

Revisión





Pedro Felipe Velandia Cabrera¹

damentales para la prevención de cualquier enfermedad ya sea de tipo metabólico, muscular y cardiorrespiratorio, contribuyendo al bienestar integral en la calidad de vida del ser humano (Campos et al., 2019; Cintra Cala & Balboa Navarro, 2011; Crespo-Salgado et al., 2015; Ellingsgaard et al., 2019; León et al., 2012; Salman et al., 2021).

Para el retorno a la práctica del entrenamiento físico después de haber padecido COVID 19, se requiere una serie de consideraciones importantes sobre los procesos de adaptación, entre los cuales se encuentran para un desarrollo óptimo del acondicionamiento físico como lo son los componentes de la carga, que juegan un papel fundamental para el desarrollo del ejercicio físico sistemático; en los procesos de adaptación y al retorno del ejercicio físico se recomienda tener presente la intensidad, la cual se podría expresar en la velocidad y calidad de ejecución de un ejercicio a través de la escala de percepción del esfuerzo; por otro lado, el volumen sería la duración total de un ejercicio y de una sesión de entrenamiento, la recomendación de esta investigación es asociar ejercicios de tipo aeróbico de baja intensidad, con frecuencia cardíaca que oscile entre los 120 y 140 ppm (pulsaciones por minuto) y con tiempos de duración mínimo de 25 a 30 minutos; por otro lado, para el entrenamiento de la fuerza con un volumen de trabajo entre 8 y 12 repeticiones entre 1 y 3 grupos musculares, 2 a 4 series por ejercicio y realizar mínimo entre 4 a 6 ejercicios y con una frecuencia de tres a cuatro sesiones de entrenamiento por semana, por último ejercicios de flexibilidad y de respiración (Hernández López et al., 2022; Mikkola et al., 2012; Poveda Calderón et al., 2021; Simpson & Robinson, 2020; Zamarripa Rivera et al., 2014) (Ayala & Lopez-valenciano, 2019; Chaabene et al., 2020; Eliecer et al., 2020).

MATERIALES Y MÉTODO

Para este estudio de caso se determina el enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, para la recolección y análisis de la información se tuvo en cuenta el antes y después de haber padecido COVID 19 (Jiménez Chaves, 2012); Sujeto de 40 años de edad, el IMC se determinó de acuerdo a la fórmula de la OMS Kg/m² tabla 1. De acuerdo con el cuestionario internacional de Actividad Física (IPAQ) se determinó que el sujeto tiene un nivel de actividad física medio alto antes de adquirir el virus, y una frecuencia de entrenamiento entre 4 a 5 días a la semana y un promedio de entrenamiento entre 240 a 280 minutos (Mantilla Toloza & Gómez-Conesa, 2007).

Se realizó un programa de entrenamiento concurrente combinado entre la capacidad aeróbica y la fuerza resis-

tencia, para el proceso de acondicionamiento físico se tuvo en cuenta el protocolo de entrenamiento (Alba, A, 2010) para la aplicación de la evaluación de las capacidades físicas se realizaron los siguientes ejercicios: fuerza abdominal y flexión de codo por 30 segundos, test de Cooper por 12' de trabajo continuo en carrera, ejercicio de sentadilla por 45s, por último, resistencia muscular de pierna, resultados tabla 2.

De acuerdo con la tabla 2, los resultados muestran una disminución del 100% en el ejercicio aeróbico, ya que pasó de realizar 2400 m en 12 m a no poder realizar el test; por otro lado, los resultados de fuerza después de haber padecido COVID 19 mostró una reducción entre el 80% y el 90% en la capacidad de fuerza excepto en la sentadilla, que tuvo una reducción del 55% comparado antes de contraer el virus; de igual forma los resultados de flexión de codos y abdominales tuvieron una disminución del 70% de la condición física.

