

Demostración práctica de la aplicación del proceso de desentrenamiento deportivo en atletas de alto rendimiento

Practical demonstration of the application of the sports detraining process in high-performance athletes

Emérito Pérez Acosta^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-6999-8241>

Wiliam Carvajal Veitía¹ <https://orcid.org/0000-0002-6228-8922>

Agustín Paramio Rodríguez¹ <https://orcid.org/0000-0001-5523-331X>

Edita Madelín Aguilar Rodríguez² <https://orcid.org/0000-0002-2669-2709>

José Francisco Monteagudo Soler² <https://orcid.org/0000-0002-4007-347X>

¹Instituto de Medicina del Deporte. Subdirección de Asistencia Médica. La Habana, Cuba.

²Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”, Cuba.

^{1*} Autor para la correspondencia: emerito.perez@gmail.com

RESUMEN

Introducción: el deporte de alto rendimiento es considerado en la actualidad un factor de riesgo para la salud por lindar con los valores límites del rendimiento humano, por lo que, una vez llegado el retiro del atleta, se hace necesario la aplicación del proceso de desentrenamiento deportivo como una nueva etapa dentro del programa de preparación del deportista, capaz de garantizar un adecuado desacondicionamiento físico del atleta.

Objetivo: comprobar la influencia del proceso de desentrenamiento deportivo sobre el comportamiento de las variables morfo-funcionales en atletas de alto rendimiento.

Metodología: se realizó un estudio cuasi-experimental de tipo analítico, prospectivo y verificador, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador en una población de estudio seleccionada de forma no aleatoria que se divide en dos grupos, «grupo control» y «grupo experimental». La muestra fue intencional, quedando conformada por 25 exatletas del sexo masculino con una edad cronológica promedio de 30.75 años y deportiva de 18.25 años. Se aplica de forma individualizada un programa para desentrenar. Se emplearon métodos teóricos, empíricos y matemático-

estadístico. **Resultados:** constó un comportamiento favorable de las variables morfofuncionales y bioquímicas en los atletas del grupo experimental sobre los del grupo control. El grupo experimental mostró mejor calidad celular, comportamiento de la adiposidad y mayor adaptabilidad cardiovascular y neurovegetativa en ambas etapas estudiadas.

Conclusiones: el estudio mostró los resultados de las principales variables morfofuncionales objeto de estudio, evidenciando la efectividad del programa de desentrenamiento deportivo en el proceso de reversibilidad de la condición física del atleta de alto rendimiento una vez llegado el retiro deportivo.

Palabras clave: Alto Rendimiento; Condición física; Desentrenamiento deportivo; Factor de riesgo; Proceso de preparación del deportista.

ABSTRACT

Introduction: high-performance sport is currently considered a risk factor for health because it borders on the limit values of human performance, therefore, once the athlete retires, it is necessary to apply the detraining process sports as a new stage within the athlete's preparation program, capable of guaranteeing an adequate physical deconditioning of the athlete. **Objective:** to verify the influence of the sports detraining process on the behavior of morpho-functional variables in high-performance athletes. **Methodology:** a quasi-experimental study of an analytical, prospective and verification type is carried out, characterized by the artificial manipulation of the study factor by the researcher in a non-randomly selected study population that is divided into two groups, «group control» and «experimental group». The sample was intentional, being made up of 25 former male athletes with an average chronological age of 30.75 years and a sports age of 18.25 years. A detraining program is applied individually. Theoretical, empirical and mathematical-statistical methods were used. **Results:** there was a favorable behavior of the morpho-functional and biochemical variables in the athletes of the experimental group over those of the control group. The experimental group showed better cell quality, adiposity behavior and greater cardiovascular and autonomic adaptability in both stages studied. **Conclusions:** the study showed the results of the main morphofunctional variables under study, evidencing the effectiveness of the sports detraining program in the process of reversibility of the physical condition of the high-performance athlete once sports retirement has arrived.

Key words: High Performance, Physical condition, Sports lack of training, Risk factor, Preparation process of the athlete.

Recibida: 02/07/24

Aceptada: 28/07/24

INTRODUCCIÓN

La actividad deportiva es un fenómeno biológico, psicológico y social, extremadamente complejo, presente en todas las sociedades modernas. Social por su naturaleza misma, con un contenido pedagógico concreto y una orientación educativa, que tiende a transformar hábitos y normas de conducta, todo lo cual no está exento de influencias biológicas, por ello, el aspecto biológico debe asumir un papel importante en la investigación científica, dirigida a solucionar los problemas estructurales y de programación de un entrenamiento racional¹.

El deporte de alta competición constituye el nivel más alto de realización deportiva. La bioadaptación es considerada como una ley básica dentro del entrenamiento deportivo, sus presupuestos constituyen la razón del porqué mediante la práctica sistemática del entrenamiento un individuo incrementa sus potencialidades orgánicas y funcionales. Los atletas de alto rendimiento son sometidos durante muchos años a entrenamientos intensos en busca de mejores resultados en las distintas competencias, situación que produce adaptaciones dadas por cambios morfofuncionales marcados en todo su organismo².

