CM** – Cáncer de mama **PPB** – Cuestionario de salud de la Mujer
QT – Quimioterapia **MFI** – Inventario de fatiga multidimensional
RT – Radioterapia **Elisa Kit** – detección anticuerpos
EA – Ejercicio Aeróbico **SPAQ** – Cuestionario escocés de actividad física
EF – Entrenamiento de fuerza **BDI** – Inventario de Depresión de Beck
SWLS - Escala de satisfacción con la Vida **CdV** – Calidad de vida
Fact-G – Evaluación funcional del tratamiento del cáncer general. **EORTC QLQ-C30** – Organización Europea para la Investigación y Tratamiento del Cáncer.
Fact-B – Evaluación funcional del tratamiento del cáncer de mama. **MICT** – Entrenamiento continuo de intensidad moderada
SCFS – Escala de fatiga en cáncer Schwartz **HIIT** – Entrenamiento de intervalos de alta intensidad

Discusión y conclusiones

El propósito de este estudio de investigación se fundamenta en analizar con datos tangibles si la práctica de EF de manera guiada y continuada, ya sea entrenamiento aeróbico o de fuerza, genera algún tipo de beneficio o ayuda a la hora de minimizar los efectos secundarios que produce tanto la enfermedad como los tratamientos tan agresivos que han de afrontar estos pacientes, como por ejemplo, el cansancio o la fatiga, la pérdida de peso, la disminución de la función cognitiva, la pérdida de apetito o los vómitos. Esta revisión se enmarca en mujeres que estén diagnosticadas con cáncer de seno invasivo y que se encuentren entre los estadios I a IIIA, además de estar recibiendo tratamiento de quimioterapia, radioterapia o ambas a la vez, en cualesquiera de los ciclos programados.

Con el propósito de analizar la información de la manera más detallada y comprensible posible, se ha utilizado un sistema que consiste en dividir dicha información en bloques, resultando en tres claramente diferenciados: resultados referentes a los beneficios tras el entrenamiento de fuerza, el entrenamiento aeróbico o el entrenamiento combinado.

En lo referente al entrenamiento de fuerza, Schmidt et al., (2015) concluye que entrenar fuerza en fases tempranas de la enfermedad puede prevenir el deterioro de la musculatura y aliviar la sensación de fatiga. En el estudio elaborado por Travier et al., (2015), las pacientes analizadas obtuvieron mejoras en los valores de la fatiga, la capacidad cardiorrespiratoria submáxima y la fuerza muscular. Dichos datos se encuentran en concordancia con los obtenidos por Battaglini et al., (2006), quienes examinaron los efectos de un programa con énfasis en el trabajo de fuerza individualizado en un grupo de mujeres con cáncer de seno. En este estudio, el grupo de participantes sometidas al programa de intervención, disminuyeron significativamente su percepción de fatiga y aumentaron su fuerza muscular. Ergun et al., (2013) hace referencia a la mejora de la calidad de vida que sufren estas pacientes cuando realizan este tipo de entrenamiento, al igual que en un estudio realizado por Soriano-Maldonado et al., (2019), que tenía como objetivo evaluar los efectos en la calidad de vida y en la fuerza muscular de un programa de ejercicio de fuerza supervisado de 12 semanas con ejercicio

aeróbico en el hogar en comparación con el ejercicio aeróbico en el hogar solamente. El aumento de la fuerza tanto a nivel del tren inferior como del tren superior, genera automáticamente que el equilibrio no se vea perturbado por la pérdida de masa muscular.

Las mejoras que proponen los autores anteriormente citados van todas ellas en consonancia. Todas las adaptaciones conseguidas se dieron en un espacio temporal de entre las 12 semanas y el año de duración. El propio Ergun et al., (2013) hace referencia en su estudio a que los plazos de actuación se han limitado a las 12 semanas, manifestando así que los resultados no pueden considerarse concluyentes en lo referente a la esperanza de vida de las pacientes, pero sí en cuanto a la mejora de los parámetros corporales. En los resultados obtenidos por Battaglini et al., (2006) y Soriano-Maldonado et al., (2019), y los resultados obtenidos en nuestra revisión referentes a la mejora de la calidad de vida, la disminución de la fatiga y el aumento de fuerza muscular, las duraciones de las intervenciones también oscilaban entre dichos periodos, respectivamente en 21 y 12 semanas.

Para finalizar con este bloque, subrayar que las intensidades a las que se trabajó en prácticamente todas las intervenciones oscilaron entre el 60%-80% del 1RM, rango en el cual el estímulo que recibe el paciente es óptimo para obtener mejoras. Si la intensidad del trabajo se sitúa por debajo del 60% sería un estímulo con muy poca carga, por lo que no lograríamos adaptaciones significativas. Si por el contrario fuera superior al 80% se consideraría excesivo, ya que tenemos que tener en cuenta que se está tratando con personas con una patología complicada (Pereira-Rodríguez et al., (2020a), Pereira-Rodríguez et al., (2020b), Winters-Stone et al., (2012), Schmidt et al., (2015), Campbell et., al (2005) y Ergun et al., (2013)) Travier et al., (2015) es el único que se desmarca de este patrón, proponiendo realizar 4 series con la siguiente estructura: 2x10 repeticiones al 65% 1RM, 1x10 repeticiones al 75% 1RM y por último 1x20 repeticiones al 45% 1RM. En una revisión realizada por López et al., (2020) que tenía como objetivo conocer la dosis-respuesta del ejercicio de fuerza en pacientes con cáncer de mama, tras 10 artículos analizados, se llegó a la conclusión de que el entrenamiento de fuerza de bajo volumen podría proporcionar un enfoque conservador y apropiado en este tipo de pacientes, además de permitir una progresión más segura y eficaz con el objetivo de producir las adaptaciones deseadas. Los datos obtenidos en esta revisión, están en concordancia con los obtenidos en la presente, exceptuando el realizado por Traver et al., (2015).

En los resultados referentes al entrenamiento aeróbico, Pereira-Rodríguez et al., (2020b) se desmarca de los métodos convencionales. Su objeto de estudio pretende analizar si realmente el entrenamiento interválico de alta intensidad conocido como HIIT, resulta beneficioso y puede ser practicado de forma segura por pacientes con cáncer de mama. Las intensidades en las cuales se trabajó en este estudio fueron de entre el 60%-80% de la FCmax para el grupo MICT, rango que también proponen otros estudios como los publicados por Pereira-Rodríguez et al., (2020a), Winters-Stone et al., (2012). Schmidt et al., (2015), Campbell et., al (2005) y Ergun et al., (2013), y entre el 80%-90% de la FCmax para las que entrenaban HIIT. Tras las 36 semanas de intervención, ambos grupos, tanto el que entrenó de forma convencional como el que lo hizo a intervalos de alta intensidad, obtuvieron mejoras a nivel físico y biológico. Si nos fijamos solo en las mujeres que entrenaron HIIT, las mejoras obtenidas resultaron más significativas. Este estudio también incluía dentro de la sesión de entrenamiento una parte de ejercicios de fuerza, que era idéntica tanto para el grupo de control como para el grupo experimental, por lo que se puede concluir que las diferencias observadas en los resultados se debieron exclusivamente al entrenamiento con el método HIIT. En un estudio realizado por Schmitt et al., (2016) se compararon los efectos sobre la calidad de vida y la fatiga en 2 grupos de mujeres con cáncer. Cada grupo de mujeres se sometió a un programa de ejercicio, uno basado en ejercicio combinado de fuerza y resistencia y el otro con intervalos de alta intensidad. Ambos grupos mejoraron en un grado similar, sin embargo, llegaron a la conclusión de que la estrategia del

HIIT podría ser beneficiosa para este tipo de pacientes, ya que, además de reportar beneficios similares, el entrenamiento HIIT llevaba menos tiempo, lo que puede ser beneficioso en esta población.

Por último, destacar que la mayoría de los autores optan por un entrenamiento combinado con sesiones en las que se realiza trabajo aeróbico y entrenamiento de fuerza. Pereira-Rodríguez et al., (2020b) en lo referente a la parte de trabajo aeróbico, optó por un método de alta intensidad. Winters-Stone et al., (2012) optó por ejercicios que generasen impacto con la intención de mejorar el equilibrio y la fuerza muscular, siendo la mejora de estos dos aspectos una contribución a disminuir el riesgo de caídas que habitualmente sufren este tipo de pacientes a lo largo de la enfermedad. Pagola et al., (2020) analizaron los efectos de un programa combinado de ejercicio aeróbico y fuerza durante 24 semanas sobre parámetros psicológicos y fisiológicos en un grupo de mujeres con cáncer de seno, comparado con otro grupo control sin intervención de ningún tipo de ejercicio físico. Los resultados de este estudio concluyeron la importancia de incluir de forma temprana la actividad física estructurada en pacientes con cáncer debido a las mejoras que se observaron en el grupo de intervención.

Dieli-Conwright et al., (2018) es el único que después de realizar una intervención de dieciséis semanas durante el tratamiento con quimioterapia, propuso a las pacientes continuar durante otras doce semanas más realizando ejercicio físico de forma no supervisada y con el consiguiente desconocimiento de la frecuencia de entrenamiento que realizaron las pacientes durante este periodo. Las pacientes aprovecharon la formación y los hábitos obtenidos durante la primera fase de la intervención para arraigar una rutina de entrenamiento. Las pruebas realizadas al finalizar este periodo demostraron que las adaptaciones generadas durante la primera fase no disminuyeron. Sin embargo, estos datos no se encuentran en consonancia por lo obtenidos por Hwang et al., (2008), en el que 40 mujeres fueron aleatorizadas en 2 grupos de entrenamiento: el primero, que consistía en una intervención de ejercicio a intensidad moderada y supervisada durante 50 minutos 3 días por semana. En esta intervención se incluían ejercicios de estiramiento centrados en el hombro, ejercicio aeróbico y ejercicio de fortalecimiento. El segundo, el grupo control, estaba compuesto por las mujeres que debían de realizar ejercicios de estiramiento de hombro de forma autónoma. Los resultados mostraron que el grupo control mostró una disminución del rango de movimiento en todas las direcciones y una mayor puntuación del dolor. Por el contrario, el grupo de intervención de ejercicio supervisado mostró un aumento del rango de movimiento en todas las direcciones y una menor puntuación del dolor. Además, se demostró que el programa de ejercicio estructurado producía mejores resultados. Aunque estas mejoras pueden deberse a que en el grupo de ejercicio supervisado se incluye el trabajo de fuerza y resistencia, además del de flexibilidad, los resultados demuestran que el ejercicio físico supervisado, estructurado y que incluya varios ejercicios produciría mayores beneficios en estos pacientes. Mutrie et al. (2007) también informaron que el grupo de ejercicio supervisado mostró una mejoría en el funcionamiento físico y psicológico en comparación con el grupo que realizaba ejercicio físico sin supervisión en su hogar, lo que también resulta similar al estudio realizado por Hwang et al., (2008) y contradice nuestros resultados. Por lo tanto, el ejercicio supervisado guiado por profesionales podría ser más efectivo que el ejercicio en el hogar.

La principal limitación para elaborar este estudio ha sido la dificultad de seleccionar artículos publicados que contuviesen todos los criterios de elegibilidad. Por este motivo, el número final de artículos a revisar resultaron únicamente en siete. Dentro de los seleccionados, aunque tanto la variabilidad de los periodos de intervención como la variabilidad de los test de evaluación utilizados fueron heterogéneas, las conclusiones resultaron prácticamente unánimes.

Una vez finaliza la revisión, se puede concluir sin lugar a duda, que la práctica de ejercicio físico en las modalidades de entrenamiento aeróbico o de fuerza de manera continuada en mujeres que hayan sido diagnosticadas con algún tipo de cáncer de mama y se encuentren sometidas a tratamiento con quimioterapia o radioterapia, resulta, desde el punto de vista clínico, beneficioso y totalmente seguro, siempre que este se realice de manera supervisada y personalizada. Se debe tener en cuenta que en numerosas ocasiones la actividad física a realizar debe adaptarse al estado de ánimo, las sensaciones y las necesidades particulares de cada una de las pacientes, sabiendo que, dependiendo del momento del ciclo en el que se encuentren, estas sensaciones variarán significativamente.

También se puede concluir que, en mujeres afectadas por este tipo de patología, el hábito de efectuar EF de manera regular y controlada, aparte de traer consigo beneficios psicológicos tiene otros como pueden ser: la disminución de la sensación de fatiga, el refuerzo de la musculatura o la contribución a que la actividad física diaria no disminuya, con el objetivo de que exista una mejora en la calidad de vida.

Por último, queda también acreditado que practicar ejercicio aeróbico entre doce a dieciséis semanas a razón de dos días semanales, en sesiones que no superen la hora de duración y en las que se realicen ejercicios sobre cinta o bicicleta a intensidades de entre el 60%-80% de la FCmáx generan adaptaciones beneficiosas en mujeres afectadas por un cáncer de seno invasivo que se encuentran entre los estadios I a IIIA y estén recibiendo quimioterapia, radioterapia o ambas. De igual manera, practicar ejercicio de fuerza de forma independiente o combinada con el ejercicio aeróbico durante el mismo periodo de tiempo en el que se realicen ejercicios para el fortalecimiento tanto del tren superior como del inferior a intensidades de entre el 60%-80% del 1RM genera mejoras en el estado de salud, en los parámetros psicológicos, disminuyen los síntomas de dolor, aumenta la funcionalidad física, mejora la funcionalidad y disfrute sexual, disminuye la fatiga, mejora el estado de ánimo, la salud emocional, la salud cognitiva, la composición corporal y la capacidad física.

Referencias

- American Cancer Society | Information and Resources about for Cancer: Breast, Colon, Lung, Prostate, Skin.* (s. f.). American Cancer Society. <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-seno/acerca/tipos-de-cancer-de-seno/cancer-invasivo-del-seno.html>.
- Al-Quteimat, O. M., & Amer, A. A. (2020). The Impact of the COVID-19 Pandemic on Cancer Patients. *American Journal of Clinical Oncology*, 43(6), 452-455. <https://doi.org/10.1097/coc.0000000000000712>
- Aznar, F., Cortadellas, T., & Xercavins, J. (2005). Patología benigna de la mama II: Tumores benignos de mama. *Fundamentos de Ginecología. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia SEGO*, 483-92.
- Battaglini, C. L., Bottaro, M., Dennehy, C. A., Barfoot, D., Shields, E. W., Kirk, D., & Hackney, A. C. (2006). The effects of resistance training on muscular strength and fatigue levels in breast cancer patients. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 12(3), 153-158.
- Batista-Martínez, A., González, Y. G., & da Cuña Carrera, I. (2019). Programas de ejercicio aeróbico y sus beneficios en el cáncer de mama: Una revisión sistemática. *Cuestiones de fisioterapia: revista universitaria de información e investigación en Fisioterapia*, 48(1), 40-55.
- Boffetta, P., & Nyberg, F. (2003). Contribution of environmental factors to cancer risk. *British Medical Bulletin*, 68(1), 71-94. <https://doi.org/10.1093/bmp/ldg023>

- Campbell, A., Mutrie, N., White, F. A., McGuire, F., & Kearney, N. (2005). A pilot study of a supervised group exercise programme as a rehabilitation treatment for women with breast cancer receiving adjuvant treatment. *European Journal of Oncology Nursing*, 9(1), 56-63. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2004.03.007>
- Chaffer, C. L., & Weinberg, R. A. (2011). A Perspective on Cancer Cell Metastasis. *Science*, 331(6024), 1559-1564. <https://doi.org/10.1126/science.1203543>
- Cheema, B. S., Kilbreath, S. L., Fahey, P., Delaney, G. P., & Atlantis, E. (2014). Safety and efficacy of progressive resistance training in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Research and Treatment*, 148(2), 249-268. <https://doi.org/10.1007/s10549-014-3162-9>
- Cummings, J. H., & Bingham, S. (1998). Fortnightly review: Diet and the prevention of cancer. *BMJ*, 317(7173), 1636-1640. <https://doi.org/10.1136/bmj.317.7173.1636>
- Dieli-Conwright, C. M., Courneya, K. S., Demark-Wahnefried, W., Sami, N., Lee, K., Sweeney, F. C., Stewart, C. F., Buchanan, T. A., Spicer, D. V., Tripathy, D., Bernstein, L., & Mortimer, J. E. (2018). Aerobic and resistance exercise improves physical fitness, bone health, and quality of life in overweight and obese breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Research*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s13058-018-1051-6>
- Ergün, M., Eyigör, S., Karaca, B., Kisim, A., & Uslu, R. (2013). Effects of exercise on angiogenesis and apoptosis-related molecules, quality of life, fatigue and depression in breast cancer patients. *European Journal of Cancer Care*, 22(5), 626-637. <https://doi.org/10.1111/ecc.12068>
- Ginsburg, O., Yip, C. H., Brooks, A. D., Cabanes, A., Caleffi, M., Yataco, J. R., Gyawali, B., McCormack, V., De Anderson, M. M., Mehrotra, R., Mohar, A., Murillo, R., Pace, L. E., Paskett, E. D., Romanoff, A., Rositch, A. F., Scheel, J. R., Schneidman, M., Unger-Saldaña, K., Anderson, B. O. (2020). Breast cancer early detection: A phased approach to implementation. *Cancer*, 126(S10), 2379-2393. <https://doi.org/10.1002/cncr.32887>
- Home | Redecan. (s. f.). <https://redecan.org/es>
- Hwang, J. H., Chang, H., Shim, Y. M., Park, W. S., Huh, S. J., & Yang, J. (2008). Effects of Supervised Exercise Therapy in Patients Receiving Radiotherapy for Breast Cancer. *Yonsei Medical Journal*, 49(3), 443. <https://doi.org/10.3349/ymj.2008.49.3.443>
- Klijn, J. G. M., Blamey, R. W., Boccardo, F., Tominaga, T., Duchateau, L., & Sylvester, R. (2001). Cáncer de mama avanzado (II). *Journal of clinical oncology*, 19, 343-353.
- Leach, H. J., Mama, S. K., & Harden, S. M. (2019). Group-based exercise interventions for increasing physical activity in cancer survivors: a systematic review of face-to-face randomized and non-randomized trials. *Supportive Care in Cancer*, 27(5), 1601-1612. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-04670-y>
- Lopez, P., Galvão, D. A., Taaffe, D. R., Newton, R. U., Souza, G., Trajano, G. S., & Pinto, R. S. (2021). Resistance training in breast cancer patients undergoing primary treatment: a systematic review and meta-regression of exercise dosage. *Breast Cancer*, 28(1), 16-24. <https://doi.org/10.1007/s12282-020-01147-3>
- Mutebi, M., Anderson, B. O., Duggan, C., Adebamowo, C., Agarwal, G., Ali, Z., & Eniu, A. (2020). Breast cancer treatment: A phased approach to implementation. *Cancer*, 126, 2365-2378. <https://doi.org/10.1002/cncr.32910>
- Mutrie, N., Campbell, A. M., Whyte, F., McConnachie, A., Emslie, C., Lee, L., & Ritchie, D. (2007). Benefits of supervised group exercise programme for women being treated for early stage breast cancer: pragmatic randomised controlled trial. *Bmj*, 334(7592), 517. <https://doi.org/10.1136/bmj.39094.648553.ae>

- Pereira-Rodríguez, J. E., Mercado-Arrieta, M. A., Quintero-Gómez, J. C., Lopez-Flores, O., Díaz-Bravo, M., & Juárez-Vilchis, R. (2020a). Efectos y beneficios del entrenamiento de fuerza en pacientes con cáncer: revisión sistemática de la literatura. *Universidad Médica Pinareña*, 16(3), 1-15.
- Pereira-Rodríguez, J. E., Peñaranda-Florez, D. G., Pereira-Rodríguez, R., Pereira-Rodríguez, P., Velásquez-Badillo, X., & Cañizares-Pérez, Y. A. (2020b). Fatiga asociada al cáncer de mama luego de un programa de entrenamiento. *Acta Médica Costarricense*, 62(1), 18-25. <https://doi.org/10.51481/amc.v62i1.1056>
- Ramírez, M. E. (2018). Cáncer de mama. *Revista Médica Sinergia*, 2(01), 8-12.
- Santos-Durán, S. A., Luna-Dueñas, J. G., & García-González, D. E. (2021). Fuerza resistencia en la calidad de vida de mujeres con cáncer de seno: Una revisión de sistemática. *Oncol*, (Guayaquil), 164-175.
- Schmidt, M. E., Wiskemann, J., Armbrust, P., Schneeweiss, A., Ulrich, C.M., & Steindorf, K. (2015). Effects of resistance exercise on fatigue and quality of life in breast cancer patients undergoing adjuvant chemotherapy: a randomized controlled trial. *International journal of cancer*, 137(2), 471-480. <https://doi.org/10.1002/ijc.29383>
- Schmitt, J., Lindner, N., Reuss-Borst, M., Holmberg, H. C., & Sperlich, B. (2016). A 3-week multimodal intervention involving high-intensity interval training in female cancer survivors: a randomized controlled trial. *Physiological reports*, 4(3), e12693. <https://doi.org/10.14814/phy2.12693>
- Solidoro-Santisteban, A. (2006). Cáncer en el siglo XXI. *Acta Médica Peruana*, 23(2), 112-118.
- Soriano-Maldonado, A., Carrera-Ruiz, Á., Díez-Fernández, D. M., Esteban-Simón, A., Maldonado-Quesada, M., Moreno-Poza, N., & Casimiro-Andújar, A. J. (2019). Effects of a 12-week resistance and aerobic exercise program on muscular strength and quality of life in breast cancer survivors: Study protocol for the EFICAN randomized controlled trial. *Medicine*, 98(44). <https://doi.org/10.1097/md.00000000000018419>
- The International Agency for Research on Cancer (IARC). (s. f.). *Global Cancer Observatory*. <https://gco.iarc.fr/>
- Travier, N., Velthuis, M. J., Bisschop, C. N. S., Van Den Buijs, B. J. W., Monninkhof, E. M., Backx, F. J. G., Los, M., Erdkamp, F. L. G., Bloemendal, H. J., Rodenhuis, C., De Roos, M. A., Verhaar, M., Huinink, D. T. B., Van Der Wall, E., Peeters, P. H., & May, A. M. (2015). Effects of an 18-week exercise programme started early during breast cancer treatment: a randomised controlled trial. *BMC Medicine*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12916-015-0362-z>
- Walker, W. F., Bumgarner, J. R., Walton, J., Liu, J. E., Meléndez-Fernández, O. H., Nelson, R. J., & DeVries, A. C. (2020). Light Pollution and Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(24), 9360. <https://doi.org/10.3390/ijms21249360>
- Weinberg, R. A. (1996). How cancer arises. *Scientific American*, 275(3), 62-70. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0996-62>
- Winters-Stone, K. M., Dobek, J., Bennett, J. A., Nail, L. M., Leo, M. C., & Schwartz, A. (2012). The effect of resistance training on muscle strength and physical function in older, postmenopausal breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Journal of Cancer Survivorship*, 6(2), 189-199. <https://doi.org/10.1007/s11764-011-0210-x>

Fecha de recepción: 14/12/2022

Fecha de revisión: 03/03/2023

Fecha de aceptación: 22/03/2023

Cómo citar este artículo:

Andrade-Lara, K. & Millán García, R. (2023). Comportamiento lúdico y la interacción social en niños de 5 años en un entorno real de enseñanza en educación física. *MLS Sport Research*, 3(2), 20-32. doi: 10.54716/mlsstr.v3i2.2241.