Metodología de entrenamiento: de acuerdo con las mediciones para valorar e identificar el nivel de estado físico, los resultados mostraron una disminución en fuerza resistencia, comparado con el proceso antes de adquirir el virus; por otro lado, la recuperación de la forma física se determinó trabajar con el propio peso corporal, identificar las molestias y la capacidad de fuerza durante y después de la actividad física. A partir de la valoración de la condición física, el entrenamiento fue registrado diariamente, describiendo los avances de la capacidad física del sujeto junto con la escala de percepción del esfuerzo recomendado por (Martínez-Cabrera & Martín-Barrero, 2021) midiendo y controlando la intensidad, parametrizando la carga de entrenamiento de manera progresiva en un volumen de entrenamiento de 2 a 4 series, entre 4 y 6 el número de ejercicios, y entre 8 y 12 repeticiones semanalmente con una frecuencia semanal de 2 a 4 días de entrenamiento ver tabla 3.

Para ello fue necesario realizar procesos de adaptación de tipo neuromuscular y cardiorrespiratorio siguiendo las recomendaciones de (Deschenes, 2019; Gibala et al., 2019), además de las sugerencias del consenso de Stanford Hall para el desarrollo del programa de ejercicio físico dentro de los primeros 30 días post COVID, el cual describe que la intensidad, el volumen, la frecuencia, la duración del entrenamiento debe ser baja e incremental de manera progresiva junto con la intensidad del entrenamiento (Ayala & Lopez-valenciano, 2019; Barker-Davies et al., 2020b).

De acuerdo con Ayala & Lopez-valenciano, (2019); Chaabene et al., (2020); Velandia, (2021) el entrenamiento concurrente es utilizado para el desarrollo y mejora de la

Tabla 1.
Datos composición corporal

	Edad	Estatura	Peso			IMC (kg/m ²)		
			Antes del covid	Después del covid	Post recuperación	Antes del covid	Covid	Post recuperación
Datos	40	170	76	68	72	0.026	0.021	0.025

IMC: índice de masa corporal;

Nota: Elaboración propia.

Tabla 2.
Test de condición física antes, después y post recuperación del COVID - 19

Test de condición física	Abdominales	Resistencia muscular en pierna	Resistencia muscular del tronco	Flexión de codos	Sentadilla	Test de cooper (aeróbica)
Antes de contraer virus	35 reps.	120 s por pierna	180 s	35 reps.	51	2400 m
Secuelas Covid 19	10 reps.	15 s por pierna	35 s	10 reps.	23	Sin poder caminar
Recuperación (después de 10 semanas de entrenamiento)	35 reps.	80 s por pierna	180 s	35 reps.	40	2100 m

Nota: Alba Antonio; *rep: repeticiones; *S: segundos

condición física, recomendado para procesos de ejercicio físico en personas con fibromialgia, para la mejora en la composición corporal, para el potencial de las diferentes variables fisiológicas, lo cual establece la combinación del entrenamiento de la fuerza resistencia y el entrenamiento de la capacidad aeróbica (caminata o carrera continua) de manera alternada por días, permitiendo incrementar y fortalecer las capacidades físicas en atletas, personas sedentarias o personas con enfermedades no transmisibles (Brosseau et al., 2008; Busch et al., 2008; Mora et al., 2020; Murlasits et al., 2018).

Para este estudio de caso, se determinó el entrenamiento concurrente como un método importante en el desarrollo de la condición física ya sea general o específica del ser humano, este método todavía no detalla con claridad estudios o investigaciones relacionadas frente a las secuelas dejadas por el COVID 19 y sus beneficios, pero ha sido recomendado para trabajos de entrenamiento en sedentarios, (Hernández López et al., 2022; Javier et al., 2019).