Las grandes exigencias a los sistemas y órganos participantes en la actividad, desencadenan efectos que provocan alteraciones físico-metabólicas y secundariamente la aparición de factores de riesgo cardiovasculares y enfermedades crónicas no transmisibles, incrementándose estos después del retiro si no se someten al proceso de desentrenamiento deportivo³.

Domínguez y colaboradores en el 2015 en estudio realizado refieren que la culminación de la vida deportiva activa provoca un impacto en las dimensiones físico-biológicas, psicológicas y sociales, pero consideran que este impacto puede ser menos severo si existe una preparación para afrontar el retiro deportivo. Si no se produce un adecuado proceso de preparación, este impacto puede hacerse severo y provocar alteraciones cognitivas, afectivas y conductuales⁴.

Se refiere que (...) *“el cambio brusco de actividad, del apogeo dinámico a la inactividad relativa puede desencadenar efectos como: cefalea, ansiedad, insomnio, depresión, insuficiencias cardiovasculares y cerebrovasculares, así como trastornos conductuales al*

culminar la carrera deportiva si no se prepara al atleta para afrontar este ciclo final de su vida deportiva”⁵.

Otra autora coincide en esos planteamientos en que cuando un atleta se aleja de la vida deportiva activa, en muchos casos incrementa su peso corporal, ocupa su tiempo libre en actividades que no realizaba anteriormente y lo que es peor aún, se abstiene totalmente de todo ejercicio físico, lo cual propicia la aparición de factores de riesgo que conllevan al padecimiento de enfermedades de alto riesgo como la obesidad, la insulinoresistencia y la hipertensión arterial a los cuales usualmente se suman otros como el hábito de fumar y el alcoholismo, lo que favorece la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles⁶.

En el año 2020 se realizó una investigación, con el objetivo de determinar el riesgo cardiovascular global en el adulto mayor vinculado a los programas de actividad física comunitaria; en esta se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal en la que se entrevistaron a 106 adultos mayores, de los cuales 12 eran atletas retirados que se encontraban incorporados a un programa de actividad física que les permitía realizar su etapa de mantenimiento dentro del proceso de desentrenamiento deportivo⁷.

A la muestra se le realizó el cálculo del riesgo cardiovascular global y los resultados arrojaron que un 47.17 % de los encuestados presentaron cifras de presión arterial sistólica mayor o igual a 140 mmHg, y un 35.85 % tenían cifras de colesterol total por encima de 6 mmol/L demostrándose la existencia de niveles de riesgo cardiovascular global y en los que las cifras elevadas de presión arterial sistólica, la diabetes mellitus y la hipercolesterolemia fueron los factores de riesgo modificables que más se asociaron con el aumento del riesgo cardiovascular global.

Estudios epidemiológicos realizados a partir de los datos estadísticos recogidos entre los años 2017 al 2019 a nivel nacional, además de la revisión de historias clínicas de los atletas retirados consultados en el Instituto de Medicina de Deportiva (IMD), demostraron un elevado por ciento de atletas que abandonaron bruscamente el entrenamiento sin realizar un programa de desentrenamiento deportivo, presentando factores de riesgo coronario y un elevado índice de prevalencia de morbilidad de enfermedades crónicas no transmisibles. Se demostró, además, que la edad media de mortalidad está por debajo de la media poblacional no atlética en más de cinco años. Constituye entonces este grupo poblacional un grupo de riesgo y un problema de salud para el sistema nacional de salud pública⁸⁻¹⁰.

El deporte de alto rendimiento es considerado en la actualidad, un factor de riesgo para la salud por lindar con los valores límites del rendimiento humano, por lo que, una vez llegado

el retiro del atleta todas las adaptaciones logradas en el organismo del atleta durante su vida activa para poder dar cumplimiento a las exigencias del nivel competitivo actual, requieren de un perfeccionamiento que permita al atleta regresar a condiciones de vida similares a las de un practicante sistemático de actividad física, para ello es necesario el establecimiento de una nueva etapa dentro del proceso de preparación del deportista, denominada desentrenamiento deportivo⁶.

Se define por desentrenamiento deportivo al proceso pedagógico basado en fundamentos científicos dirigidos a la reducción de forma sistemática, multidisciplinaria e integral del nivel alcanzado por el deportista, desde su perspectiva médico-biológica, psicológica y social para lograr la adaptación a nuevas condiciones que garanticen una adecuada calidad de vida¹¹.