COMPORTAMIENTO LÚDICO Y LA INTERACCIÓN SOCIAL DE NIÑOS Y NIÑAS DE 5 AÑOS EN UN ENTORNO REAL DE ENSEÑANZA EN EDUCACIÓN FÍSICA

Karina Andrade Lara

Universidad de Jaén (España)

karinandrade9011@gmail.com · <https://orcid.org/0000-0001-9804-1318>

Rafael Millán García

Universidad de Jaén (España)

rmg00102@red.ujaen.es · <https://orcid.org/0009-0004-0102-9048>

Resumen. Durante la etapa de educación infantil, el movimiento a través del juego favorece al desarrollo de las capacidades físicas, cognitivas y sociales de los escolares. Objetivo: Se diseñó un estudio piloto con el objetivo de analizar el comportamiento lúdico y la interacción social en niños y niñas de 5 años en un entorno real de enseñanza, determinando las características pedagógicas de ese ambiente de aprendizaje. Método: 21 escolares de Educación Primaria (12 niñas y 9 niños) de 5 años participaron en el presente estudio de diseño descriptivo-transversal. La evaluación del comportamiento infantil y las funciones cognitivas se evaluó utilizando la escala de Observación del Comportamiento (BORS). El comportamiento lúdico se evaluó utilizando la escala de juego interactivo entre pares (PEPPS) para profesores en español. El comportamiento lúdico se evaluó mediante la escala Penn Interactive Peer Play Scale (PIPPS). Esta escala evalúa las relaciones lúdicas en el aula de preescolar y los puntos fuertes de juego de los niños pequeños. Resultados: el análisis por ítem en la escala PEPPS mostró únicamente diferencias significativas por sexos en el ítem: chismorrea, rumorea, dice secretos ($p < 0.05$). Conclusiones: Los hallazgos reflejaron que no existió diferencias significativas al comparar por sexos. Las experiencias de los niños en un contexto sociocultural específico. Por tanto, debe repetirse en estudios futuros con muestras más amplias, con el fin de validar esta metodología observacional del comportamiento de los niños y niñas a lo largo de diferentes ambientes de aprendizaje.

Palabras clave: cognición, educación física, juego, coordinación, motricidad

PLAYFUL BEHAVIOR AND SOCIAL INTERACTION OF CHILDREN FROM 5 YEARS OLD IN A REAL PHYSICAL EDUCATION TEACHING ENVIRONMENT

Abstract. Movement through play favors the development of physical, cognitive and social skills of schoolchildren during the early childhood education stage. Aim: A pilot study was designed with the aim of analyzing play behavior and social interaction in 5-year-old boys and girls in a real teaching environment, determining the pedagogical characteristics of this learning environment. Method: 21 primary school children (12 girls and 9 boys) aged 5 years participated in this descriptive-cross-sectional study. The evaluation of children's behavior and cognitive functions was assessed using the ACFS includes the Behavior Observation Rating Scale (BORS), which evaluates seven attitudes of the child in relation to learning: self-regulation, persistence, frustration tolerance, flexibility, motivation, interactivity and responsivity. Playful behaviour was evaluated using the Penn

Interactive Peer Play Scale (PIPPS). Results: item analysis on the PEPPS scale showed only significant differences by sex on the item: tattletale, tells secrets" ($p < 0.05$). Conclusions: The findings reflected that there were no significant differences when comparing by sex. Children's experiences in a specific sociocultural context. Therefore, it should be repeated in future studies with larger samples, to validate this observational methodology of children's behavior across different learning environments.

Key words: cognition, physical education, play, coordination, motor skills.

Introducción

La competencia motora puede ser definida como la capacidad que posee cada persona para llevar a cabo diferentes acciones motoras, como la coordinación y la motricidad fundamentales para el desarrollo de las actividades cotidianas durante la vida (Barnett et al., 2016).

La motricidad como movimiento intencionado o simplemente la actividad física (AF) son necesidades primarias de los niños preescolares. El movimiento es el elemento fundamental del desarrollo físico y cognitivo, de la exploración del entorno y de la interacción social. Asociándose así, la capacidad de movimiento de cada persona en función de la edad, estado de salud y calidad de vida, donde el cuerpo y el movimiento son dos conceptos asociados e indisolubles desde una perspectiva educativa (Latorre-Román et al., 2017)

Vázquez (2001) señala a la motricidad como una concepción multifuncional con formas y objetivos diferentes que dan lugar a tres enfoques de análisis: psicomotor, biomotor y expresivo. Convirtiéndose el movimiento en un aspecto fundamental para el desarrollo morfofuncional de las personas, a través del descubrimiento, desarrollo de la imagen corporal y la interacción social en el ámbito psicomotor, además de analizar la relación entre la motricidad y el desarrollo cognitivo de las personas (Duncan et al., 2022).

El entorno de aprendizaje comprende el marco psicológico, social, cultural y físico en el que se produce el aprendizaje e influye en la motivación y el éxito de los alumnos (Rusticus et al., 2023). En este sentido, la Educación Infantil, es el entorno primordial para el desarrollo de la motricidad a través de la práctica lúdica de la Educación Física y otros entornos multidisciplinarios, considerándose un eje fundamental en el desarrollo integral y personal de los niños. (Moreira et al., 2016). Así, la motricidad es medio a través del cual los niños y niñas descubren su propio cuerpo interactuando con el entorno (Alonso Álvarez & Pazos Couto, 2020). Por consiguiente, la competencia motora en la Educación Infantil (EI), está muy inmersa en el juego, ya que incrementa la participación activa en las acciones motoras, promueve el desarrollo integral y la formación de la personalidad en los escolares de una manera más lúdica (Casolo & Albertazzi, 2013). Así, la aportación en este caso de la Educación Física en la Educación Infantil es la de contribuir a la formación integral de los alumnos en todos los ámbitos educativos (cognitivo, motriz, afectivo y social). Diversos autores destacan vínculos significativos entre la motricidad y el desarrollo de las funciones cognitivas en niños preescolares (Latorre-Román et al., 2019; Latorre-Román et al., 2020; Wassenberg et al., 2005).

En los primeros años de la infancia, los niños desarrollan habilidades motoras fundamentales como las habilidades locomotoras y de control de objetos (Stodden et al., 2008) que contribuyen al desarrollo físico, cognitivo y social de los niños y son esenciales para un estilo de vida activo (Lubans et al., 2010). En los últimos años, ha habido un creciente interés en el análisis de la relación entre AF y el desarrollo cognitivo en los niños (Berrios Aguayo et al., 2019; Latorre-Román et al., 2016).

Durante la última década, se han venido desarrollando experiencias en Educación Infantil centradas en una nueva organización del espacio físico que pretendía la puesta en escena de innovaciones metodológicas que a su vez entrañaban la reestructuración de los proyectos educativos de los centros y dirigía a confeccionar una escuela más abierta, flexible y dinámica (Riera Jaume et al., 2014). En este sentido, el concepto de ambiente educativo se relaciona con las interacciones que en él se producen y la capacidad de poder proyectarse en él por los niños (Cano y Lledó., 1997).

Así los ambientes de aprendizaje dirigidos a la estimulación y desarrollo de las capacidades motrices en un entorno donde el juego es el recurso por excelencia, no sólo van a favorecer su componente motor también van a fortalecer competencias afectivas, sociales y cognitivas necesarias para enfrentar de manera creativa las demandas crecientes del entorno durante los primeros años de vida (Sevilla., 2010).

En los primeros años de la infancia, los niños desarrollan habilidades motoras fundamentales como las habilidades locomotoras y de control de objetos (Stodden et al., 2008) que contribuyen al desarrollo físico, cognitivo y social de los niños y son esenciales para un estilo de vida activo (Lubans et al, 2010). En los últimos años, ha habido un creciente interés en el análisis de la relación entre AF y el desarrollo cognitivo en los niños (Berrios Aguayo et al., 2019; Latorre-Román et al., 2016).

Otra acepción más contemporánea al ambiente de aprendizaje nos señala a éste como un *learning landscape* (paisaje de aprendizaje), según el cual en el espacio educativo se deben proporcionar a los niños una gran variedad de escenarios ricos que fomenten una amplia gama de actividades (Hertzberger., 2008).

En definitiva, los ambientes de aprendizaje organizar el espacio, el tiempo y los recursos disponibles con el fin de crear un ambiente de gran riqueza y que posibilite aumentar las oportunidades de experimentación, investigación, juego y relación (Font Ribas., 2011). Por consiguiente, los niños preescolares pueden grabar cosas en su memoria a largo plazo en entornos de aprendizaje que estimulan todos los sentidos, permitiendo la estimulación conjunta del desarrollo motor, lingüístico y social y emocional (Yıldırım y Akamca., 2017). En consecuencia, el entorno físico de las instalaciones de la primera infancia, por ejemplo, tamaño, densidad, tipo de plan, ajustes de actividad, etc., están relacionados con el desarrollo cognitivo y social de los niños (Moore y Sugiyama. 2007). Por consiguiente, basándonos en la concepción constructivista de los aprendizajes en Educación Física, la creación de diferentes ambientes de aprendizaje modificando sus diferentes dimensiones constitutivas (física, funcional, relacional y temporal), representan una competencia esencial a desarrollar en el futuro maestro de Educación Infantil para promocionar el desarrollo integral de los niños mediante el trabajo de la motricidad (Sutapa et al., 2021; Tapia-Fuselier & Ray, 2019).

Por tanto, el trabajo de la motricidad infantil debe fomentar el deseo de los niños por moverse en un entorno adaptado y rico que aumente su competencia motora al igual que otras competencias de aprendizaje. Sin duda alguna existe una necesidad de crear espacios que contribuyan a potenciar su motricidad (Latorre et al., 2017). De este modo, el trabajo global a través del juego o diferentes ambientes de aprendizaje son los recursos didácticos más interesantes para la Educación Física en Educación Infantil. El juego se considera la herramienta más importante para que los niños aprendan las normas y los valores sociales; de ahí que los centros de preescolar sean generalmente el primer lugar en el que los niños aprenden a llevarse bien con los demás.

El trabajo global a través del juego o diferentes ambientes de aprendizaje son los recursos didácticos más interesantes para la Educación Física en Educación Infantil. Jugar es una actividad divertida y emocionante para los niños. Jugar es una necesidad, por lo que

podríamos afirmar que jugar es el mundo de los niños. El juego les ofrece a los niños la oportunidad de adaptarse a sus pares y entorno, además de influir el juego en el desarrollo motor, capacidad de pensamiento y su habilidad resolutoria para la vida diaria de los niños. Los entornos de aprendizaje a través del juego deben proporcionar un espacio seguro y propicio para el aprendizaje. El juego es un fenómeno universalmente observado en los primeros años del desarrollo del niño y, sin embargo, sus funciones potenciales en el desarrollo social y la regulación emocional a menudo se pasan por alto cuando se considera la salud mental (Gibson et al., 2017). También deben ofrecer oportunidades para que los alumnos interactúen entre sí y accedan a recursos que les ayuden a aprender de distintas maneras.

En este sentido Riera (2014) plantea una serie de sugerencias para el diseño y creación de los ambientes de aprendizaje con el objetivo de: 1) Promover la creación de conexiones entre las experiencias y conocimientos, 2) Buscar satisfacer las necesidades de desarrollo, 3) Seguridad y autonomía para los niños, 4) Entornos útiles e innovadores, 5) Estimulantes y motivadores, 6) Complejos y dinámicos, 7) Promuevan la construcción de nuevos conocimientos y retos en escenarios y sub-escenarios distintos valores comunicativos. funcionales y semánticos.

En los diferentes ambientes de aprendizaje no sólo favoreceremos el desarrollo motor y la salud del alumnado de 3 a 6 años, también los podríamos considerar como un extraordinario escenario en los que analizar la conducta lúdica infantil, las funciones cognitivas y la interacción social y emocional entre el alumnado

En base a los anteriores argumentos, y en el contexto del Proyecto de Innovación Docente titulado: “Buenas prácticas docentes e innovación en la selección de los recursos materiales didácticos para el desarrollo motor en Educación Infantil (PIMED52_201921)” de la Universidad de Jaén, el objetivo de este estudio piloto fue analizar el comportamiento lúdico y la interacción social en niños y niñas de 5 años en un entorno real de enseñanza, determinando la características pedagógicas de ese ambiente de aprendizaje.

Método

Diseño y participantes

En el presente estudio de diseño descriptivo- transversal participaron un total de 21 escolares de EP (12 niñas y 9 niños) de 5 años. Los criterios de participación fueron a) Estar matriculado en el centro educativo, b) No poseer ninguna discapacidad física, c) Presentar el consentimiento informado firmado voluntariamente por el representante. Además, en el presente estudio se tuvo en cuenta los principios de la Declaración de Helsinki (Helsinki, 2013) y la aprobación del Comité de Bioética de la Universidad de Jaén.

Instrumentos

Para evaluar el comportamiento infantil y las funciones cognitivas se utilizaron las escalas: Aplicación de Funciones Cognitivas (ACFS) (Lidz & Jepsen, 2003) y la escala: Calificación de la Observación del Comportamiento (BORS) en español (Aranov.,1999). La escala BORS captura los aspectos afectivos/motivacionales y metacognitivos del niño en siete dimensiones. Cada dimensión está formada por tres ítems que se califican de 1 a 3. La escala evalúa siete actitudes del niño en relación con el aprendizaje: autorregulación, persistencia, tolerancia a la frustración, flexibilidad, motivación, interactividad y receptividad. La adaptación española del instrumento ha demostrado tener una buena fiabilidad, con un alfa de Cronbach de 0.74 (Calero et al., 2009)

El comportamiento lúdico, se evaluó mediante la escala de juego interactivo (PIPPS) (Fantuzzo et al., 1995; Hampton et al., 1999) para niños en edad escolar para profesores en español (Castro et al., 2002). Esta escala consta de 36 elementos que identifican comportamientos de juego comunes. La escala PIPPS explora los comportamientos sociales de los niños en el juego entre iguales, incluidas las interrupciones y desconexiones del juego.

Esta herramienta se diseñó para su uso con niños de preescolar y jardín de infancia e incluye versiones paralelas para padres y profesores. Cada uno de los 36 ítems se mide en una escala de cuatro puntos, desde "1 = nunca" hasta "4 = siempre". Esta herramienta tiene una consistencia interna aceptable para cada dimensión (alfa de Cronbach = 0,74-0,84) y la evaluación de la fiabilidad entre evaluadores reveló una correlación significativamente alta de 0,88 ($p < 0,001$) (Lee et al., 2020).

Las tres dimensiones definidas por esta herramienta evalúan la perturbación (10 ítems), desconexión (9 ítems) y la interacción (10 ítems) (Castro et al., 2002). La interrupción refleja comportamientos como la agresión y las conductas de juego antisociales. La desconexión refleja la no participación en el juego, evidenciada por el retraimiento, el vagabundeo, el merodeo y el ser ignorado por los compañeros de juego. La tercera dimensión, interacción, se caracteriza por compartir ideas, ayudar y animar a otros niños a participar en el juego y liderar (Lee et al., 2020). La puntuación de los ítems pertenecientes a disrupción y desconexión se invierte, por lo que puntuaciones más altas indican menos problemas de conducta.

Procedimiento

Antes de iniciar con la investigación, se solicitó el permiso al centro educativo y posteriormente se envió el consentimiento informado a los representantes de los participantes. La investigación se desarrolló en el centro educativo. La clase estaba planteada en una sala interior de aproximadamente de unos 70 metros cuadrados. Los niños fueron seleccionados mediante la visualización previa del vídeo. En la muestra se tomó también en cuenta la participación de 2 niños con necesidades específicas de apoyo educativo y también niños de otra raza diferente a la caucásica.

Inicialmente se realizó una búsqueda de sesiones diseñadas para el nivel de Educación Física en Educación Infantil en diferentes páginas especializadas. Una vez seleccionada la sesión de acuerdo con los criterios establecidos 1) Sesión especializada en Educación Infantil, 2) Temática: Circuito de Habilidades Motoras, 3) Tiempo de sesión: 35 minutos. El circuito de la sesión a trabajar estuvo estructurado por dos partes: a) Parte inicial: donde se realizó el calentamiento estático; b) Parte principal: se estructuró un circuito coordinación dinámica general. Los escolares se desplazaron sobre unos bancos suecos manteniendo el equilibrio dinámico, posteriormente sobrepasaban varios neumáticos situados en fila india sobre el suelo. Después, ejecutaban una voltereta con la ayuda de la maestra, y continuaban desplazándose sobre unos aros ubicados en el suelo y finalmente terminaban el circuito ejecutando rodamientos sobre unas colchonetas. Los escolares ejecutaron el circuito entre cuatro y cinco veces. La sesión fue grabada para posteriormente ser analizada.

El video se visualizó en repetidas ocasiones observando el comportamiento individualizado de los niños seleccionados. Podríamos calificar a este ambiente como un ambiente semi-dirigido y cerrado. La técnica que utilizamos para poder evaluar a los alumnos con los instrumentos mencionados anteriormente. fue la observación sistemática. Esta consiste en un proceso objetivo. intencional y sistemático utilizado para obtener información detallada de los niños.

Análisis de datos

Los datos se analizaron mediante el programa estadístico SPSS. v.22.0 para Windows (SPSS Inc. Chicago. EE. UU.). Los resultados se expresan en medias y desviación típica (DT) para variables cuantitativas y en porcentajes (%) para variables cualitativas. El nivel de significación se estableció en $p < 0.05$ y CI 95%. Los datos descriptivos se informaron en términos de medias y desviaciones estándar (DT) y porcentajes. Para analizar las diferencias por sexos se realizaron pruebas Chi cuadrado y U de Mann-Whitney

Resultados

La tabla 1 muestra los resultados por sexo en el instrumento *Behaviour observation rating scale* en sus diferentes dimensiones. No se evidenció diferencias significativas ($p > 0.05$) al comparar por sexo. En la muestra total, se alcanzan altos porcentajes en la valoración 3, excepto en la persistencia.

Tabla 1

Resultados de la escala BORS por sexos (expresados en porcentajes)

Variables	Total (n=21) %	Niños (n=9) %	Niñas (n=12) %	p-valor
AUTORREGULACIÓN: Regula la atención e inhibe la impulsividad.				
Regula la atención y controla la impulsividad.	57.1	44.4	67.7	0.230
Requiere una intervención leve del adulto.	23.8	44.4	8.3	
Requiere una intervención significativa del adulto.	19.0	11.2	25.0	
PERSISTENCIA: completa la tarea o actividad.				
Acabar la tarea sin tratar de terminar.	28.6	22.2	33.3	0.799
Completa la actividad con ánimo.	66.7	77.8	58.3	
Se retira y no se vuelve a comprometer en la tarea.	4.8	0.0	8.3	
TOLERANCIA DE FRUSTRACIÓN: Cuando está frustrada, se recupera y continúa.				
Cuando está molesta, se calma y se redirige la tarea	33.3	44.4	25.0	0.473*
Cuando está molesto, se calma y vuelve a participar.	4.8	11.1	0.0	
Cuando está molesto, no se puede calmar	4.8	0.0	8.3	
FLEXIBILIDAD: prueba soluciones o enfoques alternativos.				
Cambia fácilmente el enfoque o se a fácilmente.	47.6	33.3	58.3	0.681
Intentos alternativos, pero el nuevo intento es similar	42.9	55.5	33.3	
No hace ningún cambio; se atasca en el intento o enfoque inicial.	9.52	11.2	8.4	
MOTIVACIÓN: muestra una respuesta afectiva, positiva o interés en la actividad.				
Muestra una respuesta entusiasta en la actividad.	71.4	77.8	66.7	1

Muestra una reacción neutral, pero procede sin protestar	23.8	22.2	25.0	
Muestra poca o negativa reacción; puede indicar disgusto	4.8	0.0	8.3	
INTERACTIVIDAD: muestra interacciones sociales recíprocas.				
Participa en conversaciones elaboradas por turnos.	38.1	55.5	25.0	
Participa conversaciones por turnos con respuestas mínimas.	28.6	22.2	33.3	0.616*
Participa en conversaciones sin turnos.	4.8	0.0	8.3	
RECEPTIVIDAD: muestra apertura al aprendizaje y a la influencia del maestro.				
Es un alumno dispuesto y receptivo.	76.2	66.6	83.4	
Inconscientemente dispuesto y receptivo.	19.0	33.4	8.3	0.269
Muy resistente al aprendizaje.	4.8	0.0	8.3	

Nota. *El porcentaje que falta se debe a que ese comportamiento no fue observado en algunos niños.

En la tabla 2 señala el análisis por cada ítem de la escala de juego interactivo entre pares de PIPPS. Los resultados mostraron diferencias significativas únicamente en el ítem “chismorrea, rumorea, dice secretos” ($p < 0.05$). En el resto de las variables no se halló diferencias ($p > 0.05$). A nivel general, la puntuación en todos los ítems fue baja tanto en la interacción, interrupción o desconexión.

Tabla 2

Resultados de la escala de juego interactivo entre pares de PIPPS según el sexo. (Datos expresados en media y desviación típica)

Variables (Ítems)	Total (n=21) DT	Niños (n=9) DT	Niñas (n=12) DT	p-valor
Ayuda a otros niños.	1.95 (0.86)	2 (1.12)	1.92 (0.67)	0.972
Ayuda a resolver conflictos entre compañeros.	1.14 (0.48)	1.11 (0.33)	1.17 (0.58)	0.972
Dirige adecuadamente la acción de los demás.	1.81 (0.87)	1.89 (0.93)	1.75 (0.87)	0.754
Anima a otros a unirse al juego.	1.52 (0.75)	1.78 (0.83)	1.33 (0.65)	0.247
Consuela a otros que están heridos o tristes.	1(0)	1(0)	1 (0)	1
Verbaliza historias durante el juego.	1.9 (0.89)	2 (1)	1.83 (0.84)	0.754
Es rechazado por otros.	1.24 (0.54)	1.11 (0.33)	1.33 (0.65)	0.602
Chismorrea, rumorea, dice secretos	2 (0.84)	2.44 (0.73)	1.67 (0.78)	0.049
Coge las cosas de los demás.	1.05 (0.22)	1.11 (0.33)	1 (0)	0.702
Es físicamente agresivo.	1.33 (0.58)	1.44 (0.73)	1.25 (0.45)	0.702
No está de acuerdo sin pelear.	1.19 (0.51)	1.22 (0.44)	1.17 (0.58)	0.651
Rechaza las ideas de juego de los demás.	1.14 (0.36)	1.22(0.44)	1.08 (0.29)	0.602
Exige estar a cargo (ser líder).	1.24(0.54)	1.33 (0.71)	1.17 (0.39)	0.808
Inicia peleas y discusiones.	1.29 (0.64)	1.22 (0.67)	1.33 (0.65)	0.651
Puede ir con la corriente del resto de compañeros.	3.52 (0.6)	3.33 (0.5)	3.67 (0.65)	0.169
Muestra creatividad al inventar juegos y actividades.	1.5 (0.71)	1.63 (0.92)	1.4 (0.52)	0.829
Interrumpe el juego de los demás.	1.71 (0.78)	2 (0.71)	1.5 (0.8)	0.148
Destruye las cosas de los demás.	1.05 (0.22)	1 (0)	1.08 (0.29)	0.754
Ofende verbalmente a otros.	1.05 (0.22)	1.11 (0.33)	1(0)	0.702
Llora, se queja, muestra mal genio.	1.1 (0.44)	1 (0)	1.17 (0.58)	0.754
Se desplaza fuera del grupo del juego.	1.95 (0.67)	2.22 (0.67)	1.75 (0.62)	0.169
Abandona el juego.	1.43 (0.68)	1.44 (0.73)	1.42 (0.67)	0.972
Necesita ayuda para empezara jugar.	1.67 (0.97)	1.78 (1.09)	1.58 (0.9)	0.808
Está confundido en el juego.	1.52 (0.75)	1.33 (0.71)	1.67 (0.78)	0.345
Necesita la dirección de los profesores.	1.95 (1.02)	2 (1.22)	1.92 (0.9)	0.917
Se niega a jugar cuando es invitado.	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1.000
Es ignorado por otras.	1.29 (0.56)	1.22 (0.44)	1.33 (0.65)	0.862
Parece infeliz.	1.24 (0.62)	1 (0)	1.42 (0.79)	0.345
Vaga sin rumbo fijo.	1.57 (0.68)	1.78 (0.67)	1.42 (0.67)	0.247
No respeta su turno.	1.29 (0.46)	1.33 (0.5)	1.25 (0.45)	0.754
Comparte juguetes o materiales con otros niños.	1.19 (0.51)	1.33 (0.71)	1.08 (0.29)	0.602
Tiene dificultad para cambiarde una actividad a otra.	1.52 (0.98)	1.44 (1.01)	1.58 (1)	0.702

Discusión y conclusiones

El objetivo de este estudio piloto es analizar el comportamiento lúdico y la interacción social de niños de 5 a 6 años en un entorno real de enseñanza, determinando las características pedagógicas de ese ambiente de aprendizaje. El principal hallazgo de este estudio fue que no se observan diferencias significativas entre sexos tanto en el funcionamiento cognitivo como en el comportamiento lúdico en este ambiente de aprendizaje. En líneas generales, un ambiente cerrado y semi-dirigido basado en un circuito motor como es el que se ha analizado en este estudio, garantiza puntuaciones altas en la motivación, en la autorregulación, tolerancia a la frustración y en receptividad, no así en la interacción y en la flexibilidad. Debido a su carácter cerrado y de participación individual, los resultados obtenidos en la escala PIPPS reflejan valores moderados a bajos de interactividad. A través de la escala de PIPPS, se pueden observar las relaciones lúdicas en el aula de preescolar y los puntos fuertes del juego de los niños pequeños, y los resultados pueden servir de base para cualquier posible intervención destinada a promover las habilidades lúdicas adaptativas de los niños

En relación con el efecto de dos diferentes ambientes de aprendizaje, uno libre y otro dirigido en las habilidades sociales y en los problemas de conducta de niños de 3 a 6 años, en un estudio reciente, no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos en términos de habilidades sociales; sin embargo, el grupo de juego libre informó más problemas de comportamiento en dos subescalas de egocentrismo y nerviosismo (Sahebi et al., 2018). Del mismo modo, Mouratidou. (2016) sometieron a niños preescolares a un programa de Educación Física de ocho semanas, basado en actividades físicas y juego teatral cinético, mientras que el grupo de control estaba involucrado en actividades de juego libre durante el mismo período. Los resultados revelaron que el grupo experimental mostró estadísticamente menor agresividad y conductas sociales inseguras después de la intervención en comparación con el grupo de control. Estos hallazgos indican que un diseño apropiado de la clase de Educación Física podría apoyar el desarrollo social en la primera infancia. En este sentido, la Educación Física estructurada es importante para el desarrollo psicomotor de los niños en edad preescolar, e impacta en la interacción de los niños con el mundo exterior (Teixeira Costa et al., 2015). A su vez, los niños calificados como más competentes cognitivamente y socialmente participaban en niveles más altos en diferentes comportamientos del juego (por ejemplo, asociativo-constructivo y cooperativo-dramático), mientras que los niños identificados como menos competentes cognitivamente y socialmente participaron en niveles más bajos de comportamientos del juego (por ejemplo, solitario-funcional y espectador) (Farmer-Dougan & Kaszuba., 1999).