Para el diseño del programa de entrenamiento concurrente, se estableció el trabajo aeróbico la intensidad a partir de la frecuencia cardíaca máxima (F.C. max) el volumen a partir del tiempo de trabajo y la intensidad del entrena-

Tabla 3.*Entrenamiento aeróbico*

Fase del programa	Semanas	Frecuencia de entrenamiento	Intensidad/F. C. 220 menos la edad	Duración del ejercicio	Tipo de ejercicio	Escala de percepción del esfuerzo
Iniciación	1	2 a 3 días	60% de la F.C. Max	10' a 15'	Caminata suave	5
	2					
	3					
	4					
Mejora	5	3 a 4 días	70% de la F.C. Max	15' a 25'	caminata y carrera continua	4
	6					
	7					
	8					
Mantenimiento	>9	4 a 5 días	80% de la F.C. Max	> 25'	Carrera continua	3

FCMax. frecuencia cardíaca máxima;

Nota: Elaboración propia.

Tabla 4.*Entrenamiento de la fuerza*

Fase del programa	Semanas	Frecuencia de entrenamiento	Repeticiones	Series	Tipo de ejercicio	Escala de percepción del esfuerzo
Iniciación	1	2 a 3 días	20% del RM propio peso corporal	2 a 3	Ejercicios con el propio peso corporal/ isotónico e isométrico	5
	2					
	3					
	4					
Mejora	5	3 a 4 días	30% al 40% del RM propio peso corporal	3 a 5	Ejercicios con el propio peso corporal/ isotónico e isométrico	4
	6					
	7					
	8					
Mantenimiento	>9	4 a 5 días	Por encima del 60% del RM en rep	> 6	Ejercicios con el propio peso corporal/ isotónico e isométrico	3

RM; Repetición máxima

Nota: Elaboración propia.

miento a través de la escala de percepción del esfuerzo donde cero (0) es muy suave y cinco (5) es muy fuerte, recomendado por (Naclerio, Lanao, Cejeula, & Menendez, 2014). Sobre el entrenamiento de la fuerza, se tuvo en cuenta la intensidad, el volumen, en porcentaje (%) de acuerdo con la repetición máxima (RM) en la prueba de condición física tablas 3 y 4.

De acuerdo con la tabla 4, el cual está asociado al entrenamiento y desarrollo de la fuerza general y estructural del individuo en cada una de las fases ya explicadas en la tabla #3, para el desarrollo de esta capacidad física, se tienen en cuenta ejercicios isométricos, que buscan estabilizar y realizar los ejercicios de manera cómoda y sin tanto esfuerzo junto con ejercicios isotónicos que permiten mejorar la capacidad del sistema neuromuscular.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados encontrados en la tabla 2, se pudo evidenciar una disminución de las capacidades físicas de resistencia aeróbica y fuerza resistencia muscular en piernas comparado antes de contraer el COVID – 19; es importante aclarar que para la presente investigación, este estudio de caso se realizó en atleta recreativo, con entrenamiento de 4 días a la semana, y un tiempo de entrenamiento por más de 5 años continuos y participando de competencias recreativas, llevando un plan de entrenamiento con anterioridad al COVID 19, además, se tomó como parámetro el cuestionario IPAQ para identificar su nivel de actividad física. Las secuelas dejadas por el SARS-CoV2 principalmente a nivel muscular son: la disminución de la masa muscular (sarcopenia) además de dolor y debilidad muscular (miopatía) (Hernando, 2021; Postigo-Martin et al., 2021) los resultados de la tabla 2 muestran la incapacidad de realizar actividades como caminar, carreras continuas, trabajo de fuerza resistencia entre otras.

Existe gran evidencia científica, que, a partir del entrenamiento concurrente, este método muestra una mejora en la condición física para el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades físicas (fuerza, resistencia, flexibilidad y la velocidad) en personas sedentarias o con enfermedades no transmisibles (Campos et al., 2019; Costa et al., 2016; Farias et al., 2014; Robineau et al., 2016.) De acuerdo con esta afirmación, este estudio coincide y se relaciona en que el entrenamiento concurrente ayuda a mejorar los procesos de adaptación y desarrollo de la fuerza y la resistencia aeróbica para mejorar la condición física del individuo con secuelas de COVID – 19. En la tabla 3 y 4 muestra durante el proceso de entrenamiento físico,

una mejoría en niveles de fuerza y de resistencia aeróbica después de la 5ª semana de entrenamiento, casi que equiparando los resultados antes contraer el virus.