Durante el periodo infantil, las actividades de interacción con los compañeros proporcionan el contexto donde los niños son socializados para compartir, turnarse, cooperar, considerar las perspectivas de los demás e inhibir la agresión, por lo que es esencial que los niños adquieran estas habilidades sociales y sean aceptados por sus compañeros (Fantuzzo et al., 1998). En especial, las clases de Educación Física con su atmósfera y contenido informal constituyen un entorno ideal en el que se pueden desarrollar habilidades sociales, así, el juego físico y motor se identifica como una forma de comportamiento social, porque a través de él los niños se involucran en varias situaciones sociales como cooperación, asistencia, compartir y resolver problemas en formas apropiadas (Gregoriadis et al., 2013). Por tanto y de acuerdo con Teixeira Costa et al., (2015) el papel de la Educación Infantil es fundamental para el proceso de desarrollo de los niños, así en esta etapa, la calidad de las prácticas de enseñanza deben estimular a los niños, considerando sus características y necesidades individuales para ayudar a adquirir, durante el desarrollo, varias habilidades y destrezas esenciales. Por lo que la Educación Física adecuadamente estructurada y describiendo los diferentes ambientes de aprendizaje, es un elemento esencial en la competencia profesional para estimular el desarrollo motor, social, cognitivo y afectivo de los niños preescolares.

Además, es importante señalar que los estudios en el nivel de Educación Infantil con respecto al desarrollo motor adaptando los entornos de aprendizaje en la asignatura de Educación Física es limitada, puesto que no se considera a ésta como eje principal del desarrollo integral de los niños, y se deja los contenidos motrices como aspectos de disfrute a través del movimiento libre en los escolares (Hernández Martínez et al., 2020).

La principal limitación de este estudio es su carácter piloto, además, los hallazgos reflejan solo las experiencias de los niños en un contexto sociocultural específico. Por tanto, debe repetirse en estudios futuros con muestras más amplias, con el fin de validar esta metodología observacional del comportamiento de los niños a lo largo de diferentes ambientes de aprendizaje. Además, un aspecto que pudo haber influido en este estudio, es la participación de personas extrañas para realizar el análisis observacional pudo haber influido en el comportamiento normal de los participantes. En este sentido, en las edades iniciales es primordial el contacto, la creación de vínculos de proximidad y la confianza con ellos escolares (Hernández Martínez et al., 2020).

A modo de conclusión, el análisis de los diferentes ambientes de aprendizaje de Educación Física con población preescolar mediante una metodología observacional por parte de los docentes, y en este caso por los alumnos del Grado de Educación Infantil, a través de cuestionarios de interacción social y funcionamiento cognitivo, puede representar un proceso innovador en la formación específica de competencias profesionales a la hora de garantizar prácticas educativas eficaces. En este sentido, cuando se utilizan métodos de observación del juego definidos operacionalmente, los observadores pueden registrar con precisión el nivel de juego exhibido por cada niño, y estos comportamientos de juego reflejan el funcionamiento cognitivo y de desarrollo social actual del niño (Farmer-Dougan & Kaszuba., 1999). Un entorno de aprendizaje es algo más que un aula: es un espacio en el que los alumnos se sienten seguros y respaldados en su búsqueda del conocimiento, además de inspirados por lo que les rodea.

Referencias

- Alonso Álvarez, Y., & Pazos Couto, J. (2020). Importancia percibida de la motricidad en Educación Infantil en los centros educativos de Vigo (España). *Educação e Pesquisa*, 46, e207294. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202046207294>
- Aranov, Z. (1999). *Validity and Reliability of the ACFS Behavior Observation Rating Scale*.
- Barnett, L. M., Lai, S. K., Veldman, S. L. C., Hardy, L. L., Cliff, D. P., Morgan, P. J., Zask, A., Lubans, D. R., Shultz, S. P., Ridgers, N. D., Rush, E., Brown, H. L., & Okely, A. D. (2016). Correlates of Gross Motor Competence in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(11), 1663–1688. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0495-z>
- Berrios Aguayo, B., Pantoja Vallejo, A., & Latorre Román, P. Á. (2019). Acute effect of two different physical education classes on memory in children school-age. *Cognitive Development*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2019.03.004>
- Calero, M. D., Robles, M. A., Márquez, J., & de la Osa, P. (2009). Evaluación de habilidades y potencial de aprendizaje para preescolares (EHPAP). *EOS*. https://www.researchgate.net/publication/258999122_EHPAP
- Cano, M. I., & Lledó, Á. (1997). *Espacio, comunicación y aprendizaje*.
- Casolo, F., & Albertazzi, S. (2013). ¿Cuál didáctica para la Motricidad Infantil? *Revista Motricidad y Persona: Serie de Estudios*, 13, 31–38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4735580&info=resumen&idioma=EN>
- G
- Castro, M., Mendez, J. L., & Fantuzzo, J. (2002). A validation study of the Penn Interactive

- Peer Play Scale with urban Hispanic and African American preschool children. *School Psychology Quarterly*, 17(2), 109.
- Duncan, M., Fowweather, L., Bardid, F., Barnett, A., Rudd, J., O'Brien, W., Foulkes, J., Roscoe, C., Issartel, J., Stratton, G., & Clark, C. T. (2022). Motor Competence Among Children in the United Kingdom and Ireland: An Expert Statement on Behalf of the International Motor Development Research Consortium. *Journal of Motor Learning and Development*, 10(1), 7–26. <https://doi.org/10.1123/JMLD.2021-0047>
- Fantuzzo, J., Manz, P. H., & McDermott, P. (1998). Preschool version of the social skills rating system: An empirical analysis of its use with low-income children. *Journal of School Psychology*, 36(2), 199–214.
- Fantuzzo, J., Sutton-Smith, B., Coolahan, K., Manz, P. H., Canning, S., & Debnam, D. (1995). Assessment of preschool play interaction behaviors in young low-income children: Penn Interactive Peer Play Scale. *Early Childhood Research Quarterly*, 10(1), 105–120. [https://doi.org/10.1016/0885-2006\(95\)90028-4](https://doi.org/10.1016/0885-2006(95)90028-4)
- Farmer-Dougan, V., & Kaszuba, T. (1999). Reliability and Validity of Play-based Observations: relationship between the PLAY behaviour observation system and standardised measures of cognitive and social skills. *Educational Psychology*, 19(4), 429–440.
- Font Ribas, A. (2011). Aprendizaje basado en problemas. Presentación. *Red U. Revista de Docencia Universitaria*, 2011, Vol. 9, Num. 1, p. 15-16.
- Gibson, J., Cornell, M., & Gill, T. (2017). A Systematic Review of Research into the Impact of Loose Parts Play on Children's Cognitive, Social and Emotional Development. *School Mental Health*, 9(4), 295–309. <https://doi.org/10.1007/S12310-017-9220-9/FIGURES/3>
- Gregoriadis, A., Grammatikopoulos, V., & Zachopoulou, E. (2013). Evaluating preschoolers' social skills: The impact of a physical education program from the parents' perspectives. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(10), 40–51.
- Hampton, V., Fantuzzo, J., & Manz, P. (1999). Assessing Interactive Play in Early Childhood: Penn Interactive Peer Play Scale. *NHSA Dialog*, 3(1), 70–72. https://doi.org/10.1207/s19309325nhsa0301_8
- Helsinki. (2013). World Medical Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Hernández Martínez, A., González Martí, I., Sánchez Matas, Y., & Carrión Olivares, S. (2020). Los ambientes de aprendizaje en Educación física y motivación en las primeras edades (Learning environments in Physical Education and motivation in early childhood). *Retos*, 38(38), 761–767. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.77441>
- Hertzberger, H. (2008). *Space and learning: Lessons in architecture 3* (Vol. 3). 010 Publishers.
- Latorre-Román, Llorisogallar, Salas-Sánchez, & García-Pinillos. (2019). Asociación entre función ejecutiva, madurez intelectual y condición física en niños preescolares. *Rev.Int.Med.Cienc.Act.Fís.Deporte*, In press.
- Latorre-Román, P., Mora-López, D., & García-Pinillos, F. (2016). Intellectual maturity and physical fitness in preschool children. *Pediatrics International*, 58(6). <https://doi.org/10.1111/ped.12898>
- Latorre-Román, P., Moreno del Castillo, R., Lucena Zurita, M., Salas Sánchez, J., García-Pinillos, F., & Mora López, D. (2017). Physical fitness in preschool children: association with sex, age and weight status. *Child: Care, Health and Development*, 43(2), 267–273. <https://doi.org/10.1111/CCH.12404>
- Latorre-Román, P., Consuegra González, P., Martínez-Redondo, M., Cardona Linares, A., Salas-Sánchez, J., Lucena Zurita, M., Manjón Pozas, D., Pérez Jiménez, I., Aragón-Vela, J., García-Pinillos, Robles-Fuentes, A., & Párraga-Montilla, J. (2020). Complex Gait in

- Preschool Children in a Dual-Task Paradigm Is Related to Sex and Cognitive Functioning: A Cross-Sectional Study Providing an Innovative Test and Reference Values. *Mind, Brain, and Education*, mbe.12256. <https://doi.org/10.1111/mbe.12256>
- Lee, R., Lane, S., Tang, A., Leung, C., Louie, L., Browne, G., & Chan, S. (2020). Effects of an Unstructured Free Play and Mindfulness Intervention on Wellbeing in Kindergarten Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, Vol. 17, Page 5382, 17(15), 5382. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17155382>
- Lubans, D., Morgan, P., Cliff, D., Barnett, L., & Okely, A. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(12), 1019–1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Montilla, J. A. P., Román, P. A. L., del Castillo, R. J. M., & Pinillos, F. G. (2017). *Motricidad y salud en educación infantil*. Ediciones Pirámide.
- Moore, G. T., & Sugiyama, T. (2007). The children's physical environment rating scale (CPERS): Reliability and validity for assessing the physical environment of early childhood educational facilities. *Children Youth and Environments*, 17(4), 24–53.
- Moreira, M., Almeida, G., & Marinho, S. (2016). Effects of an Educational Psychomotor Intervention program in preschool children. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 2(3), 326–342. <https://doi.org/10.17979/sportis.2016.2.3.1563>
- Mouratidou, K. (2016). Physical education in early education: An intervention program for reducing aggressive and social insecure behavior. *Επιστημονική Επετηρίδα Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών Πανεπιστημίου Ιωαννίνων*, 9(1), 208–229.
- Riera Jaume, M. A., Ferrer Ribot, M., & Ribas Mas, C. (2014). La organización del espacio por ambientes de aprendizaje en la Educación Infantil: significados, antecedentes y reflexiones. *RELAdeI. Revista Latinoamericana de Educación Infantil*, 3(2), 19–39.
- Rusticus, S., Pashootan, T., & Mah, A. (2023). What are the key elements of a positive learning environment? Perspectives from students and faculty. *Learning Environments Research*, 26(1), 161–175. <https://doi.org/10.1007/S10984-022-09410-4/METRICS>
- Sahebi, S., Arabi, M., & Velayati, V. (2018). The effect of gymnastic exercises and free play on social skills and behavioral problems of children aged 3 to 6 years. *Sport Psychology Studies*, 7(25), 1–14.
- Sevilla, Y. O. (2010). Diseño de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias en la infancia. *Revista CS*, 71–96.
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. a, Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. *Quest*, 60(2), 290–306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Sutapa, P., Pratama, K., Rosly, M., Ali, S., & Karakauki, M. (2021). Improving Motor Skills in Early Childhood through Goal-Oriented Play Activity. *Children*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/CHILDREN8110994>
- Tapia-Fuselier, J., & Ray, D. (2019). Culturally and linguistically responsive play therapy: Adapting child-centered play therapy for deaf children. *International Journal of Play Therapy*, 28(2), 79–87. <https://doi.org/10.1037/PLA0000091>
- Teixeira Costa, H., Abelairas-Gomez, C., Arufe-Giráldez, V., Pazos-Couto, J., & Barcala-Furelos, R. (2015). *Influence of a physical education plan on psychomotor development profiles of preschool children*.
- Wassenberg, R., Feron, F. J. M., Kessels, A. G. H., Hendriksen, J. G. M., Kalff, A. C., Kroes, M., Hurks, P. P. M., Beeren, M., Jolles, J., & Vles, J. S. H. (2005). Relation between cognitive and motor performance in 5- to 6-year-old children: results from a large-scale

cross-sectional study. *Child Development*, 76(5), 1092–1103.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00899.x>

Yıldırım, G., & Akamca, G. Ö. (2017). The effect of outdoor learning activities on the development of preschool children. *South African Journal of Education*, 37(2).

Fecha de recepción: 20/06/2023

Fecha de revisión: 27/09/2023

Fecha de aceptación: 17/10/2023

Cómo citar este artículo:

Rezzonico, G., Dzurovcin, W., & Perrone, M. L. (2023). Acuerdo de expertos sobre la programación del sparring en boxeo utilizando una técnica Delphi. *MLS Sport Research*, 3(2), 33-47. doi: 10.54716/mlssr.v3i2.2277.

ACUERDO DE EXPERTOS SOBRE LA PROGRAMACIÓN DEL SPARRING EN BOXEO UTILIZANDO UNA TÉCNICA DELPHI

Gabriel Rezzonico

Universidad CDEFIS (México)

gab.rezzonico@gmail.com · <https://orcid.org/0000-0002-8074-2711>

Walter Dzurovcin

Universidad Nacional de la Matanza (Argentina)

wldnutricion@gmail.com · <http://orcid.org/0000-0003-1482-7247>

Marcelo Lucas Perrone

KINÉ. Kinesiología Deportiva y Funcional (Argentina)

marcelolucaserrone@gmail.com · <http://orcid.org/0009-0001-2427-6920>

Resumen. Durante el sparring se reciben una gran cantidad de impactos en la cabeza, cuya acumulación a lo largo de las carreras de los púgiles podría provocar lesiones cerebrales con importantes secuelas neuropsiquiátricas. Considerando lo antedicho, esta investigación se desarrolló para promover un acuerdo entre expertos sobre el manejo y la dosificación de los rounds de sparring, con el fin de establecer y promover una práctica más segura y eficaz. Se utilizó una técnica Delphi de 4 rounds, entre un panel de 30 entrenadores expertos en boxeo de Argentina, México, Chile y Ecuador. Se consideró como válido el criterio de acuerdo siempre y cuando se alcanzara un porcentaje de consenso en las respuestas $\geq 50\%$ en el round 2 y una media >3 (escala Likert) en el round 4. Luego del envío de los Rounds 1 y 2, se obtuvo un consenso en lo que respecta a la importancia de su práctica, las protecciones necesarias, experiencia y peso/categoría de los compañeros, frecuencia mínima/máxima semanal y los criterios con los que se fundamenta la dosificación del número de rounds. También se indagó sobre la cantidad de rounds mínimos/máximos, pero en este caso solo se alcanzó un consenso sobre su dosificación en boxeo amateur. Del mismo modo, se buscó conocer la intensidad mínima/máxima recomendada, no pudiéndose alcanzar un consenso para la mínima en boxeo profesional, aunque sí para la máxima y ambas en boxeo amateur. Luego del envío de los rounds 3 y 4, se alcanzó un acuerdo final entre 17 de los expertos para todos los ítems sobre los que se había alcanzado consenso anteriormente.

Palabras clave: Sparring, round, boxeo, púgil, lesiones, Delphi.

EXPERT AGREEMENT ON BOXING SPARRING PROGRAMMING USING A DELPHI TECHNIQUE

Abstract. A large number of impacts are received to the head during sparring, the accumulation of which throughout a fighter's career could cause brain injuries with important neuropsychiatric sequelae. Considering the above, this research was developed with the purpose of promoting an agreement among experts on the management and dosage of sparring rounds, in order to establish and promote a safer and more effective practice. A 4-round Delphi technique was used among a panel of 30 boxing expert coaches from Argentina, Mexico, Chile and Ecuador. The criterion of agreement was considered valid as long as a percentage $\geq 50\%$ consensus was reached

in the answers in round 2 and a mean >3 (Likert scale) in round 4. After the submission of Rounds 1 and 2, a consensus was obtained regarding the importance of its practice, the necessary protections, experience and weight/category of the partners, minimum/maximum weekly frequency and the criteria on which the dosage of the number of rounds is based. We also inquired about the number of minimum/maximum rounds, but in this case a consensus was reached only on their dosage in amateur boxing. Similarly, the minimum/maximum recommended intensity was sought, but no consensus could be reached for the minimum in professional boxing, although a consensus was reached for the maximum, and both in amateur boxing. After the submission of rounds 3 and 4, a final agreement was reached among 17 of the experts for all the items on which consensus had been previously reached.

Keywords: Sparring, round, box, boxer, injury, delphi.

Introducción

El Boxeo es un deporte de combate en donde dos adversarios se enfrentan durante un tiempo reglamentado, intercambiando golpes de puño con el objetivo de derribarse mutuamente, o bien acumular puntos que les permitan ganar el combate (Rezzonico, 2022). Las primeras reglas del boxeo moderno fueron introducidas por Jack Broughton en 1743, para luego refinarse por Marcus Queensbury en 1867, momento en que el boxeo pasó a considerarse como un “deporte de caballeros” debido a que se dispuso la obligatoriedad del uso de guantes para las contiendas, así como también la cuenta de protección tras una caída (Förstl et al., 2010; Gambrell, 2007). A partir de 1946 se implementaron otras medidas de protección, entre las que se destacan el uso de protectores de cabeza, guantes con más relleno y la opción de que el combate fuera interrumpido por el mismo púgil, árbitro o un médico del *ringside* (Förstl et al., 2010). Actualmente los boxeadores comienzan sus carreras participando en un nivel *amateur*, y luego de un tiempo puede pasar al campo rentado o profesional, confrontándose con diferencias en el número de *rounds* disputados (mayor en profesionales), uso o no de cabezal (en boxeo profesional no se utiliza cabezal), tipo de vendaje (gasa y cinta adhesiva para profesionales, tela rígida o semirrígida para *amateur*) y tamaño de los guantes (más pequeños en boxeo profesional), así como la cantidad de competencias realizadas por año (a medida que aumenta la experiencia del púgil disminuyen la cantidad de combates disputados por año) (Hernández Rivas, 2020; Merlo, 2021).

Desde un aspecto físico, el boxeo puede caracterizarse como una actividad acíclica en donde se alternan secuencias de alta y baja intensidad, con un ratio que puede oscilar entre 1:1 a 1:2, y una duración promedio de las secuencias de alta intensidad de 1 a 5 segundos (Luboslav et al., 2020). Esta repetición de gestos de alta intensidad intercalados con períodos de recuperación, generan un alto estrés sobre la vía aeróbica a lo largo de los *rounds* (Davis et al., 2014; Lopes-Silva & Franchini, 2021). Por su parte, los golpes de puño pueden alcanzar velocidades al momento del impacto de hasta 10 m/s, con fuerzas proporcionales a la categoría de peso que pueden superar los 5000 N (Förstl et al., 2010). La fuerza aplicada en el golpeo se encuentra ligada al aprovechamiento de las fuerzas ejercidas por el tren inferior, tren superior, músculos del core, técnica y experiencia del atleta (Lenetsky et al., 2013; Lopez-Laval et al., 2020; McGill et al., 2010). Es por este mismo motivo que se ha postulado que la función cardiorrespiratoria, conjuntamente con un amplio desarrollo técnico-táctico e incrementos en la fuerza-potencia, resultan factores determinantes de la preparación de estos deportistas (Chaabène et al., 2015).

En este contexto aparece el *sparring*, como una estrategia de entrenamiento en donde los boxeadores se enfrentan en combates simulados con el objetivo de promover los aprendizajes técnico-tácticos y el desarrollo de las capacidades físicas necesarias para la

competencia (Baum, 2022; Finlay et al., 2020; Follmer et al., 2020). Sin embargo, dicha actividad puede inducir un considerable daño, inflamación y riesgo de lesión (Finlay et al., 2022). Los sitios más comunes de lesión en boxeo son la cabeza, cuello, cara y las manos, conformando las lesiones cerebrales uno de los mayores riesgos (Gambrell, 2007). Los impactos subcontusivos provocados por los golpes en la cabeza son un tema importante a considerar, ya que no se manifiestan con una clínica observable como aquella provocada durante una contusión, sino que los individuos son asintomáticos hasta que se alcanza un determinado umbral de daño (Jansen et al., 2021). La exposición prolongada a repetidos traumas en el cráneo puede resultar en una lesión traumática crónica del cerebro, también conocida como encefalopatía traumática crónica o demencia pugilística, caracterizada por cambios estructurales, cognitivos y de comportamiento (Bailey et al., 2013; Di Virgilio et al., 2019). Si bien el *sparring* no suele llevarse a cabo a la misma intensidad que un combate, durante esta actividad es cuando se acumula un mayor número de golpes (Baum, 2022).