Para Salman et al., (2021), Balady et al., (2000) y Kaminsky et al., (2016) sugiere reiniciar procesos de recuperación a partir del ejercicio físico resaltando la importancia del ejercicio físico después de haber estado infectado por COVID - 19 principalmente en el desarrollo de las capacidades físicas como la resistencia aeróbica y la fuerza resistencia, optimizando el incremento el rendimiento físico en personas sedentarias a nivel cardiovascular y muscular (Campos et al., 2019; Davies et al., 2019; F et al., 2016; Juárez-Belaúnde et al., 2020; Rosales et al., 2020; Salman et al., 2021; Succi et al., 2020).

Además, Para Javier et al., (2019), y Prieto-González & Sedlacek, (2022) consideran el entrenamiento concurrente amable y eficaz para el desarrollo, fortalecimiento e incremento de la condición física de manera general en atletas recreativos y en población sedentaria, en ese mismo sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda realizar actividad física que logren fortalecer el sistema cardiorrespiratorio y los diferentes grupos musculares.

Si bien hay estudios que han detallado la recuperación física de manera integral (psicológico, terapéutico, nutricional, médico entre otros) siguen faltando estudios específicamente que detallen los métodos de entrenamiento concurrente o cualquier otro método que conduzcan a mejorar los niveles de rendimiento físico atlético después de haber padecido COVID 19. (Postigo-Martin et al., 2021; Simpson & Robinson, 2020).

Para este estudio, principalmente en sujetos con secuelas de COVID 19, se deben tener claros los componentes de la carga, entre ellos la intensidad y el volumen del entrenamiento, estos son estrictamente importantes controlarlos y adecuarlos a partir de los test de condición física y la escala de percepción del esfuerzo, ya que el sujeto es el único con la capacidad de controlar la intensidad del ejercicio físico sin afectar la salud integral en personas con secuelas de COVID – 19 (Bouchard & Rankinen, 2001; Franco et al., 2016; Oronsky et al., 2021). Por último, este estudio identifica que la intensidad y el volumen de entrenamiento en sujetos con secuelas de COVID -19 deben ser progresivos semanalmente o de acuerdo a la capacidad del sujeto de querer y poder trabajar a una mayor intensidad o volumen de trabajo (Borresen & Ian Lambert, 2009; Deschenes, 2019; Mikkola et al., 2012).

Una de las mayores dificultades presentadas durante el proceso de realizar ejercicio físico, puntualmente al inicio del programa de entrenamiento, fue la fatiga muscular principalmente en el ejercicio de sentadilla, generando debilidad y cansancio muscular durante la realización de este, lo cual conllevó a considerar este ejercicio a realizar de manera progresiva y pausada, (Izquierdo Gabarren, Mikel Cadore & Casas Herrero, 2014; Postigo-Martin et al., 2021)

CONCLUSIONES

De acuerdo con el estudio de caso realizado, se puede concluir que el ejercicio físico sistemático, a partir del entrenamiento concurrente como método de entrenamiento, es conveniente aplicarlo en procesos de acondicionamiento físico para la mejora de la condición física en personas después de haber padecido COVID – 19. Si bien, la condición física en fuerza y resistencia no se estableció de igual forma a los niveles antes que padeciera COVID – 19, se puede determinar que el entrenamiento concurrente de manera sistemática permitió restablecer la capacidad operativa y funcional en un lapso de 8 a 10 semanas. Probablemente otros procesos tomen más tiempo, dependerán del caso y el tiempo de hospitalización, de gravedad y secuelas generadas por el COVID – 19. Para este estudio, aunque no fue de hospitalización, las secuelas dejadas por esta enfermedad fueron críticas para el proceso de recuperación de la condición física.

Se recomienda iniciar los procesos de entrenamiento en personas con secuelas de COVID – 19 con actividades que permitan realizar adecuadamente la marcha y el equilibrio; además, sugiere llevar progresivamente el entrenamiento físico que permita tolerar la función muscular y cardiorrespiratoria adecuada en cada una de las actividades cotidianas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ayala, F., & Lopez-valenciano, A. (2019). Efectos de un programa de ejercicio físico concurrente y de corta duración sobre los principales síntomas, autoconcepto, calidad de vida y condición física en pacientes con fibromialgia: un estudio de casos. *Revista Española De Educación Física Y Deportes* -Reefd, March. <https://www.reefd.es/index.php/reefd/article/view/724/620>
- Balady, G. J., Ades, P. A., Comoss, P., Limacher, M., Pina, I. L., Southard, D., Williams, M. A., & Bazzarre, T. (2000). Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation*, 102(9), 1069–1073. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.102.9.1069>
- Baquero Cadena, S. M., Zurita Pinto, D. A., & Potosí Moya, V. J. (2020). Secuelas Musculoesqueléticas En Pacientes Con Aislamiento Domiciliario Post Covid-19. Una Mirada Desde La Fisioterapia (Musculoskeletal Sequelae in Symptomatic Patients Post-Covid-19. a Look From Physiotherapy) *Investiga. La U Investiga*, 7(2), 79–87.
- Barker-Davies, R. M., O'Sullivan, O., Senaratne, K. P. P., Baker, P., Cranley, M., Dharm-Datta, S., Ellis, H., Goodall, D., Gough, M., Lewis, S., Norman, J., Papadopoulou, T., Roscoe, D., Sherwood, D., Turner, P., Walker, T., Mistlin, A., Phillip, R., Nicol, A. M., ... Bahadur, S. (2020a). The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *British Journal of Sports Medicine*, 54(16), 949–959. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596>
- Barker-Davies, R. M., O'Sullivan, O., Senaratne, K. P. P., Baker, P., Cranley, M., Dharm-Datta, S., Ellis, H., Goodall, D., Gough, M., Lewis, S., Norman, J., Papadopoulou, T., Roscoe, D., Sherwood, D., Turner, P., Walker, T., Mistlin, A., Phillip, R., Nicol, A. M., ... Bahadur, S. (2020b). The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *British Journal of Sports Medicine*, 54(16), 949–959. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596>
- Borresen, J., & Ian Lambert, M. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779–795. <https://doi.org/10.2165/11317780-000000000-00000>