Las fuerzas rotacionales de los impactos efectuados en la cabeza de los púgiles y la repetición de estos a lo largo de sus carreras, resultan los principales riesgos de lesión cerebral a largo plazo (Gambrell, 2007; Lota et al., 2022; Sethi et al., 2021). Con el objetivo de reducir el peligro de exposición a esta práctica, se han propuesto como alternativas la limitación del número de *rounds* de *sparring* realizados a media y alta intensidad, dedicando más tiempo a la enseñanza de técnicas variadas y reservando esta práctica para días especiales (Stiller et al., 2014), una evaluación clínica previa, educación sobre la identificación de una conmoción cerebral, uso de cabezales, guantes de al menos 16 Oz y protectores bucales preferentemente realizados por especialistas (Sethi et al., 2021; Tjønnndal et al., 2021).

De momento que el *sparring* se propondría como una práctica común en los deportes de combate, aunque no parece haber un criterio unificado sobre cómo y cuánto los entrenadores consideran que es necesario para el desarrollo de las habilidades específicas de los boxeadores (Baum, 2022; Sethi et al., 2021; Stiller et al., 2014), esto podría generar discrepancias en el modo de prepararlos y una exposición innecesaria a recibir golpes potencialmente lesivos. Por este motivo y considerando las exigentes demandas físico-técnicas del deporte (Chaabène et al., 2015; Luboslav et al., 2020), así como el alto riesgo que conlleva la repetición de impactos recibidos en la cabeza durante las carreras de los púgiles (Bailey et al., 2013; Di Virgilio et al., 2019; Lota et al., 2022; Sethi et al., 2021), el presente trabajo se ha propuesto con el objetivo de alcanzar un acuerdo sobre la programación del *sparring* en boxeo *amateur* y profesional entre un grupo de entrenadores especialistas.

Materiales y Métodos

Con el objetivo de generar el acuerdo sobre la temática descrita, se llevó a cabo una técnica Delphi de 4 *rounds*. La misma se fundamenta en el empleo de encuestas a un grupo de expertos, sobre quienes se hace una devolución de los resultados durante los sucesivos *rounds* permitiéndoles reconsiderar sobre sus opiniones a la luz de las respuestas grupales, para finalmente concluir si existe acuerdo o no entre ellos (Hasson et al., 2000). Esta metodología es especialmente utilizada en casos en los que no hay información disponible sobre el tema, o la misma es incompleta (Niederberger & Spranger, 2020), como sucede con la programación del *sparring* en boxeo.

Debido a la naturaleza del método utilizado, esta investigación presenta un carácter cuali-cuantitativo en donde los resultados estuvieron dados por la opinión unánime de los especialistas y el nivel de consenso/acuerdo que existió entre sus respuestas, analizando los

datos de manera estadística a través de porcentajes y medias para establecer si hubo o no un acuerdo final (Jones & Hunter, 1995).

Criterios de inclusión del panel de expertos

El panel de expertos estuvo compuesto por una muestra no probabilística de entrenadores de boxeo. En todos los casos se trató de entrenadores que hubieran preparado al menos a 10 boxeadores *amateur* y 5 profesionales, además de haber disputado junto a estos algún título nacional, continental o mundial.

Criterios de consenso y acuerdo

Para este estudio se utilizó como parámetros de consenso un porcentaje $\geq 50\%$ en las respuestas del segundo *round* (Sumsion, 1998) y, para el acuerdo final, una media en una escala tipo Likert >3 (Tabla 1) (Dawes, 2008) en las respuestas del *round* cuatro. La escala Likert se trata de un instrumento de medición en donde el encuestado debe indicar su grado de acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación/ítem (Matas, 2018).

Tabla 1

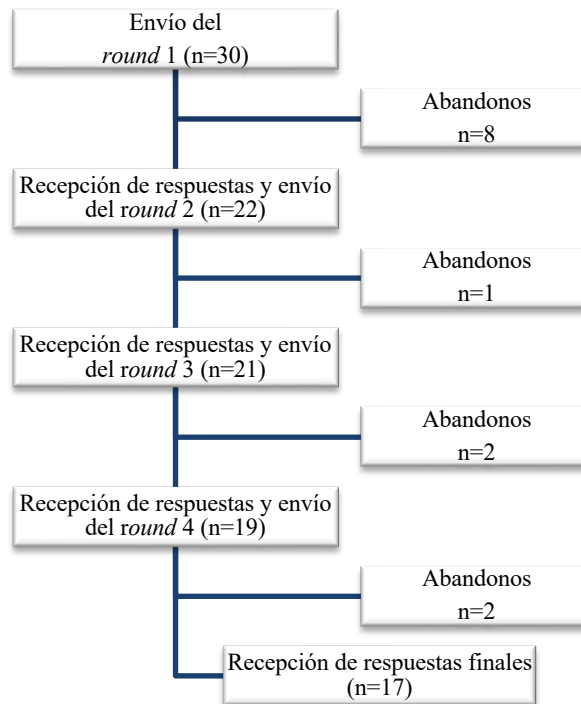
Escala Likert utilizada para valorar el grado de acuerdo entre los especialistas

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

Procedimiento

Los 4 *rounds* que conformaron la técnica (Figura 1) se dispusieron de la siguiente forma: *round* 1) en primer lugar, se envió un cuestionario conformado por 12 preguntas cuali-cuantitativas con formato “opción múltiple” y “para desarrollar” a través de un formulario de Google, a un total de 30 entrenadores de Argentina, México, Chile y Ecuador, quienes previamente fueron consultados si cumplían con los criterios de inclusión y presentaban interés por participar en la investigación; *round* 2) se recibieron un total de 22 respuestas y, luego de su análisis, se envió un nuevo cuestionario con el objetivo de alcanzar el consenso inicial, en esta ocasión totalmente bajo la modalidad “opción múltiple” y presentando los porcentajes del primer *round* en cada una de las preguntas; *round* 3) se recibieron un total de 21 respuestas y, tras el procesamiento de los datos, se enviaron los nuevos cuestionarios, en esta ocasión incluyendo los parámetros de la escala Likert (Cuadro 1) para así comenzar a buscar el acuerdo de los especialistas; *round* 4) un total de 19 respuestas fueron obtenidas del *round* previo y, una vez más, se presentaron las opiniones grupales, en esta ocasión utilizando como referencia la media de los resultados, para luego reenviar los cuestionarios en busca del acuerdo final. Se recibieron 17 respuestas del cuestionario del *round* 4, con las cuales se conformaron los resultados de la investigación.

Figura 1
Progresión de los Rounds de la técnica Delphi empleada



Cuestionario

El primer cuestionario enviado en el *round 1* se dividió en dos partes o secciones. La primera (Tabla 2), conformada por 3 preguntas, fue destinada a obtener datos demográficos de los entrenadores, mientras que la segunda (Tabla 3), compuesta por 9 preguntas, estuvo orientada a la información sobre la programación del *sparring* para boxeadores *amateur* y profesionales. En concordancia con algunas de las variables descritas en la bibliografía (Jordan et al., 1996; Sethi et al., 2021), el formulario de preguntas tuvo en cuenta los siguientes temas: protecciones utilizadas, características de los compañeros de *sparring*, frecuencia semanal, número de *rounds* e intensidad desarrollada.

Si bien las encuestas fueron anónimas, al final de cada cuestionario se agregó la siguiente leyenda: “Al enviar los datos de este formulario, acepta que los mismos sean utilizados para la investigación: Acuerdo de expertos sobre la programación del sparring en boxeo utilizando una técnica Delphi”.

Tabla 2
Cuestionario inicial – Datos demográficos

1	¿Cuántos años posee como entrenador de boxeo?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>10
2	¿A cuántos boxeadores ha entrenado?	<5		5-10		10-15		>15			
3	¿A cuántos de esos boxeadores ha preparado para disputar algún título?	0		<3		3-6		>6			

Tabla 3

Cuestionario inicial – Programación del sparring

4	¿Por qué considera que es importante realizar sesiones de <i>sparring</i> en boxeo? Mencione 3 motivos o más							
5	¿Cuáles son las protecciones que les exige usar a sus deportistas durante un <i>sparring</i> ? Seleccione para boxeo <i>amateur</i> y luego para profesional	Cabezal	Guantes <14Oz	Guantes >14Oz	Vendaje de las manos	Protector inguinal (varones)	Pechera (mujeres)	
6	¿Qué compañero de <i>sparring</i> seleccionaría tomando en cuenta el nivel de experiencia de su deportista? Seleccione para boxeo <i>amateur</i> y luego para profesional	< Nivel de experiencia		= Nivel de experiencia		> Nivel de experiencia		
7	¿Qué compañero de <i>sparring</i> seleccionaría tomando en cuenta el peso/categoría de su deportista? Seleccione para boxeo <i>amateur</i> y luego para profesional	2 o más categorías debajo	Hasta 1 categoría más abajo	Misma categoría	Hasta 1 categoría más arriba	Hasta 2 categorías más arriba		
8	¿Cuántas veces a la semana considera que debe realizar <i>sparring</i> un boxeador? Seleccione un mínimo y un máximo para boxeo <i>amateur</i> y profesional	1	2	3	4	5	6	7
9	¿Cuántos <i>rounds</i> de <i>sparring</i> considera que debe realizar en una sesión un boxeador? Seleccione un mínimo y un máximo para boxeo <i>amateur</i> y profesional	1 a 2	3 a 4	5 a 6	7 a 8	9 a 10	11 a 12	≥13
10	¿Cuál es la intensidad a la que considera que debería llevarse a cabo el <i>sparring</i> ? Seleccione un mínimo y un máximo para boxeo <i>amateur</i> y profesional	Baja o sin contacto		Moderada		Alta, pero no como la competencia	Alta, igual a la competencia	
11	¿Cuáles son los criterios con los que fundamenta la dosificación del número de <i>rounds</i> de <i>sparring</i> de un boxeador <i>amateur</i> ? Mencione 3 o más criterios							
12	¿Cuáles son los criterios con los que fundamenta la dosificación del número de <i>rounds</i> de <i>sparring</i> de un boxeador profesional? Mencione 3 o más criterios							

Para el *round* 2, se eliminó la sección “datos demográficos” (Tabla 2) y se modificaron las preguntas 4, 11 y 12 (Tabla 3), las cuales adoptaron un formato de “opción múltiple” (Tabla 4) de acuerdo con las respuestas obtenidas en el *round* previo.

Tabla 4

Modificaciones del cuestionario inicial

4	¿Por qué considera que es importante realizar sesiones de <i>sparring</i> en boxeo? Seleccione uno o más criterios.	Preparación técnica-táctica	Mejora del rendimiento físico	Preparación de la estrategia del combate	Evaluación del atleta	Preparación mental del deportista
5	¿Cuáles son los criterios con los que fundamenta la dosificación del número de <i>rounds</i> de <i>sparring</i> de un boxeador <i>amateur</i> ? Seleccione uno o más criterios.	Requerimientos individuales del deportista (estado físico, nivel técnico/táctico, experiencia)	Momento del calendario competitivo/Periodización	Características de los rivales (peso/categoría, altura, estilos, experiencia)	Características de la competencia (cantidad de <i>rounds</i> , características del rival, nivel de la competencia)	Programación fija con criterios propios (mismo esquema de trabajo que se repite y que se ha estandarizado previamente por determinación propia)
6	¿Cuáles son los criterios con los que fundamenta la dosificación del número de <i>rounds</i> de <i>sparring</i> de un boxeador profesional? Seleccione uno o más criterios.	Características de la competencia (Cantidad de <i>rounds</i> , características de los rivales, categoría de peso, estrategia de combate)	Momento del calendario competitivo/Periodización	Características del atleta (estado físico, nivel técnico/táctico, experiencia, peso/categoría)	Programación fija con criterios propios (mismo esquema de trabajo que se repite y que se ha estandarizado previamente por determinación propia)	Características/nivel del <i>sparring</i> con el que se va a trabajar

En los *rounds* 3 y 4 se incluyeron solo aquellas opciones en las que se obtuvo un acuerdo $\geq 50\%$ en las respuestas del *round* previo, y se utilizó un formato “opción múltiple” presentando la escala Likert de la Tabla 1.

Resultados

*Round*s 1 y 2

Tras el envío del *round* 1 a un total de 30 entrenadores, quienes habían sido consultados previamente sobre la posibilidad de ser incluidos en la investigación, se recibieron un total de 22 respuestas (8 abandonos), y luego del envío del *round* 2, 21 respuestas (1 abandono) (Figura 1).

Con lo que respecta a los datos demográficos (n=22), el 90.9% de los entrenadores refirió tener >10 años de experiencia en el ámbito de la preparación de boxeadores, mientras que el 9.1% seleccionó 8 años. Además, todo el grupo de expertos confirmó poseer experiencia en boxeo *amateur* y profesional (Tabla 5), así como también haber preparado a alguno de ellos para la disputa de un título (Tabla 6).

Tabla 5

Cantidad de boxeadores entrenados

Nº de boxeadores	<i>Amateur</i>	%	Profesional	%
>15	18	81.8	5	22.7
10 a 15	3	13.6	5	22.7
5 a 10	1	4.6	8	36.4
<5	0	0.0	4	18.2

Tabla 6*Cantidad de boxeadores con los que se ha disputado algún título*

Nº de boxeadores	<i>Amateur</i>	%	Profesional	%
>6	17	77.3	4	18.2
3 a 6	3	13.6	9	40.9
<3	2	9.1	7	31.8
0	0	0.0	2	9.1

Las preguntas 4, 11 y 12 de la Tabla 3, en las cuales los entrenadores debían completar desarrollando en el *round 1*, se analizaron para extraer los puntos clave de cada respuesta. De esta forma se armaron los ítems que luego fueron enviados en el cuestionario del *round 2*, quedando este íntegramente conformado por preguntas de tipo “opción múltiple”.

En la Tabla 7 se exponen los resultados del *round 2*, el cual es representativo del consenso inicial con el que luego se buscó alcanzar el acuerdo de expertos. Algunos de los ítems no figuran entre las respuestas ya que fueron eliminados luego de la devolución del *round 1*, por no haber sido seleccionados por ninguno de los entrenadores.

Tabla 7*Resultados del round 2*

Pregunta	Ítem	%	
		<i>Amateur</i>	Profesional
¿Por qué considera que es importante realizar sesiones de <i>sparring</i> en boxeo?	Preparación técnica-táctica	90.5	
	Preparación de la estrategia del combate	71.4	
	Evaluación del atleta	57.1	
	Preparación mental del deportista	23.8	
	Mejora del rendimiento físico	14.3	
¿Cuáles son las protecciones que les exige usar a sus deportistas durante un <i>sparring</i> ?	Cabezal	95.2	95.2
	Guantes <14oz	23.8	4.8
	Guantes ≥14oz	76.2	90.5
	Vendaje de la mano	71.4	71.4
	Protector inguinal	38.1	52.4
	Pechera (mujeres)	47.6	52.4
¿Qué compañero de <i>sparring</i> seleccionaría tomando en cuenta el nivel de experiencia de su deportista?	= experiencia	100	85.7
	> experiencia	76.2	81
	< experiencia	14.3	19.1
¿Qué compañero de <i>sparring</i> seleccionaría tomando en cuenta el peso/categoría de su deportista?	Misma categoría	95.2	90.5
	Hasta 1 categoría más arriba	61.9	76.2
	Hasta 1 categoría más abajo	57.1	61.9
¿Cuántas veces a la semana considera que debe realizar <i>sparring</i> un boxeador?	Mínimo 1	52.4	61.9
	Mínimo 2	47.6	33.3
	Mínimo 3	0	4.8

	Máximo 1	61.9	71.4
	Máximo 2	33.3	23.8
	Máximo 3	4.8	4.8
¿Cuántos <i>rounds</i> de <i>sparring</i> considera que debe realizar en una sesión un boxeador?	Mínimo 1 a 2	23.8	0
	Mínimo 3 a 4	66.7	23.8
	Mínimo 5 a 6	9.5	33.3
	Mínimo 7 a 8	0	14.3
	Mínimo 10 a 11	0	14.3
	Mínimo >13	0	4.8
	Máximo 3 a 4	52.4	0
	Máximo 5 a 6	42.9	0
	Máximo 7 a 8	4.8	23.8
	Máximo 9 a 10	0	33.3
	Máximo 10 a 11	0	14.3
	Máximo 11 a 12	0	14.3
	Máximo >13	0	4.8
	¿Cuál es la intensidad a la que considera que se debería llevar a cabo el <i>sparring</i> ?	Mínima Baja o sin contacto	4.8
Mínima Moderada		38.1	19.1
Mínima Alta, pero no como la competencia		33.3	61.9
Mínima Alta, igual a la competencia		23.8	19.1
Máxima Moderada		9.5	0
Máxima Alta, pero no como la competencia		33.3	28.6
Máxima Alta, igual a la competencia		57.1	71.4
¿Cuáles son los criterios con los que fundamenta la dosificación del número de <i>rounds</i> de <i>sparring</i> de un boxeador <i>amateur</i> ?	Requerimientos individuales del deportista	76.2	
	Características de la competencia	71.4	
	Momento del calendario competitivo	61.9	
	Características de los rivales	42.7	
	Programación fija con criterios propios	14.3	
¿Cuáles son los criterios con los que fundamenta la dosificación del número de <i>rounds</i> de <i>sparring</i> de un boxeador profesional?	Características de la competencia	90.5	
	Momento del calendario competitivo	66.7	
	Características del atleta	61.9	
	Características/nivel del <i>sparring</i>	52.4	
	Programación fija con criterios propios	19.1	

Para todas las preguntas se obtuvo un acuerdo tanto en boxeo *amateur* como profesional, exceptuando: cantidad de *rounds* mínima y máxima que debería realizar en una sesión un boxeador profesional e intensidad mínima a la que debería llevarse a cabo el *sparring* en boxeo *amateur*.

Rounds 3 y 4

Para la confección del cuestionario del *round 3* se utilizaron todas aquellas opciones en las que se alcanzó un porcentaje $\geq 50\%$ en las respuestas del *round 2*. Este tercer cuestionario se envió a un total de 21 entrenadores y se recibieron respuestas de 19 de ellos (2 abandonos). Finalmente, el *round 4* fue enviado a 19 expertos que habían confirmado el envío de los 3 formularios previos, concluyendo con un total de 17 respuestas finales (2 abandonos).

En la Tabla 8 se exponen los resultados del *round 4*, el cual es representativo del acuerdo final de 17 de los 30 expertos con los que se comenzó la investigación. Algunos de los ítems no figuran entre las respuestas ya que no alcanzaron el consenso necesario en el *round 2*.

Tabla 8

Resultados del round 4

Pregunta	Ítem	Media	
		Amateur	Profesional
¿Por qué considera que es importante realizar sesiones de <i>sparring</i> en boxeo?	Preparación técnica-táctica	4.8	
	Preparación de la estrategia del combate	4.7	
	Evaluación del atleta	4.5	
¿Cuáles son las protecciones que les exige usar a sus deportistas durante un <i>sparring</i> ?	Cabezal	4.8	4.9
	Guantes ≥ 14 oz	4.6	4.7
	Vendaje de la mano	4.9	4.8
	Protector inguinal	4.7	
	Pechera (mujeres)	4.4	
¿Qué compañero de <i>sparring</i> seleccionaría tomando en cuenta el nivel de experiencia de su deportista?	= experiencia	4.7	4.7
	> experiencia	4.4	4.6
¿Qué compañero de <i>sparring</i> seleccionaría tomando en cuenta el peso/categoría de su deportista?	Misma categoría	4.8	4.7
	Hasta 1 categoría más arriba	4.3	4.3
	Hasta 1 categoría más abajo	3.9	4
¿Cuántas veces a la semana considera que debe realizar <i>sparring</i> un boxeador?	Mínimo 1	4.3	
	Mínimo 2	4.3	
	Máximo 2	4.2	
	Máximo 3	4.2	
¿Cuántos <i>rounds</i> de <i>sparring</i> considera que debe realizar en una sesión un boxeador?	Mínimo 3 a 4	4.4	
	Máximo 3 a 4	4.2	
¿Cuál es la intensidad a la que considera que se debería llevar a cabo el <i>sparring</i> ?	Mínima Alta, pero no como la competencia	3.8	
	Máxima Alta, igual a la competencia	4.4	4.8
¿Cuáles son los criterios con los que fundamenta la dosificación del número de <i>rounds</i> de <i>sparring</i> de un boxeador <i>amateur</i> ?	Requerimientos individuales del deportista	4.4	
	Características de la competencia	4.6	
	Momento del calendario competitivo	4.3	
	Características de la competencia	4.7	

¿Cuáles son los criterios con los que fundamenta la dosificación del número de rounds de sparring de un boxeador profesional?	Momento del calendario competitivo	4.4
	Características del atleta	4.7
	Características/nivel del sparring	4.5

Para todas las preguntas en las que se alcanzó un consenso en el *round 2*, también se obtuvo un alto índice de acuerdo entre los expertos consultados. Los únicos valores por debajo de una media de 4, valor que representa un acuerdo completo, se hallaron en lo que respecta a la selección del peso/categoría del sparring en boxeo *amateur* (hasta 1 más abajo) y en la intensidad mínima a la que debería llevarse a cabo el sparring en boxeo profesional (alta, pero no como la competencia).

Discusión

En el presente estudio se indagó sobre la programación del sparring en boxeo *amateur* y profesional: importancia de su práctica, protecciones necesarias, experiencia y peso/categoría de los compañeros, frecuencia mínima/máxima semanal, cantidad de rounds mínimos/máximos por sesión, intensidad mínima/máxima recomendada y criterios con los que se fundamenta la dosificación del número de rounds.

En una primera instancia y tras el análisis de los resultados del *round 1*, se distinguieron como criterios de importancia para la práctica del sparring en boxeo *amateur* y profesional: preparación técnica-táctica, preparación de la estrategia del combate, evaluación del atleta, preparación mental del deportista y mejora del rendimiento físico. Si bien algunos autores han mencionado la importancia de la práctica del sparring con el fin de desarrollar las capacidades físicas de los atletas (Baum, 2022; Finlay et al., 2020; Follmer et al., 2020) y aunque este concepto apareció entre las respuestas de los entrenadores, no se alcanzó un porcentaje de consenso suficiente en los primeros rounds como para que fuera considerado en el acuerdo final. Similares hallazgos se plantean en lo que respecta al criterio de preparación mental del deportista.

En lo referido a las protecciones, los porcentajes más altos de consenso se obtuvieron tanto en boxeo *amateur* como profesional para: 1) cabezal, 2) guantes $\geq 14\text{oz}$ y 3) vendaje de la mano. Sin embargo, para boxeo profesional también se alcanzó un porcentaje de consenso para: 4) protector inguinal y 5) pechera (mujeres). Al finalizar el *round 4* se alcanzó acuerdo para los 5 ítems. Algunas de estas protecciones también han sido mencionadas como importantes en la bibliografía (Förstl et al., 2010; Sethi et al., 2021; Tjønndal et al., 2021) con el fin de reducir el riesgo provocado por la exposición a los impactos. De acuerdo con los resultados sobre el uso de cabezal durante el sparring, en donde se alcanzó un porcentaje de consenso de 95.2% tanto para boxeo *amateur* como profesional y un acuerdo de 4.8 para boxeo *amateur* y 4.9 en el caso de profesionales, podríamos inferir que los boxeadores no deberían llevar a cabo esta práctica sin dicha protección.

A pesar de que se ha postulado sobre la limitación del sparring a media y alta intensidad (Stiller et al., 2014), cabe destacar que los entrenadores acordaron una mínima para boxeadores profesionales “alta, pero no como la de la competencia” y máxima “alta, igual que la competencia”. Para boxeo *amateur* no se llegó a un consenso inicial sobre la intensidad mínima, pero si para la máxima, la cual debería ser “alta, igual a la competencia”. Esto podría indicar la posibilidad de que los entrenadores aceptaran variar la intensidad mínima del sparring en boxeo *amateur* de acuerdo a diversos criterios.

Debido a que los expertos seleccionarían compañeros de sparring de mayor experiencia y hasta 1 categoría de peso más arriba, es preciso señalar que esto podría generar un aumento en las fuerzas producidas en los golpes (Förstl et al., 2010; Lenetsky et al., 2013; Lopez-Laval et al.) con una subsiguiente mayor intensidad en el sparring.

Las altas intensidades propuestas por los entrenadores de boxeo parecieran estar en concordancia con algunos trabajos realizados en otros deportes, donde se hace mención de su importancia en la preparación de los atletas con el fin de tolerar las demandas de la competencia y así alcanzar el éxito en las mismas (Gabbett, 2022; Gabbett & Gahan, 2016).

El volumen o número de *rounds* de *sparring* es un tema importante para atender cuando se busca reducir el peligro de los golpes recibidos en la cabeza (Stiller et al., 2014), contexto en el que aparecen la frecuencia semanal y cantidad de *rounds* por sesión. Los expertos consultados en este trabajo acordaron un mínimo y máximo semanal para boxeo *amateur* y profesional, pero en lo referido a la cantidad por sesión, solo se llegó a un acuerdo para boxeo *amateur*. Se obtuvo así una propuesta concreta de programación para boxeadores *amateur* y, en cambio, no parece haber un número fijo de *rounds* de *sparring* por sesión para profesionales, sino que el mismo estará supeditado a las características de la competencia, del atleta, su compañero y el momento del calendario competitivo.

El análisis de los resultados permitió distinguir como criterios de fundamentación de la dosificación del número de *rounds* de *sparring* en boxeo *amateur* y profesional: requerimientos individuales o características del atleta, características de la competencia y momento del calendario competitivo. De acuerdo con esto, el volumen del *sparring* estaría dado por una interacción entre las necesidades del deportista y las exigencias de la competencia.

Considerando que una exposición prolongada a los impactos, conformada por el volumen de entrenamiento y cantidad de años dentro del deporte, pueden afectar diferentes funciones cognitivas e incrementar el riesgo a sufrir lesiones traumáticas crónicas del cerebro (Bailey et al., 2013; Cunningham et al., 2020; Di Virgilio et al., 2019; Jordan et al., 1996; Stiller et al., 2014), la programación del *sparring* debería ser realizada con recaudo y siempre coordinada de manera interdisciplinaria por el entrenador, preparador físico y equipo de salud.

Durante el proceso de recolección de datos de esta investigación se presentó como limitación una dificultad para mantener la adherencia de los expertos consultados, perdiéndose contacto con 13 de los 30 con lo que se comenzó el trabajo, quienes fueron abandonando la devolución de los resultados en distintas instancias o *rounds*.

Conclusiones

A través de la implementación de una técnica Delphi de 4 *rounds* se alcanzó un acuerdo entre 17 entrenadores expertos de Argentina, México, Chile y Ecuador, sobre algunas de las características de la programación del *sparring* en boxeo *amateur* y profesional.

En primera medida, se determinó que la importancia de realizar sesiones de *sparring* en boxeo radica en la preparación técnica-táctica y de la estrategia del combate, así como también en la posibilidad de evaluar a los deportistas.

En lo que respecta al boxeo *amateur*, los expertos acordaron que las protecciones necesarias para la práctica del *sparring* son cabezal, guantes $\geq 14\text{oz}$ y vendaje de la mano. Los compañeros de *sparring* deben ser de igual o mayor experiencia, así como también de igual categoría de peso, y hasta 1 más arriba o abajo. La práctica de esta actividad debería llevarse a cabo un mínimo de 1 vez a la semana y máximo 2, oscilando entre 3 a 4 *rounds* en cada una, y con una intensidad máxima “alta, igual a la competencia”. Por último, los criterios con los que se fundamenta la dosificación del número de *rounds* en estos atletas son: requerimientos individuales del deportista, características de la competencia y momento del calendario competitivo.

En el trabajo en boxeo profesional, se destaca que las protecciones necesarias para la práctica del *sparring* son cabezal, guantes $\geq 14\text{oz}$, vendaje de la mano, protector inguinal y, en el caso de boxeadoras mujeres, pechera. Los compañeros de *sparring* deben ser de igual o mayor experiencia, igual categoría de peso y hasta 1 más arriba o abajo. La práctica de esta

actividad debería llevarse a cabo un mínimo de 2 veces a la semana y máximo 3, con una intensidad mínima “alta, pero no como la competencia” y máxima “alta, igual a la competencia”. Finalmente, los criterios con los que se fundamenta la dosificación del número de *rounds* en estos boxeadores son: características de la competencia, momento del calendario competitivo, características del atleta y características o nivel del compañero del *sparring*.

Referencias

- Bailey, D. M., Jones, D. W., Sinnott, A., Brugniaux, J. V., New, K. J., Hodson, D., Marley, C. J., Smirl, J. D., Ogoh, S., & Ainslie, P. N. (2013). Impaired cerebral haemodynamic function associated with chronic traumatic brain injury in professional boxers. *Clinical Science*, 124(3), 177–189. <https://doi.org/10.1042/CS20120259>
- Baum, A. (n.d.). Safety in Combat Sports: Is Boxing Safer? *Integrated Studies*, 393. <https://digitalcommons.murraystate.edu/bis437/393>
- Chaabène, H., Tabben, M., Mkaouer, B., Franchini, E., Negra, Y., Hammami, M., Amara, S., Chaabène, R. B., & Hachana, Y. (2015). Amateur boxing: physical and physiological attributes. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(3), 337–352. <https://doi.org/10.1007/S40279-014-0274-7>
- Cunningham, J., Broglio, S. P., O'Grady, M., & Wilson, F. (2020). History of Sport-Related Concussion and Long-Term Clinical Cognitive Health Outcomes in Retired Athletes: A Systematic Review. *Journal of athletic training*, 55(2), 132–158. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-297-18>
- Davis, P., Leithäuser, R. M., & Beneke, R. (2014). The energetics of semicontact 3 x 2-min amateur boxing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 233–239. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2013-0006>
- Dawes, J. (2008). Do data characteristics change according to the number of scale points used? An experiment using 5-point, 7-point and 10-point scales. *International Journal of Market Research*, 50(1), 61–77. https://doi.org/10.1177/147078530805000106/ASSET/147078530805000106.FP.PNG_V03
- Di Virgilio, T. G., Ietswaart, M., Wilson, L., Donaldson, D. I., & Hunter, A. M. (2019). Understanding the Consequences of Repetitive Subconcussive Head Impacts in Sport: Brain Changes and Dampened Motor Control Are Seen After Boxing Practice. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/FNHUM.2019.00294/FULL>
- Finlay, M. J., Greig, M., McCarthy, J., & Page, R. M. (2020). Physical Response to Pad- and Bag-Based Boxing-Specific Training Modalities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(4), 1052–1061. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002928>
- Finlay, M. J., Greig, M., Page, R. M., & Bridge, C. A. (2022). Acute physiological, endocrine, biochemical and performance responses associated with amateur boxing: A systematic review with meta-analysis. *European Journal of Sport Science*. <https://doi.org/10.1080/17461391.2022.2063072>
- Follmer, B., Varga, A. A., & Zehr, E. P. (2020). Understanding concussion knowledge and behavior among mixed martial arts, boxing, kickboxing, and Muay Thai athletes and coaches. *The Physician and Sportsmedicine*, 48(4), 417–423. <https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1729668>
- Förstl, H., Haass, C., Hemmer, B., Meyer, B., & Halle, M. (2010). Boxing—Acute Complications and Late Sequelae: From Concussion to Dementia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 107(47), 835. <https://doi.org/10.3238/ARZTEBL.2010.0835>

- Gabbett T. J. (2022). The "Worst-Case Scenario": Recovery Between Repeated High-Intensity Efforts in Rugby League Match-Play. *Sports health*, 19417381221139437. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/19417381221139437>
- Gabbett, T. J., & Gahan, C. W. (2016). Repeated High-Intensity Effort Activity in Relation to Tries Scored and Conceded during Rugby League Match-Play. *International journal of sports physiology and performance*, 11(4), 530–534. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0266>
- Gambrell, R. C. (2007). Boxing: medical care in and out of the ring. *Current Sports Medicine Reports*, 6(5), 317–321. <https://doi.org/10.1007/S11932-007-0069-9>
- Hasson, F., Keeney, S., & McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing*, 32(4), 1008–1015. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2648.2000.T01-1-01567.X>
- Hernández Rivas, R. (2020). *Boxeo Olímpico. Una exploración sobre los aportes científicos para una práctica saludable* (Autoedición, Ed.).
- Jansen, A. E., McGrath, M., Samorezov, S., Johnston, J., Bartsch, A., & Alberts, J. (2021). Characterizing Head Impact Exposure in Men and Women During Boxing and Mixed Martial Arts. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(12). https://doi.org/10.1177/23259671211059815/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_23259671211059815-FIG2.JPEG
- Jones, J., & Hunter, D. (1995). Consensus methods for medical and health services research. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 311(7001), 376. <https://doi.org/10.1136/BMJ.311.7001.376>
- Jordan, B. D., Matser, E. J. T., Zimmerman, R. D., & Zazula, T. (1996). Sparring and cognitive function in professional boxers. *The Physician and Sportsmedicine*, 24(5), 87–98. <https://doi.org/10.3810/PSM.1996.05.1358>
- Lenetsky, S., Harris, N., & Brughelli, M. (2013). Assessment and Contributors of Punching Forces in Combat Sports Athletes: Implications for Strength and Conditioning. *Strength and Conditioning Journal*, 35(2), 1–7. <https://doi.org/10.1519/SSC.0B013E31828B6C12>
- Lopes-Silva, J. P., & Franchini, E. (2021). Developing anaerobic power and capacity for combat sports athletes. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 16(1s), 60–85. <https://doi.org/10.18002/RAMA.V16I1S.7001>
- Lopez-Laval, I., Sitko, S., Muniz-Pardos, B., Cirer-Sastre, R., & Calleja-Gonzalez, J. (2020). Relationship Between Bench Press Strength and Punch Performance in Male Professional Boxers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(2), 308–312. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003362>
- Lota, K. S., Malliaropoulos, N., Blach, W., Kamitani, T., Ikumi, A., Korakakis, V., & Maffulli, N. (2022). Rotational head acceleration and traumatic brain injury in combat sports: a systematic review. *British Medical Bulletin*, 141(1), 33–46. <https://doi.org/10.1093/BMB/LDAC002>
- Luboslav, Š., Andrej, H., Peter, K., & Jaroslav, B. (2020). Development of specific training load in boxing. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2580–2585. <https://doi.org/10.7752/JPES.2020.05352>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 20(1), 38–47. <https://doi.org/10.24320/REDIE.2018.20.1.1347>
- McGill, S. M., Chaimberg, J. D., Frost, D. M., & Fenwick, C. M. J. (2010). Evidence of a double peak in muscle activation to enhance strike speed and force: an example with elite mixed martial arts fighters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 348–357. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181CC23D5>
- Merlo, R. (2021). *Boxeo Analítico. Del video a la lona* (Autoedición, Ed.).

- Niederberger, M., & Spranger, J. (2020). Delphi Technique in Health Sciences: A Map. *Frontiers in Public Health*, 8, 457. <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2020.00457/BIBTEX>
- Rezzonico, G. (2022). *Entrenamiento de la Fuerza en el Boxeo: construyendo el knockout*. Autoedición.
- Sethi, N. K., Lenihan, M. L., Khabie, V., Chang, R. G., Aceto, T., & Beaufort, A. (2021). Safe Sparring Protocol: Reducing Head Impact Exposures During Training in Combat Sports. *Journal of Combat Sports Medicine*, 3(2), 20–24. <https://ringsidearp.org/wp-content/uploads/2021/06/ARP-Vol3-Iss2.pdf>
- Stiller, J. W., Yu, S. S., Brenner, L. A., Langenberg, P., Scrofani, P., Pannella, P., Hsu, E. B., Roberts, D. W., Monsell, R. M. T., Binks, S. W., Guzman, A., & Postolache, T. T. (2014). Sparring and Neurological Function in Professional Boxers. *Frontiers in Public Health*, 2(JUL). <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2014.00069>
- Sumsion, T. (1998). The Delphi Technique: An Adaptive Research Tool. *British Journal of Occupational Therapy*, 61(4), 153–156. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/030802269806100403>
- Tjønndal, A., Haudenhuysen, R., de Geus, B., & Buyse, L. (2021). Concussions, cuts and cracked bones : A systematic literature review on protective headgear and head injury prevention in Olympic boxing. *13*, 22(3), 447–459. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1872711>

Fecha de recepción: 11/07/2023

Fecha de revisión: 01/10/2023

Fecha de aceptación: 08/11/2023



Cómo citar este artículo:

Morales Barajas, E. A. (2023). Características dermatoglíficas en atletas internos del CEDAR Campeche en el curso 2021-2022. *MLS Sport Research*, 3(2), 48-64. doi: 10.54716/mlssr.v3i2.2451.

CARACTERÍSTICAS DERMATOGLÍFICAS EN ATLETAS INTERNOS DEL CEDAR CAMPECHE EN EL CURSO 2021-2022

Edgar Anibal Morales Barajas

Universidad Internacional Iberoamericana (México)

rich16.eamb@gmail.com · <https://orcid.org/0009-0005-6288-1020>

Resumen. Introducción: En el deporte se está utilizando la dermatoglífa como marcador de individualidad biológica para seleccionar deportistas con rendimientos sobresalientes. Objetivo: Determinar las características dermatoglíficas como indicador en la selección de atletas del CEDAR Campeche, teniendo en cuenta su potencial genético deportivo y predisposición genética general requeridas para el deporte que practica. Métodos: es una investigación de tipo básico, con alcance descriptivo, de campo y bibliográfica, con diseño no experimental transversal y enfoque cuantitativo. Como método en la inclusión y exclusión de la muestra se utilizará una encuesta, para separarlos y tomar una muestra intencionada dentro de la población para realizar el análisis dermatoglífico y determinar las potencialidades y predisposición genética deportiva. Resultados: la población analizada, cuenta con un potencial genético deportivo en nivel alto en las características físicas de coordinación y resistencia, tanto en hombres como en mujeres de los 3 deportes, mientras que en las características físicas a potenciar se encuentran la fuerza, velocidad y agilidad, por otra parte, la predisposición genética general en atletas del CEDAR Campeche en el curso 2021-2022, se mantiene con una predisposición genética general en un nivel alto con 64%, medio con un 28% y solo un 8% de los deportistas analizados, no cuentan con una predisposición genética general para estar en el alto rendimiento. Conclusiones: Con estos datos deducimos que los programas de captación de talentos del CEDAR Campeche tienen una buena efectividad y complementándola con el análisis dermatoglífico, aumentaría el porcentaje de predisposición genética general.

Palabras clave: Deportistas, talento deportivo, dermatoglífa.

DERMATOGLYPHIC CHARACTERISTICS IN CEDAR CAMPECHE INTERNAL ATHLETES IN THE ACADEMIC YEAR 2021-2022

Abstract. Introduction: In sports, dermatoglyphics are being used as a marker of biological individuality to select athletes with outstanding performances. Objective: Determine dermatoglyphic characteristics as an indicator in the selection of CEDAR Campeche athletes, taking into account their sporting genetic potential and general genetic predisposition required for the sport they practice. Methods: it is a basic type of research, with a descriptive, field and bibliographic scope, with a non-experimental cross-sectional design and a quantitative approach. As a method for the inclusion and exclusion of the sample, a survey will be used to separate them and take an intentional sample within the population to perform the dermatoglyphic analysis and determine the potential and sporting genetic predisposition. Results: the population analyzed has a high level of sporting genetic potential in the physical characteristics of coordination and resistance, both in men and women of the 3 sports, while the physical characteristics to be enhanced include strength, speed and agility, on the other hand, the general genetic predisposition in CEDAR Campeche athletes in the 2021-2022 academic year, remains with a general genetic

predisposition at a high level with 64%, medium with 28% and only 8% of the athletes analyzed, they do not have a general genetic predisposition to be in high performance. Conclusions: With these data we deduce that the CEDAR Campeche talent recruitment programs have good effectiveness and complementing it with dermatoglyphic analysis, the percentage of general genetic predisposition would increase.

Keywords: Athletes, sports talent, dermatoglyphics.

Introducción

Se reconoce a la dermatoglífica dactilar como una herramienta científica eficaz para el diagnóstico de potencialidades físicas relacionadas con el rendimiento físico. Puede ser muy útil en la detección, selección y orientación deportiva, así como base de partida para el entrenamiento físico relacionado con salud. De igual forma, se valora su capacidad como predictor de prevención hacia algunas enfermedades, pero se demuestra que su uso en las ciencias de la salud a la fecha es muy limitado; por ello, se piensa que se desperdicia su potencial como herramienta de diagnóstico y pronóstico en este terreno. Es de apreciar su potencial en el campo de las ciencias del deporte, donde está más extendido su uso, sobre todo en otras partes del mundo. Por lo que en México existe un terreno virgen, tanto para la investigación como para su aplicación práctica, como un servicio de consultoría a instituciones deportivas públicas y privadas, que puede ser de ayuda para la toma de decisiones a la hora de la selección de talento deportivo.

A partir de estudios realizados, se logró determinar que el perfilamiento dermatoglífico y somatotípico establece un análisis cuantitativo y cualitativo de las huellas dactilares (tercera falange) y se entiende como un marcador genético, que arroja una serie de variables asociadas a las capacidades físicas que posee un sujeto (Fernández y Ferreira, 2011). En Brasil, esta herramienta ha sido ampliamente desarrollada en deportes como voleibol, basquetbol, karate, boxeo, gimnasia, handball, triatlón, fútbol de campo, esgrima y natación (Colmenares et al., 2016). Sin embargo, desde la revisión encontrada, se identificó que en Colombia autores como (Avella y Medellín, 2013); (Colmenares et al., 2016) han implementado esta herramienta en deportes como natación, atletismo, gimnasia, baloncesto y ciclismo, lo que lleva a evidenciar que han sido muy limitadas las investigaciones realizadas al respecto, en contraste con la amplia gama de deportes que se practican en el país.

De este modo, se evidencia claramente la necesidad de profundizar en otro tipo de disciplinas deportivas que tengan una gran relevancia a nivel nacional, como lo es la lucha, el judo y atletismo, ya que son considerados como deportes que más reconocimientos ha dado a la delegación campechana en eventos regionales, nacionales e internacionales (CONADE, 2018). Por esto, surge la dermatoglífica como una oportunidad de obtener datos genéticos a bajo costo y fácil accesibilidad para fortalecer los procesos deportivos en el estado de Campeche.

En la convocatoria que emite el INDECAM sobre el programa estatal “Captación de talentos deportivos” convoca para el ciclo 2021-2022 dentro de los procesos deportivos en sus programas talentos deportivos y reserva nacional”, están dados bajo las categorías de iniciación (7-10 años), base (11-13 años) y desarrollo hacia el alto rendimiento (14 años en adelante).

Cancio y Calderin (2010), coinciden que en las edades de transición se puede comenzar a desarrollar habilidades motoras específicas, estimulando la flexibilidad, la fuerza y la resistencia. Además, se trabaja para que el niño logre desarrollar el dominio del cuerpo y movimientos analíticos, así como la incorporación de técnicas y gestos propios de cada deporte.

En estas edades de transición deportiva, se busca la identificación de las capacidades y potencialidades por medio de pruebas de condición física, las cuales pueden ser complementadas desde los amplios beneficios orientativos que tiene la dermatoglífica, ya que

como añade (Colmenares et al., 2016), es considerada como una herramienta alternativa para aprovechar al máximo la predisposición genética del individuo, y así, desarrollar un deportista de una manera más completa en cuanto a los requerimientos de su práctica deportiva.

Por consiguiente, se logró identificar, que la dermatoglífiya puede ser un método complementario hacia los procesos orientativos en los deportes que ofrece el CEDAR Campeche, por consiguiente, se pretende determinar si la dermatoglífiya es una herramienta válida para orientar deportistas hacia los deportes ofertados en el CEDAR Campeche.

La dermatoglífiya es una ciencia que tiene muchos años de estudio a nivel mundial, sin embargo, en nuestro país su conocimiento es prácticamente nulo, a diferencia de otros países latinoamericanos como Brasil y Argentina que ya trabajan con esta técnica como soporte en la búsqueda de talentos deportivos.

Según Cordeiro et al. (2014), en estos dos países “desde el año 2003 hasta el 2012 se encontraron registrados 26 estudios sobre dermatoglífiya como ayuda para la selección de talentos, este compendio se realizó de cuatro bases de datos científicas (SciELO, Dialnet, Latindex y LILAC).” (p. 31-43).

Método

Se definió esta investigación como básica con la apertura a una propuesta aplicada siempre y cuando existan las condiciones para ello.

Para este estudio se utilizó un alcance descriptivo, dando a conocer el objetivo de esta investigación a partir de la recopilación de información de las variables de manera independiente. Por medio del análisis dermatoglífico a través del protocolo (Cummins y Midlo, 1942).

La modalidad que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue una investigación de campo y bibliográfica. Se trabajó como una investigación in situ, realizando la toma de huellas dactilares en el lugar mismo del hecho, en este caso el CEDAR Campeche. La pesquisa facilita y faculta este tipo de investigación.

Se considera bibliográfico porque es una investigación absolutamente novedosa en el estado y el país, que permitirá a los estudiosos de educación física y deportes contar con datos precisos para aplicar esta ciencia ya establecida en otros países como imprescindible para evaluar capacidades condicionales y coordinativas.

El conocimiento aportado por este estudio fue determinante para quien se sienta interesado en abordar información relativamente nueva y quienes además deseen actualizarse, ampliando su margen de acción laboral.

Según los lineamientos comentados por (Hernandez, 2011), esta investigación se guiará a partir de la aplicación del diseño no experimental-transversal, puesto que se busca examinar, describir y diferenciar aspectos referentes a la dermatoglífiya y el potencial genético deportivo y predisposición genética general, y en donde se realizará una toma de datos en un solo momento a toda la muestra y no habrá intervención con el fin de modificar o alterar en alguna manera el desarrollo del deportista, que pudiese afectar su rendimiento. Finalmente, se analizará la incidencia de las mediciones obtenidas y se dará cuenta de los resultados.

Para esta investigación se dará un enfoque cuantitativo para los resultados obtenidos de una forma amplia, realizando la medición de las variables obtenidas en un contexto determinado y analizándolas por medio de un método estadístico permitiendo obtener un punto de vista específico (Hernandez, 2011).

Procedimiento

Según Supo (2014) “existen 5 técnicas de recolección de datos y puedes utilizar una o más de ellas en tu trabajo de investigación.” (p.1) En este trabajo se utilizará una encuesta para determinar si los jóvenes son atletas de entre 11 y 19 años pertenecientes al CEDAR Campeche dentro de la modalidad interna e igual determinar la especialidad deportiva a la que pertenecen, para separarlos y tomar solo una muestra intencionada en la población. Adicional para determinar las características genéticas deportivas, se realizó un test dermatoglífico en busca del potencial genético deportivo para asociar con las capacidades físicas potenciadas y la predisposición genética general para determinar el nivel de predisposición hacia el alto rendimiento, y poder deducir si es un posible talento deportivo.

Los datos obtenidos cumplirán los siguientes pasos con el objetivo de su tabulación y procesamiento de datos.

Recolección de información

Se recolectará la información en el CEDAR Campeche a deportistas internos, en edades entre 11 y 19 años.

Para la recolección de datos del test mencionado, se utilizó el método de Cummins y Middlo tomado de (Fernandes, 2010, pág. 23).

En la verificación de las características dermatoglíficas Dactilares en atletas internos del CEDAR Campeche en el curso 2021-2022 (edades comprendidas entre 11 y 19 años) fue utilizado el método (Cummins y Midlo, 1963), la recolección de impresiones digitales de los 10 dedos, se realizó a través de un escáner biométrico de huellas dactilares marca Dermalog modelo ZF2, haciendo la captura de una única huella dactilar rodada uniforme con Certificados: CE, FBI-PIV, FBI-EBTS/F, FCC Parte 15 Subparte B Clase B, a través del Software Dermalog VC3Version:4.9.0.1821, para pasarla a la planilla diseñadas para este proceso en Excel.