- Bouchard, C., & Rankinen, T. (2001). Individual differences in response to regular physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6 SUPPL.), 446–451. <https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00013>
- Brosseau, L., Wells, G. A., Tugwell, P., Egan, M., Wilson, K. G., Dubouloz, C. J., Casimiro, L., Robinson, V. A., McGowan, J., Busch, A., Poitras, S., Moldofsky, H., Harth, M., Finestone, H. M., Nielson, W., Haines-Wangda, A., Russell-Doreleyers, M., Lambert, K., Marshall, A. D., & Veilleux, L. (2008). Ottawa panel evidence-based clinical practice guidelines for aerobic fitness exercises in the management of fibromyalgia: Part 1. *Physical Therapy*, 88(7), 857–871. <https://doi.org/10.2522/ptj.20070200>
- Busch, A. J., Schachter, C. L., Overend, T. J., Peloso, P. M., & Barber, K. A. R. (2008). Exercise for fibromyalgia: A systematic review. *Journal of Rheumatology*, 35(6), 1130–1144.
- Campos, F., González-Víllora, S., González-Gómez, D., & Martins, F. M. L. (2019). Benefits of 8-week fitness programs in health and fitness parameters. *Retos*, 2041(35), 224–228.
- Chaabene, H., Lesinski, M., Behm, D. G., & Granacher, U. (2020). Performance - and health-related benefits of youth resistance training. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 36(3), 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2020.05.001>
- Cintra Cala, O., & Balboa Navarro, Y. (2011). La actividad física: un aporte para la salud. *Lecturas: Educación y Deportes, Revista Digital*, 16(159), 3–11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4684607>
- Costa, A. M., Gil, M. H., Sousa, A. C., Ensinas, V., Espada, M. C., & Pereira, A. (2016). Effects of concurrent strength and endurance training sequence order on physical fitness performance in adolescent students. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(4), 1202–1206. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.04191>
- Crespo-Salgado, J. J., Delgado-Martín, J. L., Blanco-Iglesias, O., & Aldecoa-Landesa, S. (2015). Basic guidelines for detecting sedentarism and recommendations for physical activity in primary care. *Atencion Primaria*, 47(3), 175–183. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.09.004>
- Davies, D. S. C., Atherton, F., McBride, M., & Calderwood, C. (2019). UK Chief Medical Officers' Physical Activity Guidelines. Department of Health and Social Care, September, 1–65. <https://www.gov.uk/government/publications/physical-activity-guidelines-uk-chief-medical-officers-report>
- Deschenes, M. R. (2019). Adaptations of the neuromuscular junction to exercise training. *Current Opinion in Physiology*, 10, 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.02.004>
- Eliecer, P.-R. J., Sharon, W.-S. S., Ximena, V.-B., Otilio, L.-F., & Camilo, Q.-G. J. (2020). Fisioterapia Y Su Reto Frente Al Covid-19 Physiotherapy and Its Challenge Against Covid-19. Grupo de Investigación Aletheia, 1–14. <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/157>
- Ellingsgaard, H., Hojman, P., & Pedersen, B. K. (2019). Exercise and health — emerging roles of IL-6. *Current Opinion in Physiology*, 10, 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.03.009>
- F, E., Murcia, U. De, F, M. D. E., Señora, C. P. N., Molina, D. F. De, & Profesor, D. S. (2016). Influencia de un programa de ejercicio físico en la condición física en sujetos de 26 a 47 años con algún factor de riesgo cardiovascular. Marcos Meseguer Zafra Eliseo García Cantó Pedro Luís Rodríguez García. *Revista Digital De Educacion Fisica*, 7(38), 27–40.
- Farias, M. C. de, Borba-Pinheiro, C. J., Oliveira, M. A., & Vale, R. G. de S. (2014). Efectos de un programa de entrenamiento. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, 15(2), 13–24. <https://revistacaf.com/ojs/index.php/RCAF/article/view/30/30>
- Franco, L., Rubio, F. J., Valero, F. A., & Oyón, P. (2016). Efectividad de un programa de ejercicio físico individualizado no supervisado, de cuatro meses de duración, sobre la tolerancia al esfuerzo, percepción de fatiga y variables antropométricas en pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 33(5), 325–330.
- García Gómez, A., Argota Robles, A. F., Galindo Murgas, K., Caballero Ramos, J., Rodríguez Arrieta, H. D., & Zafra Florez, A. F. (2021). Rehabilitación multidisciplinaria y multiorgánica del paciente post COVID-19. *Scientific and Educational Medical Journal*, 2(1 SE-), 185–205. <https://www.medicaljournal.com.co/index.php/mj/article/view/40>