Después de la recolección de impresiones digitales se llevó a cabo el siguiente procedimiento para su formulación:

Se estructuró una tabla de registro con las diferentes nomenclaturas de morfología, “A”; Arcos, “L”; presillas; “W”, verticilos.

La cantidad de diseños en los dedos de las manos, derecha e izquierda. Complejidad en los diseños de los diez dedos de las manos (D10), calculada por la ecuación:

$$D10 = \sum L + 2\sum W$$

Dónde:

Arcos (A)	0 puntos, por ello, no aparecen en la ecuación.
Presillas (L)	1 punto.
Verticilos (W)	2 puntos.

Cantidad de líneas

Se cuenta cada cresta que cruza o toca la línea imaginaria trazada desde el delta hasta el núcleo, sin incluir la cuenta del delta o del núcleo. Con base a la cantidad de líneas de todos los dedos de las manos se calcula SQTL, que es la sumatoria de la cantidad de líneas de los dedos de las dos manos.

Porcentaje de los tipos de fórmulas digitales:

AL	Presencia de arcos y presillas en cualquier combinación.
ALW	Presencia de arcos, presillas y verticilos en cualquier combinación.
10L	Presencia de presillas.
LW	Presencia de presillas y verticilos con la condición de que el número de presillas sea mayor o igual a cinco.

WL Presencia de verticilos y presillas con la condición de que el número de verticilos sea mayor de cinco.

“La forma de los diseños constituye una característica cualitativa, mientras que la cantidad de líneas (QL), la sumatoria total de la cantidad de líneas (SQTL) y la cantidad de crestas cutáneas dentro del diseño, representan las características cuantitativas.” Se encuentra que cada diseño marca una tendencia en cierta cualidad física, esto se establece como una directriz para obtener una fuente de información del potencial genético de los deportistas, se explica cuál es la condición que demuestra cada diseño:

Tabla 1

Tipos de diseños y condiciones físicas (Morales, 2014)

Clase	Impresiones digitales		Somático-Funcionales	
	D10	SQTL	Mínimo	Máximo
I	5,5	26,5	Estatura Fuerza absoluta Resistencia Coordinación	Fuerza relativa
II	9,0	47,7	Coordinación	Fuerza general
III	11,6	126,4	Fuerza relativa	Estatura Fuerza absoluta
IV	13,1	134,2	Estatura Fuerza absoluta	Resistencia Coordinación
V	17,5	162.8	Fuerza relativa	Coordinación

Nota. Clasificación del conjunto de los índices dermatoglíficos y del índice somático-funcional entre atletas de alta calificación. Tomado de (Abramova, 1995) Modificado. Por (Morales, 2014).

Para la tabulación de datos, habiendo ya aclarado que este estudio es de tipo cuantitativo, se realizara un proceso estadístico con soporte de expertos y de programas estadísticos que facilitan el trabajo.

Se tabulará inicialmente uniendo todos los datos, para después desagregar cada uno en los diferentes deportes y géneros.

Procesamiento de la información obtenida de la aplicación de los test.

Para procesar la información se hará uso del programa Microsoft Excel, donde se realizará el cálculo de porcentajes.

Procesamiento de la información mediante gráficos estadísticos.

Selección del programa estadístico.

Se hará uso del programa: Microsoft Office Excel.

El programa mencionado se utilizará por la facilidad de su manejo y la accesibilidad para hacer cálculos estadísticos y gráficos para mostrar el diagnóstico en ambas variables.

Procesamiento de los datos.

El método estadístico que se uso fue la estadística descriptiva ya que era necesario utilizar valores de moda, media, mediana y rango.

Validez del instrumento.

La Validez dice “si un instrumento, un procedimiento, un muestreo, un diseño, son apropiados para ayudarnos a obtener conclusiones válidas” (Martínez, 2013, pág. 5).

En la dermatoglífa, el método utilizado es el único método recomendado cuando lo que se busca es entender las capacidades físicas determinantes de forma genética en una persona.

Por tanto, los instrumentos son de una altísima confiabilidad midiendo exactamente la capacidad que se quiere medir.

La confiabilidad “es una medida de determinación de la estabilidad del instrumento.”, se entiende por estabilidad que al repetirse un test arroje resultados similares. (Martínez, 2013, pág. 28).

Resultados

A partir de los hallazgos, al establecer la predominancia del perfil dermatogáfico en cada una de las disciplinas a las que pertenecen los atletas del CEDAR Campeche en el curso 2021-2022, se caracteriza por presentar un predominio de las figuras presillas y los verticilos en los tres deportes analizados, se cuenta con un elevado número de crestas en ambas manos y en general, con un nivel de potencialidades para la condición física de IV, V nivel y una predisposición genética general para el resultado deportivo de alto rendimiento, la formula digital que más se presenta es la de W>L.

Desde la evidencia recolectada, se deduce que la población analizada, cuenta con un potencial genético deportivo potenciado en las características físicas de coordinación y resistencia, tanto en hombre como en mujeres de los 3 deportes, mientras que en las características físicas a potenciar se encuentran la fuerza, velocidad y agilidad, por otra parte, la predisposición genética general en atletas del CEDAR Campeche en el curso 2021-2022, se mantiene con una predisposición genética general en un nivel alto con 64%, medio con un 28% y solo un 8% de los deportistas analizados, no cuentan con una predisposición genética general para estar en el alto rendimiento, con estos datos se puede deducir que los programas de captación de talentos del CEDAR Campeche, tienen una buena efectividad y complementándola con el análisis dermatogáfico, aumentaría el porcentaje de predisposición genética general.

A continuación, se presentan los resultados relevantes representados en tablas y gráficas.

Tabla 2

Población del CEDAR Campeche clasificado por deporte y sexo.

Población del CEDAR Campeche			
Deporte	Cantidad	Sexo	
		M	F
Judo	8	2	6
Lucha	11	11	0
Atletismo	6	5	1
Total	25	18	7
Media	8.3	6.0	2.3
Desv. Est.	2.5	4.6	3.2
%	100%	72%	28%

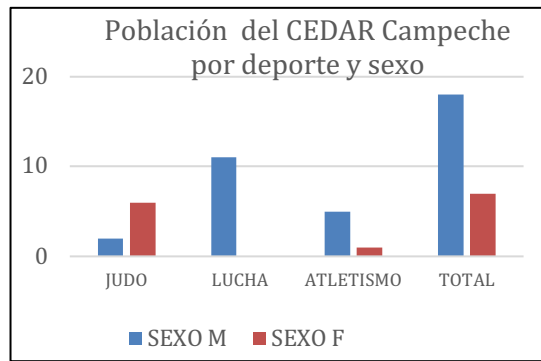


Tabla 3
Perfil dermatoglíficos en atletas del CEDAR Campeche en el curso 2021-2022

Deporte	Sexo	% W	% L	% A
Lucha	Varonil	54.5%	42.7%	2.7%
	Femenil	0.0%	0.0%	0.0%
	Genera	54.5%	42.7%	2.7%
Judo	Varonil	28.3%	63.3%	8.3%
	Femenil	33.3%	60.0%	6.7%
	Genera	28.3%	63.3%	8.3%
Atletismo	Varonil	66.0%	34.0%	0.0%
	Femenil	20.0%	80.0%	0.0%
	Genera	58.3%	41.7%	0.0%
General	Varonil	57.2%	40.6%	2.2%
	Femenil	31.4%	62.9%	5.7%
	Genera	50.0%	46.8%	3.2%

Nota. %W= porcentaje de Verticilio, %L=porcentaje de presillas, %a Porcentaje de arcos.

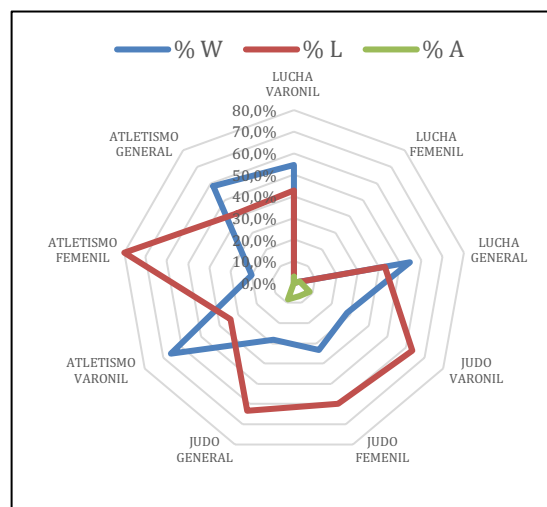


Tabla 4

Fórmulas digitales en atletas del CEDAR Campeche en el curso 2021-2022, por deporte y sexo

Deporte	Varonil			Femenil			General		
	Form.	Cant.	%	Form.	Cant.	%	Form.	Cant.	%
Lucha	W>L	7	64%	W>L	0	0%	W>L	7	64%
	LWA	1	9%	LWA	0	0%	LWA	1	9%
	L>A	1	9%	L>A	0	0%	L>A	1	9%
	L>W	2	18%	L>W	0	0%	L>W	2	18%
	Totales	11	100%	Totales	0	0%	Totales	11	100
Atletismo	10W	2	40%	10W	0	0%	10W	2	33%
	L>W	1	20%	L>W	1	100%	L>W	2	33%
	W>L	1	20%	W>L	0	0%	W>L	1	17%
	L=W	1	20%	L=W	0	0%	L=W	1	17%
	Totales	5	100%	Totales	1	100%	Totales	6	100
Judo	W>L	2	33%	W>L	1	50%	W>L	3	38%
	L>W	1	17%	L>W	0	0%	L>W	1	13%
	10L	1	17%	10L	0	0%	10L	1	13%
	LAW	1	17%	LAW	1	50%	LAW	2	25%
	L>A	1	17%	L>A	0	0%	L>A	1	13%
	Totales	6	100%	Totales	2	100%	Totales	8	100

Nota. W=Verticilio, L=Presillas, A=Arcos, Form. = formula, Cant. =Cantidad.

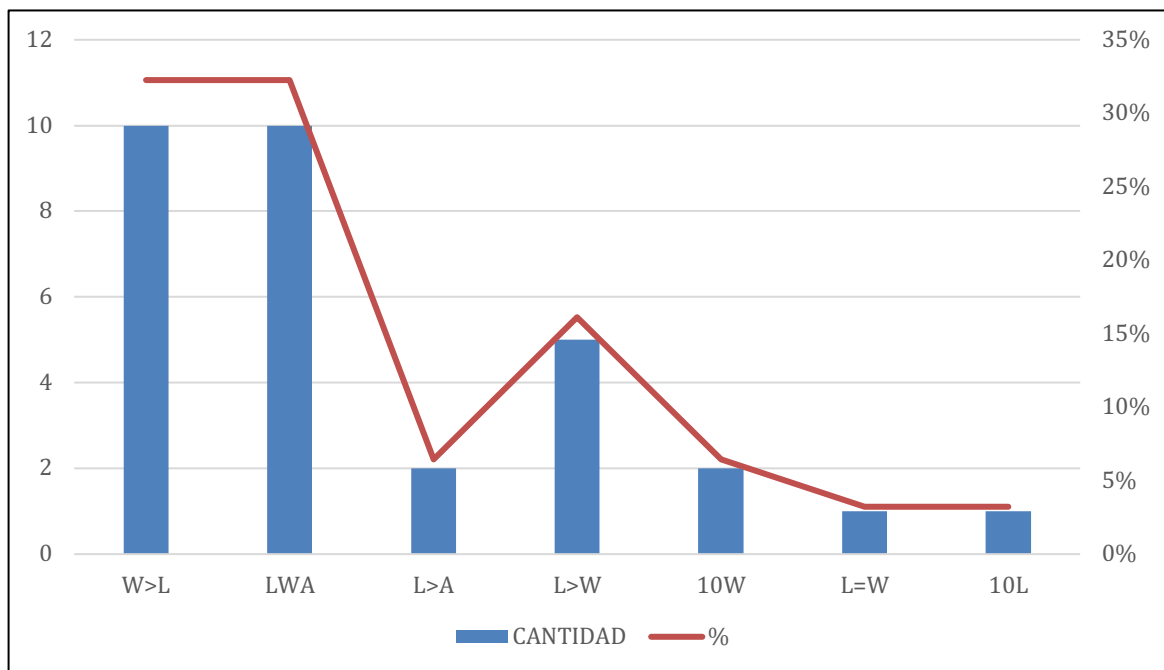


Tabla 5

Valores Medios y sus derivados referentes a los valores de D10 por deporte y sexo

Deporte	D10		Total
	Sexo		
	V	F	
Judo	14.5 ± 3.5	12.7 ± 3.2	13.1 ± 3.1
Lucha	15.2 ± 3.19	0 ± 0	15.2 ± 3.19
Atletismo	16.6 ± 3.78	12.0 ± 0	15.8 ± 3.9
General	15.5 ± 3.4	12.6 ± 4	14.6 ± 3.7

Nota. Sexo Masculino=M, Sexo Femenino=F, D10=Índice Delta.

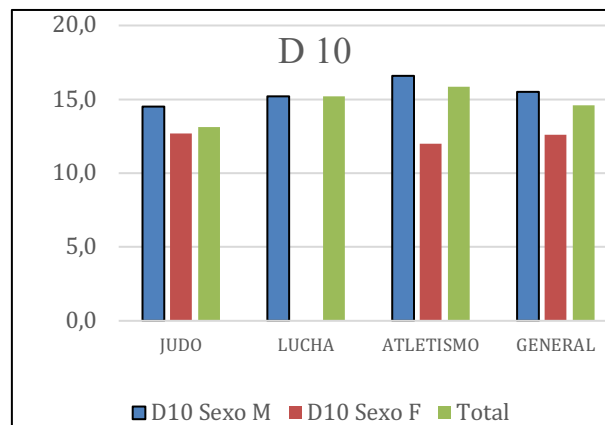


Tabla 6

valores de SCTL por deporte y sexo

Deporte	SCTL		Total
	Sexo		
	V	M	
Judo	130.00 ±82.02	137.83±39.32	135.88±45.59
Lucha	134.77±30.29	00.00±0.00	134.77±30.29
Atletismo	165.20±41.33	144.00±0.00	161.67±37.97
General	138.71±35.97	142.69±39.32	141.58±37.71

Nota. Sexo Masculino=M, Sexo Femenino=F, SCTL= Total de líneas en ambas manos.

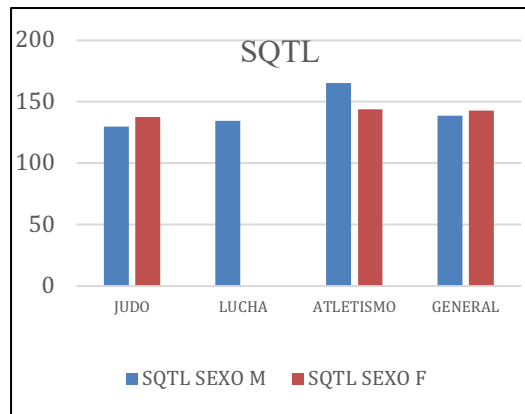


Tabla 7
Potencial Genético Deportivo

Potencial Genético Deportivo		Judo		Lucha		Atletismo		General					
		Total		Total		Total		Femenino		Masculino		Total	
Potenciadas	Potenciables	Frec.	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec.	%	Frec	%
Coordinación, Resistencia Y Agilidad	Velocidad Y Fuerza	1	13%	1	9%	2	33%	2	29%	2	11%	4	16%
Coordinación Y Resistencia	Fuerza, Velocidad Y Agilidad	4	50%	5	45%	3	50%	3	43%	9	50%	12	48%
Velocidad, Fuerza Y Fuerza Explosiva	Coordinación, Agilidad Y Resistencia	2	25%	0	0%	0	0%	1	14%	1	6%	2	8%
Velocidad Y Fuerza Explosiva	Coordinación, Resistencia, Agilidad	1	13%	5	45%	1	17%	1	14%	6	33%	7	28%
Totales		8	100%	11	100%	6	100%	7	100%	18	100%	25	100%
Media		2.00		2.75		1.50		1.75		4.50		6.25	
Desviación Estándar		1.41		2.63		1.29		0.96		3.70		4.35	

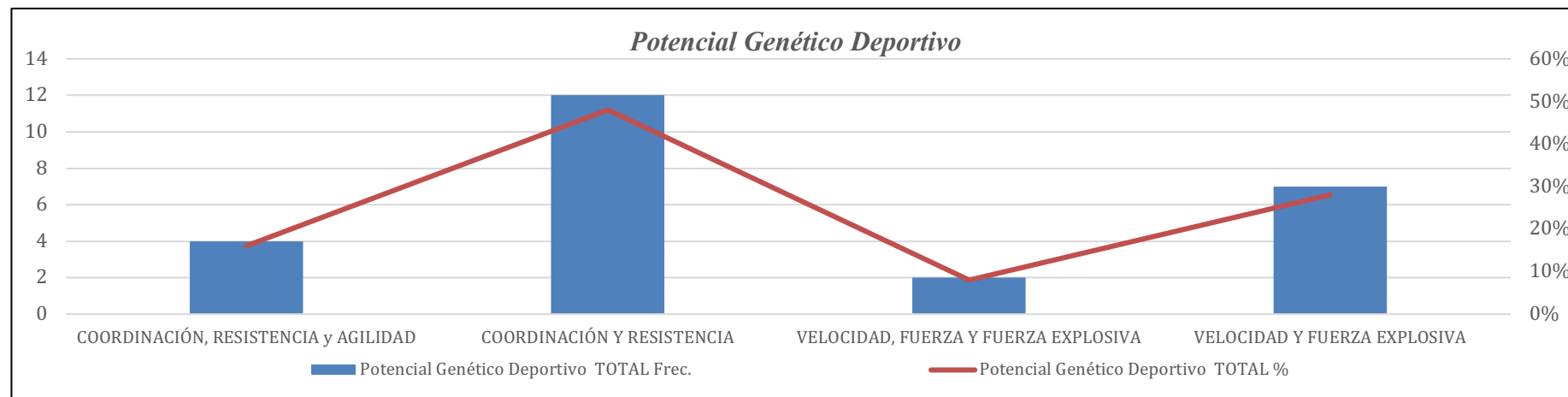
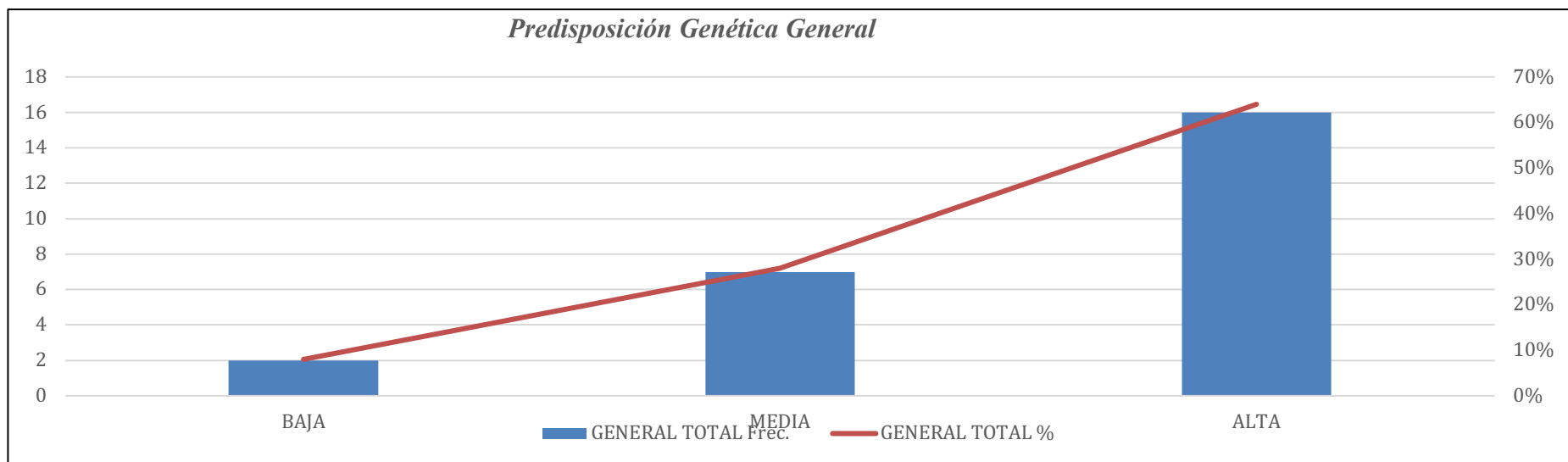


Tabla 8

Predisposición Genética General en atletas del CEDAR Campeche en el curso 2021-2022.

Predisposición Genética General	Femenino						Masculino						General					
	Judo		Lucha		Atletismo		Judo		Lucha		Atletismo		Femenino	Maculino	Total			
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
Alta	4	67%	0	0	1	100%	1	50%	6	55%	4	80%	5	71%	11	61%	16	64%
Media	1	17%	0	0	0	0%	0	0%	5	45%	1	20%	1	14%	6	33%	7	28%
Baja	1	17%	0	0	0	0%	1	50%	0	0%	0	0%	1	14%	1	6%	2	8%
Totales	6	100%	0	0	1	100%	2	100%	11	100%	5	100%	7	100%	18	100%	25	100%



Conclusiones y recomendaciones

De esta investigación se concluye que el CEDAR Campeche debe comenzar a adoptar procesos y métodos de búsqueda y selección de talentos deportivos, para orientar a los deportistas en sus capacidades físicas y lograr un mejor rendimiento en los procesos formativos, buscando el alto rendimiento deportivo, a pesar de que los resultados nos arrojan una predisposición genética general en un nivel alto con 64%, medio con un 28% y solo un 8% de los deportistas analizados, no cuentan con una predisposición genética general para estar en el alto rendimiento, lo ideal sería reducir los niveles medio y reducir los niveles bajo a 0% para aumentar a un 80 % el nivel alto de predisposición al alto rendimiento. Después de este análisis se deduce que los programas de captación de talentos del CEDAR Campeche, tienen una buena efectividad aplicando sus protocolos establecidos, pero claramente se puede apreciar que existe un sesgo de error, que complementando este protocolo de captación de talentos con el análisis dermatoglífico se eliminaría y aumentaría el porcentaje de nivel alto de predisposición genética general y con ellos se tendría una mayor probabilidad de tener atletas consolidados en el alto rendimiento en competencias en el ámbito nacional e internacional.

Con los resultados obtenidos de la toma de las impresiones digitales y todo el proceso realizado, se debe guiar a cada uno de los deportistas en su potencial genético evidenciado a través de la dermatoglífa, para ello, se debe dar instrucciones específicas a los entrenadores y promotores del buen uso e interpretación de esta herramienta para hacer una planificación más individualizada y con ello cumplir con uno de los principios del entrenamiento deportivo.

Esta información, obtenida a través de la Dermatoglífa, son inestimables y ofrecen una herramienta para la planificación de los entrenamientos y la aplicación en el desarrollo de cualidades físicas básicas propuestas para el deporte en el proceso de entrenamiento en los estudiantes con el potencial genético encontrado.

La dermatoglífa puede ser una herramienta útil para la identificación y selección de talentos deportivos y para la evaluación del potencial deportivo de los atletas. Sin embargo, se necesita más investigación para confirmar la eficacia de esta técnica y su aplicabilidad en diferentes disciplinas deportivas.

Una posible área de mejora en este tema sería realizar más investigaciones para evaluar la efectividad del análisis dermatoglífico en la selección de talentos deportivos en diferentes contextos y poblaciones. Además, se podría considerar la incorporación de otros marcadores biológicos y psicológicos para mejorar la precisión de la selección de talentos deportivos.

Otra posible área de mejora sería la implementación de programas de entrenamiento más individualizados y adaptados a las características biológicas y psicológicas de cada atleta, utilizando la información obtenida a través del análisis dermatoglífico y otros marcadores. Esto podría ayudar a maximizar el potencial de cada atleta y mejorar su rendimiento deportivo.

Referencias

Avella, R. E. & Medellín, J. P. (2013). Perfil dermatoglífico y somatotípico de atletas de la selección Colombia de atletismo (velocidad) participante en los juegos panamericanos de Guadalajara, 2011. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1), 17-25.

- Cancio S., R. E. & Calderin A., O. (2010). Consideraciones para la iniciación deportiva. *Efdeportes - Revista Digital*, 141. <http://www.efdeportes.com/efd141/consideraciones-para-la-iniciacion-deportiva.htm>.
- Colmenares, G. A., Montoya, P. Á., & Villalba, A. E. (2016). Técnica de dermatoglifos, una herramienta del entrenador, educador físico y profesional de la actividad física, para detectar talentos. *Ímpetus*, 11(1), 81-92 <http://revistaimpetus.unillanos.edu.co/impetus/index.php/lmp1/article/view/191>
- CONADE. (Julio de 2018). *olimpiadanacional2018*. olimpiadanacional2018: https://olimpiadanacional2018.conade.gob.mx/Medallero_PN.aspx
- Cordeiro, W., Gomes, L., Tadeo, M., Bruno, W., & Carvalheiro, F. (2014). A importância da dermatoglia na detecção de talentos no esporte. *Revista Interdisciplinar*, 3(1), 31-43. <http://dx.doi.org/10.24302/sma.v3i1.532>.
- Cummins, H., & Midlo, C. (1963). Finger prints, palms and soles. An introduction to dermatoglyphics. *Dover Publications*, 319.
- Cummins, H., & Midlo, C. H. (1942). *Palmar and plantar dermatoglyphics in primates*. Winstar Institute of Anatomy and Biology.
- Fernandes, J. (2010). *La impresión digital (dermatoglifos) y la detección de talentos deportivos*. Center of excellence in physical evaluation.
- Fernández, F. J., & Ferreira, P. B. (2011). *Atletas talentosos: um processo de seleção e desenvolvimento*. <https://docplayer.com.br/41540938-Atletas-talentosos-um-processo-de-selecao-e-desenvolvimento-resumo.html>
- Hernandez, S. R. (2011). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill Education.
- Martínez, A. (2013). *Validación*. [de:http://www.arnaldomartinez.net/enfermeria/validez_y_confiabilidad.pdf](http://www.arnaldomartinez.net/enfermeria/validez_y_confiabilidad.pdf). http://www.arnaldomartinez.net/enfermeria/validez_y_confiabilidad.pdf
- Morales, S. (29 de ENERO de 2014). Genética deportiva. Atlantic International University. <http://www.aiu.edu/applications/DocumentLibraryManager/upload/1-1282014-182728-10487564.pdf>
- Supo, J. (2014). *La recolección de datos*. <https://seminariosdeinvestigacion.com/la-recoleccion-de-datos/>

ANEXOS

Anexo 1 Encuesta

ENCUESTA INICIAL **Características Dermatoglíficas** **en Atletas Continuantes y Nuevo Ingreso** **del CEDAR Campeche en el curso 2021-2020**

Encuesta realizada para atletas de CEDAR Campeche

Nombre del Atleta: _____

La presente encuesta tiene como objetivo separar a los estudiantes considerados por el investigador como deportistas internos del CEDAR Campeche de los que no lo son, determinar a los atletas que se encuentran entre las edades de 11 a 19 años. Determinar la disciplina deportiva a la que pertenece y conocer el estatus en el que se encuentra dentro de la escuela deportiva, los resultados no fueron tabulados.

Pregunta 1. ¿En qué modalidad se encuentra usted inscrito dentro del CEDAR Campeche?

1. Interno
2. semi interno
3. Externo

Pregunta 2. ¿Cuál es su Rango de su edad cronológica?

1. Menor de 11 años
2. De 11-13 años
3. De 14-16 años
4. De 17- 19 años
5. Más de 19 años

Pregunta 3. ¿Cuál es su especialidad deportiva dentro del CEDAR Campeche?

1. Lucha
2. Judo
3. Halterofilia
4. Atletismo
5. Tiro con Arco








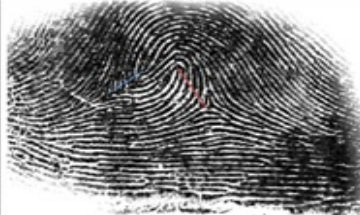



Pregunta 4. ¿Cuál es su estatus dentro del CEDAR Campeche?

1. Nuevo Ingreso
2. Continúan

Fuente: Elaboración propia

Anexos 2

Formato para recolección de huellas y análisis dermatológico

FORMULA		Informe Dermatológico (Recolección de huellas y analisis)									
		NOMBRE: [REDACTED]					Fecha realización: [REDACTED]				
		Deporte: [REDACTED]					Codigo: [REDACTED]				
		Sexo: Hombre <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/>					Fecha de nacin: [REDACTED]				
		Telefono: [REDACTED]									
MANO DERECHA					MANO IZQUIERDA						
1 - PULGAR	2 - INDICE	3 - MEDIO	4 - ANULAR	5 - MEÑIQUE	6 - PULGAR	7 - INDICE	8 - MEDIO	9 - ANULAR	10 - MEÑIQUE		
											
MET 1: LR D: 1 SQL: 17	MET 2: WS 9 4 D: 2 SQL: 6.5	MET 3: LR D: 1 SQL: 6	MET 4: LR D: 1 SQL: 15	MET 5: LR D: 1 SQL: 8	MET 1: LR D: 1 SQL: 13	MET 2: WS 4 5 D: 2 SQL: 4.5	MET 3: LR D: 1 SQL: 5	MET 4: LR D: 1 SQL: 15	MET 5: LR D: 1 SQL: 8		
Análisis Cuantitativo:											
Lineas de la mano izquierda (SQTL):		52.5	Verticillo (W):		0	Verticillo S (WS):		2			
Lineas de la mano derecha (SQTLd):		45.5	Presilia ulnar (LU):		0	Presilia radial (LR):		8			
Todas las lineas (SQTL):		98.0	Arco (A):		0						
Número de deltas (D10)		12 12	Formula:		L>W	D10=		12			
Diagnostico:											
Entrenar y dar mayores estímulos a las cualidades físicas de Coordinación Motora, Resistencia y Agilidad. Trabajar moderadamente la Velocidad y Fuerza Explosiva, sistemas energéticos ATP-CP y AL, predominancia ATP-CP, con facilidad para la hipertrofia muscular.											

Fecha de recepción: 19/10/2023

Fecha de revisión: 23/11/2023

Fecha de aceptación: 14/12/2023



Cómo citar este artículo:

Parodi-Feye, A. S., Macedo-Curbelo, A., Torena-Díaz, M., & Magallanes, C. (2023). Repeat Jump Ability: propuesta de un nuevo test para evaluar potencia máxima, potencia media e índice de fatiga. *MLS Sport Research*, 3(2), 65-77. doi: 10.54716/mlssr.v3i2.2456.

REPEAT JUMP ABILITY: PROPUESTA DE UN NUEVO TEST PARA EVALUAR POTENCIA MÁXIMA, POTENCIA MEDIA E ÍNDICE DE FATIGA

Andrés Santiago Parodi-Feye

Universidad de la República (Uruguay)

andresparodi2005@yahoo.com · <https://orcid.org/0000-0003-3498-352X>

Alison Macedo-Curbelo

Universidad de la República (Uruguay)

alisonlef2021@gmail.com · <https://orcid.org/0009-0004-2006-2484>

Mariela Torena-Díaz

Universidad de la República (Uruguay)

martorena_9@hotmail.com · <https://orcid.org/0009-0005-8101-3528>

Carlos Magallanes

Universidad de la República (Uruguay)

camagallanes@gmail.com · <https://orcid.org/0000-0002-9506-6947>

Resumen. La capacidad para generar y mantener altos valores de potencia resulta relevante tanto en deportistas como en personas activas. Se propuso y analizó un nuevo test, *Repeat Jump Ability* (RJA), para evaluar potencia máxima, potencia media e índice de fatiga (IF) en adultos activos no deportistas. Veinticuatro voluntarios (12 mujeres, 12 varones; edad: $30,0 \pm 7,2$ años; masa: $71,5 \pm 11,0$ kg; altura: $171,2 \pm 10,4$ cm) realizaron los test de Wingate, Repeat Sprint Ability (RSA), 30s de saltos con contramovimiento (T30s) y RJA. Para cada uno se calculó el IF; adicionalmente para los test Wingate, T30s y RJA se determinó la potencia máxima y media, y para el RSA, la velocidad máxima y media. Los resultados del RJA para cada variable fueron correlacionados con los correspondientes de los demás test. Se observó una correlación casi perfecta para la potencia media entre RJA y Wingate ($r = 0,91$) y entre RJA y T30s ($r = 0,93$), y una correlación muy alta para el rendimiento medio entre RJA y RSA ($r = 0,73$). Para el rendimiento máximo, la correlación fue muy alta entre RJA y Wingate y entre RJA y T30s ($r = 0,87$ y $r = 0,73$, respectivamente), y alta entre RJA y RSA ($r = 0,61$). Para el IF, la correlación fue baja ($r < 0,30$) en todos los casos. El RJA podría constituir una alternativa válida y accesible para estimar la potencia máxima y media en adultos activos; su practicidad supondría una ventaja frente a los demás test.

Palabras clave: Potencia máxima, potencia media, índice de fatiga, saltos verticales, saltos con contramovimiento.

REPEAT JUMP ABILITY: PROPOSAL OF A NOVEL TEST TO ASSESS MAXIMAL POWER, MEAN POWER AND FATIGUE INDEX

Abstract. The capacity to generate and maintain high power levels is relevant in both athletes and active people. A new test, *Repeat Jump Ability* (RJA), was proposed and analyzed to assess maximal power, mean power and fatigue index (FI) in active adults who do not practice competitive sport. Twenty-four volunteers (12 females, 12 males; age: 30.0 ± 7.2 years; mass: 71.5 ± 11.0 kg; height: 171.2 ± 10.4 cm) performed the Wingate, Repeat Sprint Ability (RSA), 30s countermovement jumps (T30s) and RJA tests. For each one, the IF was calculated; additionally, for the Wingate, T30s and RJA tests, the maximum and mean power was determined, while the maximum and mean velocity was determined for the RSA. The RJA results for each variable were correlated with the corresponding obtained for the other tests. An almost perfect correlation was observed for mean power between RJA and Wingate ($r = 0.91$) and between RJA and T30s ($r = 0.93$), and a very high correlation for mean performance between RJA and RSA ($r = 0.73$). For maximum performance, the correlation was very high between RJA and Wingate and between RJA and T30s ($r = 0.87$ and $r = 0.73$, respectively), and high between RJA and RSA ($r = 0.61$). For IF, the correlation was low ($r < 0.30$) in all cases. The RJA could provide a valid and accessible alternative for estimating maximum and mean power in active adults; its convenience would be an advantage over the other tests.

Keywords: Maximum power, mean power, fatigue index, vertical jumps, countermovement jumps.

Introducción

La potencia muscular, en sus diversas manifestaciones, así como la resistencia a la fatiga durante esfuerzos de alta intensidad, son factores relevantes para el análisis del perfil de aptitud física, ya sea en deportistas como en sujetos activos no deportistas (Jiménez et al., 2011; López y Fernández, 2022; Martínez, 2002). En el caso de los deportistas, la evaluación de la capacidad de generar y mantener altos valores de potencia proporciona información acerca de sus características metabólicas y neuromusculares, lo que resulta de valor para la planificación de entrenamientos especializados y la implementación de estrategias óptimas en la competición. Por otro lado, en individuos no deportistas se ha sostenido que la capacidad para generar potencia representa un elemento importante del fitness muscular, el cual, a su vez, es un componente crucial de la aptitud física relacionada a la salud (Khawaja et al., 2019; Runge et al., 2004; Straight et al., 2015). Esto cobra particular relevancia en personas de edad avanzada, donde esta capacidad puede desempeñar un papel crucial en la prevención de caídas y en la promoción de un envejecimiento activo y saludable.

En el ámbito del rendimiento deportivo, se encuentran disponibles una variedad de test validados y frecuentemente utilizados por entrenadores, para evaluar distintos indicadores relacionados con la capacidad de potencia y la resistencia a la fatiga en deportistas entrenados. No obstante, dadas sus características (en términos de exigencia física o equipamiento necesario para su evaluación), su utilización suele no resultar apropiada para sujetos con menor condición física o con objetivos de fitness.

En forma reciente, nuestro grupo de investigación llevó adelante un estudio piloto, en el que los autores propusieron un nuevo test denominado Repeat Jump Ability (RJA), para estimar variables de potencia y fatiga muscular (Basín et al., 2019). En dicho trabajo se comparó, en jugadoras de voleibol adultas, la potencia máxima, la potencia media y el índice de fatiga estimados mediante el RJA vs el test de Wingate y el Repeat Sprint Ability (RSA), protocolo de Campanna Sassi. Este último consiste en realizar seis sprint de 40m, con recorridos de ida y vuelta de 20m, alternando pausas de 20s entre cada sprint (Rampinini et al., 2007). Ambos test han sido validados y son ampliamente utilizados en el deporte. En lo que respecta a la potencia máxima se observó una correlación positiva muy alta entre el test RSA y RJA (r

= 0,79) y positiva moderada entre el test de Wingate y RJA ($r = 0,46$). Respecto a la potencia media se observó una correlación positiva muy alta entre el test RSA y RJA ($r = 0,86$) y positiva alta entre el test de Wingate y RJA ($r = 0,52$). En lo que atañe al índice de fatiga, la correlación fue positiva baja entre el test RSA y RJA ($r = 0,24$) y positiva moderada entre el test de Wingate y RJA ($r = 0,39$).

Según los autores de este estudio, el RJA presentaría ventajas con respecto a los otros dos test en términos de practicidad y economía, requiriendo únicamente un dispositivo para evaluar la altura de salto, un espacio reducido y un único evaluador. Además, el hecho de requerir esfuerzos breves e intermitentes en lugar de un esfuerzo continuo (como en el caso del test de Wingate), podría proporcionar información sobre parámetros fisiológicos diferenciales, al mismo tiempo que resultaría más asequible para personas con menor condición física.

Sin embargo, y a pesar de las posibles ventajas del test RJA, las limitaciones del mencionado trabajo (entre ellas, una muestra reducida de sujetos, $n = 10$, y la no comparación con otros test de salto), hacen que más estudios en este sentido sean necesarios. Además, resulta relevante conocer si los resultados encontrados por estos autores se replican en una muestra de sujetos activos, pero no deportistas, y de ambos sexos.

Con tal propósito, el presente trabajo buscó determinar la correlación entre la potencia máxima, potencia media e índice de fatiga registrados mediante el test RJA, en comparación con los registrados por los test de Wingate, RSA y test de 30s de salto con contramovimiento (T30s). Los resultados de la presente investigación podrían constituir un aporte valioso para el ámbito deportivo y del fitness. En este sentido, proporcionarían información importante al momento de considerar la utilización del RJA como una alternativa para estimar variables de potencia e indicadores de fatigabilidad, en personas no deportistas. Estos datos son valiosos para entrenadores y profesionales relacionados con la Educación Física y el fitness, ya que les permiten diseñar programas de entrenamiento más efectivos para mejorar el rendimiento de las variables analizadas.

Método

Diseño metodológico

El estudio se llevó a cabo utilizando un diseño descriptivo y transversal, empleando una metodología de enfoque cuantitativo. Se realizó en total acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki y recibió la aprobación del Comité de Ética del Instituto Superior de Educación Física de la Universidad de la República (Resolución N°13/2022).

Participantes

Se realizó un muestreo por conveniencia, mediante el cual se seleccionaron 24 voluntarios adultos activos no deportistas (12 mujeres, 12 varones; edad = $30,0 \pm 7,2$ años; masa = $71,5 \pm 11,0$ kg; altura = $171,2 \pm 10,4$ cm). Con cada uno de ellos se tuvo una instancia de familiarización con los objetivos del trabajo, en donde se les explicó las formalidades del mismo, otorgándoles un formulario de consentimiento informado el cual leyeron y firmaron.

Los criterios de inclusión fueron: i) presentar carnet de aptitud física o carnet de salud vigente al momento de realizar las evaluaciones; ii) no haber tenido o haber estado cursando algún tipo de lesión que podría perjudicar el rendimiento en algunas de las evaluaciones; iii) no haber realizado ningún esfuerzo físico intenso ajeno al estudio, al menos 48h previo al comienzo de las evaluaciones y durante el tiempo en que se realizaron las mismas; iv) no ser fumador o haber abandonado el hábito tabáquico en los últimos seis meses; v) no consumir

ningún fármaco, sustancia estimulante o de otro tipo que pueda incidir en los resultados; y vi) no practicar deporte de forma federada.

Procedimientos

El estudio se llevó a cabo en cuatro instancias, realizadas en cuatro días consecutivos, siempre en horario de la mañana y en condiciones similares de temperatura y humedad ambiente. Previamente se informó a los voluntarios sobre los objetivos del estudio y los protocolos de los diferentes test que se llevarían a cabo. Las siguientes instancias fueron dedicadas a realizar las correspondientes evaluaciones, según se describe a continuación.

Primera instancia: En primer lugar, se determinó la altura y masa corporal de cada participante. Para lo primero se utilizó un estadiómetro portátil SECA 213 (SECA, Alemania), con precisión de 1mm. En relación a lo segundo, se utilizó una balanza electrónica Gama SCG-430 (GA.MA., Italia), con precisión de 100g. En todos los casos se siguieron los protocolos descritos por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (Sirvent y Alvero, 2017).

Una vez completadas estas mediciones, los sujetos realizaron el test RJA. Antes de iniciar se realizaron ejercicios de entrada en calor estandarizados, que incluyeron movilidad articular de miembros superiores e inferiores y elongaciones breves (menores a 6s) en posición estática, con una duración total de 15min. Esta entrada en calor fue repetida en todas las otras instancias en las mismas condiciones. A continuación, se realizó una serie de prueba de cinco saltos continuos con contramovimiento, similares a los que posteriormente se utilizaron en el RJA. Esto permitió realizar las correcciones pertinentes en cuanto a la ejecución del movimiento, así como permitir a los sujetos familiarizarse con los gestos y el equipamiento utilizados.

Posteriormente se otorgó una pausa completa de 5min y se realizó la prueba, utilizando para esto una alfombra de contacto (Projump Wireless, Evaluación Deportiva, Uruguay). Siguiendo la metodología descrita por Basín et al. (2019), el protocolo implementado consistió en la ejecución de seis bloques de cinco saltos verticales con contramovimiento, manteniendo las manos en la cintura. Estos saltos se realizaron de manera continua y con esfuerzos máximos, procurando que el evaluado alcanzara la máxima altura posible en cada salto y que el tiempo de contacto con la superficie tras cada caída fuera mínimo. Se estableció una pausa de recuperación pasiva de 20 segundos entre cada bloque. Tanto la cantidad de bloques como la duración de la pausa fueron establecidos a similitud del test Repeat Sprint Ability (RSA). De la misma forma, para el RJA la cantidad de saltos de cada bloque se estableció para que su duración promedio (aproximadamente 8s), fuera similar a la de cada sprint del test RSA.

A partir del valor de potencia de cada salto individual (dato brindado por el software del equipo), se calcularon los siguientes parámetros: la potencia de cada bloque (obtenida a partir del promedio de los cinco saltos), y particularmente la del bloque donde se observó mayor rendimiento (P_{max}); la potencia media desarrollada en los 6 bloques de saltos (P_{med}); y la potencia del bloque de menor rendimiento (P_{min}) para el cálculo del índice de fatiga (IF) o porcentaje de decremento, mediante la fórmula: $IF (\%) = (P_{max} - P_{min}) / P_{max} \times 100$.

Segunda instancia: los sujetos realizaron el test T30s. La alfombra utilizada fue la misma que la descrita para el RJA test. Para realizar la prueba el sujeto se paró sobre la alfombra en posición erguida con las manos en la cintura y la vista al frente. Los sujetos debieron efectuar durante 30s saltos verticales máximos. Se los instruyó a que en la fase de vuelo mantuvieran el tronco y los miembros inferiores en posición vertical, y las manos en la cintura. En la fase de caída se les solicitó que el primer contacto con la alfombra se realizara con los pies en flexión plantar, amortiguando el impacto de la caída (Gutiérrez-Dávila et al.,

2015). Para calcular la potencia máxima y la potencia mínima se dividió la duración total en seis intervalos de 5s, y a través del valor de potencia de cada salto individual (dato ofrecido por el software del equipo), se promedió la potencia de los saltos finalizados en cada uno de ellos. El intervalo en el que se obtuvo mayor potencia (Pmax), usualmente el primero o el segundo, y en el que se obtuvo menor potencia (Pmin), usualmente el último, fueron considerados. La potencia media (Pmed) se calculó a partir de la potencia promedio de todos los saltos completados en los 30s. De manera análoga a lo que se hizo para el RJA, el IF o porcentaje de decremento fue calculado mediante la fórmula: $IF (\%) = (P_{max} - P_{min}) / P_{max} \times 100$.

Tercera instancia: en dicha instancia se realizó el test RSA, según protocolo de Campanna Sassi (Rampinini et al., 2007). Este test se desarrolló en la pista de atletismo Darwin Piñeyría de la ciudad de Montevideo, la cual cuenta con superficie de tartán. Para determinar las distancias establecidas por el protocolo del test se utilizaron cintas posicionadas sobre la pista separadas entre ellas por una distancia de 20m. Para medir los tiempos en que se realizaron los sprint, se utilizó un cronómetro manual (Casio, HS-80TW-1D).

A partir de los valores registrados se calculó la velocidad de cada sprint en m/s, y se obtuvieron los siguientes parámetros: velocidad máxima (vMax), velocidad mínima (vMin) y velocidad media (promedio) de los seis sprint (vMed). Como en el caso de los test anteriores, el IF fue calculado a través de la fórmula: $IF (\%) = (v_{Max} - v_{Min}) / v_{Max} \times 100$.

Cuarta instancia: los sujetos realizaron el test de Wingate. Previamente al inicio del mismo se dio a conocer el funcionamiento del dispositivo, el objetivo de las mediciones y se brindaron indicaciones acerca de la ejecución del pedaleo. Se utilizó un cicloergómetro Cyclus 2 (RBM elektronik-automation GmbH, Leipzig, Alemania), asociado al software correspondiente (Wingate Anaerobic Test Software, Lode BV). En cada caso la altura del asiento se individualizó según el largo de los miembros inferiores del sujeto, de tal forma que la parte superior de aquel coincidiera con la altura máxima de su cresta ilíaca. Adicionalmente, se ajustó la resistencia del dispositivo a un 7,5% del peso corporal, según protocolo descrito por Sands et al. (2004).

Previo a la realización del test, los sujetos realizaron tres esfuerzos submáximos de 15s para adaptarse al gesto de pedaleo, intercalados por pausas pasivas de 1min. A continuación, se otorgó un descanso pasivo de al menos un minuto previo al comienzo del test. Cuando el sujeto manifestaba estar listo, se daba una señal auditiva, luego de la cual debía pedalear tan rápido como le fuera posible durante 30s, manteniendo su esfuerzo máximo durante ese periodo. Se solicitó al participante que intentara llegar a la máxima aceleración en el menor tiempo posible.

Para calcular la potencia máxima y la potencia mínima se dividió la duración total (30s) en 6 intervalos de 5s, y a través del valor obtenido en cada milisegundo (dato brindado por el software del equipo), se promedió la potencia de cada uno de ellos. El intervalo de mayor potencia (Pmax), usualmente el primero, y el de menor potencia (Pmin), casi siempre el último, fueron considerados. La potencia media (Pmed) se calculó a partir de la potencia promedio en los 30s. De manera análoga a lo que se hizo para los demás test, el IF fue calculado mediante la fórmula: $IF (\%) = (P_{max} - P_{min}) / P_{max} \times 100$.

Análisis estadístico

Los datos son presentados como media \pm DE. La distribución normal de los datos se verificó por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y la homogeneidad de las varianzas mediante la prueba de Levene.

Para examinar las relaciones entre los indicadores de potencia máxima, potencia media e índice de fatiga de cada uno de los test se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r).