- Gibala, M. J., Bostad, W., & McCarthy, D. G. (2019). Physiological adaptations to interval training to promote endurance. *Current Opinion in Physiology*, 10, 180–184. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.05.013>
- Hernández López, M., Puentes Gutiérrez, A. B., & Díaz Jiménez, M. (2022). Concurrent aerobic and strength training program in post-COVID adult patients. *Medicina Clínica*, 158(11), 564–565. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2021.12.005>
- Hernando, J. E. C. (2021). Seguimiento de los pacientes con secuelas no respiratorias de la COVID-19. *FMC Formación Médica Continuada En Atención Primaria*, 28(2), 81–89. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2020.11.004>
- Izquierdo Gabarren, Mikel Cadore, E. ., & Casas Herrero, A. (2014). Ejercicio Físico en el Anciano Frágil: Una Manera Eficaz de Prevenir la Dependencia. *Kronos*, 13(1), 1–14.
- Javier, M., Rodríguez, P., Pierr, J., Fautoque, O., Esteban, M., Santisteban, R., & Martínez, F. A. (2019). Efectos De Un Programa De Entrenamiento Concurrente Sobre El Perfil Antropométrico Y La Fuerza Muscular En Un Grupo De Jóvenes Universitarios. *Actividad Física y Deporte*, 14–31.
- Jiménez Chaves, V. E. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista Internacional de Investigación En Ciencias Sociales*, 8(1), 141–150. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3999526>
- Juárez-Belaúnde, A., Colomer Font, C., Laxe, S., Ríos-Lago, M., & Ferri Campos, J. (2020). The future of neurorehabilitation after the SARS-CoV-2 pandemic. *Neurología*, 35(6), 410–411. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2020.06.003>
- Kaminsky, L. A., Brubaker, P. H., Guazzi, M., Lavie, C. J., Montoye, A. H. K., Sanderson, B. K., & Savage, P. D. (2016). Assessing physical activity as a core component in cardiac rehabilitation: A position statement of the American association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 36(4), 217–226. <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000191>
- Kesaniemi, Y. A., Danforth E., J., Jensen, M. D., Kopelman, P. G., Lefebvre, P., & Reeder, B. A. (2001). Dose-response issues concerning physical activity and health: An evidence-based symposium. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6 SUPPL.). <https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00003>
- León, H., Melo, C., & Ramírez, J. (2012). Role of the myokines production through the exercise. *Journal of Sport and Health Research*, 4(2), 157–166.
- Lino L, Muñoz S, Masterrano M, V. G. (2020). Secuelas que enfrentan los pacientes que superan el COVID 19. 3(1), 1–10. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.153-162](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.153-162)
- Mantilla Toloza, S. C., & Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 10(1), 48–52. [https://doi.org/10.1016/S1138-6045\(07\)73665-1](https://doi.org/10.1016/S1138-6045(07)73665-1)
- Martínez-Cabrera, F. I., & Martín-Barrero, A. (2021). La percepción subjetiva del esfuerzo como herramienta de monitorización en fútbol profesional. *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 10(1), 37–48. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2021.v10i1.11164>
- Mikkola, J., Rusko, H., Izquierdo, M., Gorostiaga, E. M., & Häkkinen, K. (2012). Neuromuscular and cardiovascular adaptations during concurrent strength and endurance training in untrained men. *International Journal of Sports Medicine*, 33(9), 702–710. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1295475>
- Mora, R. M. S., Oliver, A. J. S., Carmona, W. S., & Jurado, J. A. G. (2020). Effect of a physical exercise program on physical fitness and visceral fat in people with obesity. *Retos*, 2041(39), 723–730. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78997>
- Murlasits, Z., Kneffel, Z., & Thalib, L. (2018). The physiological effects of concurrent strength and endurance training sequence: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 36(11), 1212–1219. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1364405>
- Oronsky, B., Larson, C., Hammond, T. C., Oronskey, A., & Kesari, S. (2021). Una revisión del síndrome post-COVID persistente (PPCS).
- Postigo-Martin, P., Cantarero-Villanueva, I., Lista-Paz, A., Castro-Martín, E., Arroyo-Morales, M., & Seco-Cal-



- vo, J. (2021). A COVID-19 Rehabilitation Prospective Surveillance Model for Use by Physiotherapists. *Journal of Clinical Medicine*, 10(8), 1691. <https://doi.org/10.3390/jcm10081691>
- Poveda Calderón, J. L., Rodríguez Murillo, G. A., Ruíz Castellanos, E. J., & Sánchez Rojas, I. A. (2021). Recomendaciones para la realización de ejercicio físico en población con diagnóstico post-COVID-19. *Revista Perú Ciencia de Actividad Física y Deporte*, 8(Supl 1), 1–15. <https://rpcafd.com/index.php/rpcafd/article/view/183/228>
- Prieto-González, P., & Sedlacek, J. (2022). Effects of Running-Specific Strength Training, Endurance Training, and Concurrent Training on Recreational Endurance Athletes' Performance and Selected Anthropometric Parameters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 1–17. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710773>
- Robineau, J., Babault, N., Piscione, J., Lacombe, M., & Bigard, A. X. (2016). Specific training effects of concurrent aerobic and strength exercises depend on recovery duration. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 30, Issue 3). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000798>
- Robles Saucedo, V., & Frech López, E. (2020). Rehabilitación en tiempos de COVID-19: panorama de algunas estrategias básicas. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 32(1–2), 25–29. <https://doi.org/10.35366/98516>
- Rosales, C. K., Erazo, P. V., Valderrama, J. F., González, J. B., Terneus, D. H., Stagno, R. U., Sarquis, F. J., Reyes, A. S., Miranda, F. V., Plaza, R. S., & Contreiras, L. V. (2020). Sport COVID-19 orientations: Recommendations for return to physical activity and sports in children and adolescents. *Revista Chilena de Pediatría*, 91(7), 1–16. <https://doi.org/10.32641/rchped.vi91i7.2782>
- Salman, D., Vishnubala, D., Le Feuvre, P., Beaney, T., Korgaonkar, J., Majeed, A., & McGregor, A. H. (2021). Returning to physical activity after covid-19. *The BMJ*, 372, 1–6. <https://doi.org/10.1136/bmj.m4721>
- Simpson, R., & Robinson, L. (2020). Rehabilitation after critical illness in people with COVID-19 infection. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(6), 470–474. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001443>
- Succi, P. J., Dinyer, T. K., Byrd, M. T., & Bergstrom, H. C. (2020). Comparisons of the metabolic intensities at heart rate, gas exchange, and ventilatory thresholds. *International Journal of Exercise Science*, 13(2), 455–469.
- Welch, C., Greig, C., Masud, T., Wilson, D., & Jackson, T. A. (2020). COVID-19 and acute sarcopenia. *Aging and Disease*, 11(6), 1345–1351. <https://doi.org/10.14336/AD.2020.1014>
- Zamarripa Rivera, J. I., Ruiz Juan, F., López Walle, J. M., & Fernández Baños, R. (2014). Frecuencia, duración, intensidad y niveles de actividad física durante el tiempo libre en la población adulta de Monterrey (Nuevo León, México). *Espiral. Cuadernos Del Profesorado*, 7(14), 3–12. <https://doi.org/10.25115/ecp.v7i14.966>
- Zeng, N., Zhao, Y. M., Yan, W., Li, C., Lu, Q. D., Liu, L., Ni, S. Y., Mei, H., Yuan, K., Shi, L., Li, P., Fan, T. T., Yuan, J. L., Vitiello, M. V., Kosten, T., Kondratiuk, A. L., Sun, H. Q., Tang, X. D., Liu, M. Y., ... Lu, L. (2023). A systematic review and meta-analysis of long term physical and mental sequelae of COVID-19 pandemic: call for research priority and action. *Molecular Psychiatry*, 28(1), 423–433. <https://doi.org/10.1038/s41380-022-01614-7>

NOTAS

¹Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes, Universidad del Tolima 2004. Especialista en Bio-metodología del entrenamiento deportivo UDCA 2006. Magister en Ciencias del Deporte. Correo: licfelipevelandia@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3620-2347>