Previo a la aplicación de este estadístico se verificó la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk. En forma adicional, se corroboraron los supuestos de linealidad y ausencia de valores atípicos requeridos por el mismo.

La fuerza de correlación se interpretó acorde a lo propuesto por Hopkins et al. (2009), que establecen como asociación pobre valores (positivos o negativos) iguales o menores a 0,10; asociación baja valores entre 0,11 y 0,30; asociación moderada valores entre 0,31 y 0,50; asociación alta valores entre 0,51 y 0,70; asociación muy alta valores entre 0,71 y 0,90; y asociación casi perfecta valores iguales o superiores a 0,91.

En todos los casos se estableció un nivel de significación de $p < 0,05$. Los cálculos estadísticos fueron realizados con el software libre JASP (Versión 0.16.4; JASP Team, 2022, Universidad de Amsterdam).

Resultados

Los 24 sujetos que conformaron inicialmente la muestra, participaron de forma satisfactoria de las cuatro instancias planificadas. Consecuentemente, a los efectos del presente trabajo fueron considerados los datos de la totalidad de la muestra.

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos de los test de Wingate, T30s, y RJA, en relación con las variables de potencia media, potencia máxima e índice de fatiga. Adicionalmente se muestra el resultado del test RSA en lo que atañe a velocidad media, velocidad máxima e IF.

Tabla 1

Resultados obtenidos de los test Wingate, T30s, RJA y RSA.

	RJA (media \pm DE)	T30s (media \pm DE)	RSA (media \pm DE)	Wingate (media \pm DE)
Rendimiento máximo	648,0 \pm 282,3 (w)	676,3 \pm 379,8 (w)	5,0 \pm 0,4 (m/s)	615,6 \pm 154,4 (w)
Rendimiento medio	610,4 \pm 239,7 (w)	555,4 \pm 329,6 (w)	4,7 \pm 0,4 (m/s)	529,9 \pm 129,1 (w)
Índice de fatiga (%)	21,0 \pm 15,1	27,181 \pm 15,1	7,6 \pm 6,8	22,0 \pm 5,7

Abreviaciones: DE: desvío estándar; Wingate: test de Wingate; T30s: saltos de 30s con contramovimiento; RSA: Repeat Sprint Ability test; RJA: Repeat Jump Ability test.

En la tabla 2 se muestran los valores de correlación entre el test RJA y los demás test analizados.

Tabla 2

Valores de Correlación de Pearson (r) entre los resultados del test de Wingate, T30s, RJA y RSA

	Rendimiento máximo	Rendimiento medio	Índice de fatiga
RJA (w) vs Wingate (w)	0,87	0,91	0,26
RJA (w) vs T30s (w)	0,73	0,93	0,30
RJA (w) vs RSA (m/s)	0,61	0,73	0,19

Abreviaciones: Wingate: test de Wingate; T30s: test de saltos de 30s con contramovimiento; RSA: Repeat Sprint Ability test; RJA: Repeat Jump Ability test.

En lo que respecta a la relación entre los test RJA y Wingate, el coeficiente de correlación para la potencia media fue de $r = 0,91$, interpretado como correlación casi perfecta. Adicionalmente, en cuanto a la potencia máxima se obtuvo una correlación de $r = 0,87$ valorada como muy alta. Por último, la correlación observada en relación al IF fue de $r = 0,26$, interpretada como baja.

En lo que respecta a la correlación entre el test RJA y el test T30s para la potencia media, se obtuvo un $r = 0,93$, interpretado como correlación casi perfecta. La potencia máxima entre ambos test presentó un $r = 0,73$, considerada una correlación muy alta, y en cuanto al IF, se obtuvo un $r = 0,30$, considerada una correlación baja.

Por último, para la correlación entre los test RJA y RSA, consideramos las variables de rendimiento medio, máximo e IF. En el rendimiento medio se obtuvo una correlación muy alta ($r = 0,73$), en el rendimiento máximo una correlación alta ($r = 0,61$), y en cuanto al IF una correlación baja ($r = 0,19$).

Discusión

La potencia muscular y la fatiga son variables de gran importancia, tanto en el ámbito del deporte competitivo como para quienes practican deporte con fines recreativo y de *fitness*. Respecto a la fatiga, esta se refiere a una disminución en la capacidad máxima de contracción del músculo esquelético debido a un esfuerzo sostenido, influenciada por factores tanto centrales como periféricos, lo que lleva a una disminución en el rendimiento (Rosas et al., 2020). En lo que atañe a la potencia muscular, ésta adquiere particular relevancia en el ámbito del deporte de rendimiento (García-Manso y Valverde, 2015); aunque también ha demostrado tener un impacto significativo en la salud al ser un elemento integral del denominado *fitness muscular*. Este aspecto ha sido observado tanto en niños y adolescentes (Ortega et al., 2008; Steene-Johannessen et al., 2013), como en sujetos adultos (Khawaja et al., 2019), y cobra particular relevancia en personas de edad avanzada (Runge et al., 2004; Straight et al., 2015).

En el presente estudio se analizó la correlación entre variables indicadoras de potencia máxima, potencia media e IF obtenidas a partir de una nueva propuesta de test (RJA) y sus indicadores equivalentes en los test de Wingate, RSA y T30s, siendo estos últimos

frecuentemente utilizados en el ámbito del deporte. Se encontró una correlación entre alta y muy alta para la potencia máxima, una correlación entre muy alta y casi perfecta para la potencia media, y una correlación baja para el IF. Este último hallazgo sugiere que los mecanismos neuro-fisiológicos que conducen a la fatiga en el RJA podrían ser distintos de aquellos que la generan en los otros test; lo cual podría en parte ser explicado por el tipo de movimiento implicado en los distintos test (carrera, pedaleo, salto) con la concomitante diferencia en la masa muscular y biomecánica involucradas, y/o el efecto de los periodos de pausa (esfuerzo continuo vs. intermitente).

Correlación entre los test RJA y Wingate

El test anaeróbico de Wingate es un test de carácter supramáximo desarrollado en la década de 1970. Desde entonces se ha posicionado en todo el mundo como un test válido y confiable, para la evaluación tanto de la potencia como de la resistencia muscular y de la fatiga (Özkan et al., 2010). Sin embargo, su ejecución requiere un esfuerzo físico e incluso mental extremo, lo que ha llevado en los últimos años a una reducción de su empleo, incluso en deportistas altamente entrenados (Muriel et al., 2012).

En el trabajo de Basín et al. (2019), principal antecedente del presente trabajo, los autores encontraron una correlación moderada entre este test y el RJA en lo que atañe al IF y a la potencia máxima ($r = 0,39$ y $r = 0,46$, respectivamente), y una correlación alta en lo que respecta a potencia media ($r = 0,52$). Esto no condice con lo encontrado en el presente estudio (correlación casi perfecta para potencia media, muy alta para potencia máxima y baja para el IF).

Es de relevancia mencionar que en el estudio mencionado se utilizó un cicloergómetro Computrainer modelo Pro (Racermate Inc., Seattle, USA), el cual no permite ajustar la carga en función del peso corporal de cada participante. Por ese motivo, los autores tuvieron que utilizar la misma resistencia para todos los sujetos. Cabe señalar que el protocolo del test de Wingate establece que la carga sea ajustada en función del peso corporal del evaluado (Inbar et al., 1996), algo que se tuvo en consideración en el presente trabajo. Pensamos que esta diferencia, al menos en parte, puede explicar las disparidades en los resultados, habiendo este último proporcionado una aproximación más precisa a los objetivos planteados.

Adicionalmente, a diferencia del estudio citado anteriormente, en el cual los autores examinaron una muestra relativamente pequeña de jugadoras de volleyball federadas, en este trabajo se incluyó una muestra compuesta por un mayor número de participantes. Esto proporcionó una base de datos más amplia para el posterior análisis. Cabe señalar además que los participantes del presente estudio, si bien eran físicamente activos, no practicaban deporte de forma competitiva, lo cual puede explicar en parte la correlación más débil encontrada en relación al IF. A diferencia de la muestra utilizada en el estudio mencionado, realizado con deportistas entrenadas, los participantes del presente trabajo podrían haber tenido una menor tolerancia al esfuerzo en un test con las características del test de Wingate, que requiere un esfuerzo máximo y sostenido.

En investigaciones anteriores, ya había sido analizada la correlación entre la potencia estimada mediante el test de Wingate y la estimada a través de un test de salto. En este contexto, se encontró una correlación positiva y significativa ($r = 0,446$, $p < 0,0001$) entre la potencia pico medida con el test de Wingate y la medida con un test de salto horizontal bipodal (Standing Broad Jump Test) en halterofilistas, luchadores y esgrimistas de élite (Krishnan et al., 2017). Asimismo, se observó una correlación positiva y significativa ($p < 0,05$) entre el tiempo de vuelo en el salto con contramovimiento (CMJ) y la potencia media y máxima obtenida en el test de Wingate en ciclistas adultos jóvenes con un alto nivel de entrenamiento (Muriel et al., 2012).

En otro estudio llevado adelante en jugadoras de volleyball adolescentes y adultas (Nikolaidis et al., 2016), los investigadores analizaron la correlación entre la potencia máxima y media estimada mediante diferentes pruebas de salto (squat jump, CMJ, Abalakov, test de salto de 30 segundos de Bosco) y la estimada a través del test de Wingate. Se observó una correlación positiva y significativa ($p < 0,05$) entre la potencia media estimada mediante el test de salto de 30 segundos de Bosco y el test de Wingate. También se encontró una correlación positiva y significativa ($p < 0,05$) entre la potencia media y pico estimadas mediante el test de Wingate y la estimada en cada uno de los otros test de salto mencionados.

Es relevante destacar que, en todos los casos mencionados, la correlación fue mayor en las deportistas adultas en comparación con las juveniles. En particular, en este estudio se encontró que la correlación entre el test de salto de 30 segundos de Bosco y el Wingate para la potencia media en jugadoras adultas ($r = 0,56$) fue muy similar a la correlación observada entre el test RJA y el Wingate para la misma variable en el trabajo de Basín et al. (2019) ($r = 0,52$), quienes examinaron una muestra de la misma población. Sin embargo, esta correlación fue inferior a la encontrada en el presente estudio en adultos no deportistas ($r = 0,91$), como se mencionó anteriormente.

En otro trabajo (Sands et al., 2004) se comparó el rendimiento en el test de Wingate vs. saltos consecutivos durante 60s (según protocolo de Bosco) en atletas adultos de ambos sexos. Los autores encontraron que la correlación en cuanto al rendimiento en ambos test fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en los hombres deportistas, pero no así en sus pares mujeres. Una diferencia que se observa en cuanto al presente estudio, es que en este último el análisis no incluyó una diferenciación de grupos acorde con el sexo biológico. Otra diferencia está determinada por la muestra, la cual, en el estudio citado, corresponde a atletas universitarios de campo y pista. Esto podría explicar la elección de los test utilizados por estos autores, ya que ambos test son usualmente empleados en deportistas entrenados.

En el presente estudio el test de saltos empleado (RJA) presenta características que lo hacen menos exigente que el utilizado por Sands et al. (2004). Comparado con éste, el primero sería más apto para sujetos saludables no deportistas, debido a sus pausas intermedias y menor duración del esfuerzo entre descansos. Por otro lado, en el test de Bosco los saltos que deben realizar los sujetos son continuos durante los 60s que dura el test, y se exige flexión aproximada de rodillas a 90° en la fase de descenso. En el RJA test se realizan seis bloques de cinco saltos con contramovimiento, con pausas pasivas entre los bloques y sin exigencia estricta de llegar a la mencionada flexión. Aun con estas diferencias, en ambos trabajos se pueden observar correlaciones significativas en lo que respecta al rendimiento medio y máximo.

En suma, lo encontrado en el presente trabajo, así como los antecedentes mencionados *ut supra*, indicarían que existe una correlación alta entre la potencia, tanto máxima como media, estimada mediante test de saltos (incluido el RJA) y el test de Wingate, tanto para deportistas como para sujetos activos no deportistas.

Correlación entre los tests RJA y RSA

Con respecto a estas dos variables, lo realizado en el presente trabajo presenta similitudes con lo reportado por Balsalobre-Fernandez et al. (2015), quienes relacionaron la capacidad de repetir sprint mediante el test de RAST (*Running-based Anaerobic Sprint Test*) y saltos verticales utilizando el valor de rendimiento máximo en un CMJ. Tanto en el test de RAST (consistente en realizar seis sprint de 35m ejecutados a la máxima velocidad posible, con 10s de descanso entre cada sprint) como en el RSA se realizan esfuerzos de sprint intervalados. Las principales diferencias entre ambos están relacionadas con el recorrido, la pausa entre cada sprint y los bloques a realizar. Según los autores, el test CMJ se realizó con un contramovimiento hasta flexión de 90° de rodillas, saltando lo más alto posible, repitiéndolo

tres veces. Por otro lado, y como fue mencionado, en el test RJA se efectúan seis bloques de cinco saltos con contramovimiento, sin llegar obligatoriamente a dicho grado de flexión.

En este estudio los autores observaron una correlación positiva moderada en la potencia producida en el test de RAST y el test de CMJ ($r = 0,419$, $p < 0,001$), lo que indica que el rendimiento en este último estaría asociado a la producción de potencia en el RAST. Adicionalmente los autores observaron que los sujetos con menor IF en el RAST tuvieron menor pérdida de rendimiento en el test de CMJ.

En cuanto a las correlaciones reportadas en dicho estudio entre el rendimiento medio y máximo, estas coinciden con las encontradas en el presente estudio entre los test RSA y RJA. Es relevante señalar que el protocolo empleado en el test de RAST es consistente con el del RSA (protocolo de Campanna Sassi).

Correlación entre los test RJA y T30s

En lo que respecta a esta correlación, es importante destacar que no se encontraron antecedentes en la literatura científica revisada sobre este tema, lo que sugiere que este aspecto puede ser una contribución novedosa del presente trabajo. Es interesante recalcar que la correlación más robusta entre ambos test se observó en la potencia media. Esto implica que el RJA podría ser considerado como una alternativa válida para evaluar este parámetro.

Cabe resaltar que el T30s requiere un esfuerzo continuo, lo cual potencialmente puede demandar un mayor uso del sistema energético de la glucólisis anaeróbica. Esto implica que el individuo que realiza este test debe poseer un cierto nivel de condición física. En contraste, las características del RJA, que incluyen pausas intermedias pasivas, implicarían una mayor participación del sistema de la fosfocreatina y del sistema oxidativo. Como se mencionó previamente, esto podría hacer que el RJA sea más aplicable para personas con menor nivel de condición física.

Viabilidad práctica del RJA

Las características del RJA lo convierten en un test versátil que puede ser utilizado en una amplia variedad de entornos, independientemente de las condiciones espaciales o socioculturales. Su implementación es sencilla, ya que no requiere la presencia de personal técnico especializado, ni un espacio amplio o materiales costosos. Solo se necesita un dispositivo para medir la altura del salto, como una alfombra de contacto, por ejemplo. En caso de no contar con esta herramienta, existen aplicaciones disponibles para teléfonos celulares y otros dispositivos móviles que proporcionan una medida válida, lo que hace que el test sea aún más accesible. Además, estos materiales son fáciles de transportar y el tiempo necesario para completar el test generalmente no supera los 20 minutos, incluyendo la fase de calentamiento previa.

RJA y la descripción del perfil de aptitud física

El estudio tuvo como uno de sus objetivos contribuir a la descripción del perfil de aptitud física de los participantes, a través de la evaluación de capacidades que reflejan la potencia máxima, potencia media e Índice de Fatiga (IF), así como el análisis de correlaciones con otros test. Esta información es valiosa para definir la condición física de cada individuo, independientemente de si son deportistas o no, y para diseñar programas de entrenamiento personalizados.

Es reconocido que la potencia muscular desempeña un papel importante no solo en el contexto del rendimiento deportivo, sino también en el ámbito de la aptitud física relacionada con la salud, como señalan Balsalobre-Fernández et al. (2012) y Izquierdo et al. (2015), entre otros autores. Por ende, la evaluación y el entrenamiento de la potencia son aspectos relevantes

tanto para deportistas como para personas que se ejercitan con el objetivo de mantener y mejorar su condición física y salud.

En suma, pensamos que el RJA podría tener el potencial de convertirse en una herramienta útil para contribuir en la descripción y evaluación del perfil de aptitud física de las personas.

Limitaciones y posibilidades futuras de intervención

El presente trabajo tuvo limitaciones. Entre ellas, mencionamos la escasa experiencia previa de los sujetos que participaron del estudio en lo que atañe a la realización de los diferentes test realizados. Adicionalmente, en referencia al test RSA, hubiera sido deseable el uso de células fotoeléctricas o dispositivos similares para la toma de datos, mejorando de esta manera la precisión en la determinación de velocidad de cada sprint.

Como sugerencia para futuras investigaciones, proponemos llevar a cabo estudios similares, pero considerando diferentes poblaciones, como niños, niñas y adolescentes, así como explorar diferencias entre sexos biológicos y comparar deportistas de distintas disciplinas. Esto proporcionaría una comprensión más completa y específica del comportamiento de las variables analizadas en diversos grupos y contextos.

Además, sería interesante incorporar otros análisis, como la determinación del lactato sanguíneo, la medición no invasiva de la oxigenación muscular a través de oximetría, y la evaluación de la fatiga muscular mediante técnicas como tensiomiografía y/o electromiografía, entre otros. Estos métodos complementarios podrían aportar una perspectiva adicional y enriquecer la comprensión de los resultados obtenidos.

Dado el carácter intermitente del RJA, planteamos la hipótesis de que, en comparación con pruebas continuas como el test de Wingate o el T30s, en el RJA se observaría una menor contribución del metabolismo de la glucólisis anaeróbica, en favor de una mayor participación del metabolismo de la fosfocreatina y del metabolismo oxidativo. Estudios que incorporen estas mediciones podrían ayudar a esclarecer esta hipótesis.

Conclusiones

Los resultados de este estudio sugieren que el RJA podría constituirse como una herramienta práctica y accesible para estimar la potencia máxima y media en adultos activos de ambos sexos. Esto podría representar una valiosa contribución para el ámbito del *fitness*. Más estudios son necesarios para confirmar estos hallazgos.

Agradecimientos

Queremos manifestar nuestro profundo agradecimiento a los 24 voluntarios y voluntarias que, en forma generosa y desinteresada, ofrecieron su tiempo y esfuerzo al formar parte del presente estudio. También queremos agradecer a la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República (UdelaR), que a través de su Programa de Investigación y Desarrollo (I+D) está facilitando las actividades de producción de conocimientos de nuestro grupo de Investigación en Deporte y Rendimiento.

Referencias

- Balsalobre-Fernández, C., Del Campo-Vecino, J., Tejero-González, C. M, y Alonso-Curiel, D. (2012). Relación entre potencia máxima, fuerza máxima, salto vertical y sprint de 30 metros en atletas cuatrocentistas de alto rendimiento. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 108(2), 63-69. [https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/2\).108.07](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/2).108.07)
- Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garrosa, F., Del Campo-Vecino, J., y Ganancias-Gómez, P. (2015). Repetición de sprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 120(2), 52-57. <https://core.ac.uk/download/pdf/39140641.pdf>
- Basín, M., Fernandez, E. y Magallanes, C. (2019). *Repeat Jump Ability Test: Estudio piloto para la valoración de la capacidad de salto* [Tesis de Grado, Instituto Superior de Educación Física, Universidad de la República]. Repositorio Colibrí. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/29775/1/T%20764-.pdf>
- García-Manso y Valverde. (2015). *Potencia muscular y rendimiento deportivo*. Editorial Kinesis.
- Gutiérrez-Dávila, M., Giles, M., González, C., Gallardo, D. y Rojas, F. (2015). Efecto de la intensidad del contramovimiento sobre el rendimiento del salto vertical. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 119(1), 87-96. [https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/1\).119.06](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/1).119.06)
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., y Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41, 3–13. <https://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>.
- Inbar, O., Bar-Or, O. y Skinner J. S. (1996). *The Wingate Anaerobic Test*. Human Kinetics.
- Izquierdo, M., Redondo, J. C., Oliveira da Silva, L., Lopez, L. M., Marcolin, É., y Sedano, S. (2015). Efectos de dos tipos de entrenamiento complejo en fuerza máxima y potencia en jugadores jóvenes de deportes colectivos. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 9(53), 290-302. <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/803/702>
- Jiménez, P., Cuadrado-Peñañiel, V. y González-Badillo, J. J. (2011). Análisis de variables medidas en salto vertical relacionadas con el rendimiento deportivo y su aplicación al entrenamiento. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(17), 113-119. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163022532005>
- Khawaja, A., Sabbagh, P., Prioux, J., Zunquin, G., Baquet, G., Maalouf, G., y El Hage, R. (2019). Does Muscular Power Predict Bone Mineral Density in Young Adults? *Journal of Clinical Densitometry*, 22(3), 311-320. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2019.01.005>
- Krishnan, A., Sharma, D., Bhatt, M., Dixit, A., y Pradeep, P. (2017). Comparison between Standing Broad Jump test and Wingate test for assessing lower limb anaerobic power in elite sportsmen. *Medical Journal Armed Forces India*, 73(2), 140,145. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2016.11.003>
- López, J. y Fernández, A. (2022). *Fisiología del ejercicio*. (4ª Ed.). Médica Panamericana.
- Martínez, E. (2002). *Pruebas de aptitud física*. Editorial Paidotribo

- Muriel, X., Cámara Tobalina, J., Fernández López, J. R., y Pallarés, J. G. (2012). Validez del test de salto para la valoración del rendimiento anaeróbico y la asimetría en el ciclismo de alto nivel. *Sport TK*, 1(1), 39-46.
- Nikolaidis, P. T., Afonso, J., Clemente-Suarez, V. J., Alvarado, J. R. P., Driss, T., Knechtle, B., y Torres-Luque, G. (2016). Vertical jumping tests versus Wingate anaerobic test in female volleyball players: The role of age. *Sports*, 4(1), 1-7. <https://doi.org/10.3390/sports4010009>
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., y Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32, 1–11. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000864>
- Özkan, A., Köklü, Y., y Ersöz, G. (2010). Wingate anaerobic power test. *Journal of Human Sciences*, 7(1), 207–224.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Ferrari Bravo, D., Sassi, R., y Impellizzeri, F. M. (2007). Validity of simple field tests as indicators of matchrelated physical performance in top-level professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 228–235.
- Rosas, H., Alcaraz-Caracheo, L. A., y Jiménez, A. (2020). Métodos para determinar el índice de fatiga muscular a través de semg: revisión de la literatura. *Pistas Educativas*, 42(137), 526-540.
- Runge, M., Rittweger, J., Russo, C. R., Schiessl, H. y Felsenberg, D. (2004). Is muscle power output a key factor in the age-related decline in physical performance? A comparison of muscle cross section, chair-rising test and jumping power. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 24(6), 335-340. <https://doi.org/10.1111/j.1475-097X.2004.00567.x>
- Sands, W. A., McNeal, J. R., Ochi, M. T., Urbanek, T. L., Jemni, N. y Stone, M. H. (2004). Comparison of the Wingate and Bosco anaerobic tests. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 810-815. <https://doi.org/10.1519/13923.1>
- Sirvent, J., y Alvero, J. (2017). *La cineantropometría y sus aplicaciones*. Universitat d' Alicante.
- Steene-Johannessen, J., Kollé, E., Andersen, L. B., y Anderssen, S. A. (2013). Adiposity, aerobic fitness, muscle fitness, and markers of inflammation in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45, 714–721. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279707a>
- Straight, C. R., Lindheimer, J. B., Brady, A. O., Dishman, R. K., y Evans, E. M. (2015). Effects of Resistance Training on Lower-Extremity Muscle Power in Middle-Aged and Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Medicine*, 46(3), 353-364. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0418-4>

Fecha de recepción: 25/10/2023

Fecha de revisión: 13/12/2023

Fecha de aceptación: 27/12/2023