Los programas de ejercicios físicos aplicados de forma regresiva a los atletas cuando se retiran, teniendo en cuenta las características de su deporte, generan influencias secundarias favorables sobre el comportamiento de las variables morfo-funcionales y bioquímicas que garantizan un adecuado estado de salud; por lo que, para la culminación del estudio, se planteó el objetivo de determinar la influencia del proceso de desentrenamiento deportivo sobre el comportamiento de variables morfo-funcionales y bioquímicas en atletas de alto rendimiento que concluyen su vida deportiva activa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó y aplicó un estudio cuasi-experimental de tipo analítico, prospectivo y verificador, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador en una población de estudio seleccionada de forma no aleatoria que se divide en dos grupos, llamados «grupo control» y «grupo experimental». La investigación cuasi-experimental es aquella que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando (al menos) una variable independiente donde por razones logísticas o éticas no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos¹².

El universo estuvo constituido por 321 atletas de diferentes provincias del país, los que resultaron bajas por diferentes motivos de las Escuelas Nacionales de Formación de Atletas de Alto Rendimiento en el año 2018.

De este universo inicial de atletas, 129 (40.18 %) no se incorporan al proceso de desentrenamiento ya que fue de su interés y de la Dirección Provincial de Deporte de las

diferentes provincias su continuidad en los equipos de deporte provincial, otros 11 (3.42 %) refieren dar seguimiento al proceso de entrenamiento ya que tenían interés en ser contratados por ligas extranjeras. De los 181 (56.38 %) restantes, un total de 156 (48.59 %) por voluntad propia no desearon desentrenarse, considerándose este hecho un aspecto negativo para la vida de esos atletas.

La muestra para el estudio quedó conformada por 25 exatletas del sexo masculino que confirmaron estar de acuerdo en participar en el estudio. No se tuvieron en cuenta deportistas del sexo femenino, debido a que el 95 % de las deportistas retiradas manifestaron acogerse a la maternidad por la avanzada edad que tenían en el momento de la decisión de abandonar el deporte; de los 25 exatletas, 14 integraron el grupo experimental, presentaron una edad cronológica promedio de 30.75 años mientras que la edad deportiva promedio fue de 18.25 años y fueron pertenecientes a los deportes de fútbol (2), baloncesto (2), lucha (2), ciclismo (1), hockey (2), voleibol (1), triatlón (1), judo (2), béisbol (1). El grupo control lo integran 11 exatletas y presentó una edad promedio de 29.9 ± 5.2 años, mientras que su edad deportiva promedio fue de 17.4 ± 5.6 años y estuvo integrado por los deportes siguientes: lucha (3), canotaje (1), judo (1), baloncesto (1), hockey (1), voleibol (1) y béisbol (3). El escenario de estudio se desarrolló en la provincia de residencia de cada atleta y se realiza en un periodo de seis meses, haciéndose coincidir con las etapas de transición y adaptación. El 100 % de los implicados firmaron un consentimiento informado.

El escenario del estudio se desarrolló en la provincia de residencia durante un periodo de seis meses, haciéndose coincidir con las etapas de transición y adaptación establecidas para el proceso de desentrenamiento. Las evaluaciones fueron realizadas al inicio de la etapa de transición (Base), final de la etapa de transición (FT) y final de la etapa de adaptación (FA). Se realizó una comparación externa, en la que el grupo experimental es comparado con otro que se comporta como control. El 100 % de los implicados firmaron un consentimiento informado.

El proceso de evaluación y control se realizó teniendo en cuenta la metodología propuesta en el Programa de Desentrenamiento Deportivo para Atletas de Alto Rendimiento en Cuba, estructurados en pruebas de laboratorio clínico, en el que se determinó la hemoglobina y el hematocrito y para el que se utilizó un equipo Mindray 3200 y el colesterol y los triglicéridos realizados con un equipo ELIMAT; en el laboratorio de cardiovascular se realizó electrocardiograma para el que se utilizó un equipo marca CARDIOCID BB y ecocardiograma realizado con un equipo Aloka 310; en laboratorio de cineantropometría se

determinó el peso, talla, Índice de masa corporal, 4 pliegues cutáneos (bíceps, tríceps, sub escapular y supra iliaco) % de grasa, Kg grasa y Kg de masa corporal activa.

El peso se realizó estando el sujeto en ropa interior en una balanza de contrapeso marca SECA con una precisión de 100 gramos y la medición de la talla se obtuvo con un tallímetro SECA con una precisión de 1 mm¹³. El Índice de Masa Corporal (IMC) se determinó mediante la siguiente formula:

$$IMC = \text{peso (kg)} / (\text{talla (m)})^2$$

El índice de masa corporal constituye en la actualidad una herramienta útil para valorar el estado de adiposidad corporal y estado nutricional de los sujetos¹⁴. Este es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en la población de forma individual y grupal; es considerado la medida más útil de sobrepeso y obesidad en personas sanas, ya que la forma de calcularlo no varía ni en el sexo ni en la edad de la población adulta, no obstante debe considerarse como una guía aproximativa, pues puede no corresponder al mismo grado de masa corporal total en diferentes individuos¹⁵.

Para la clasificación en nuestro trabajo utilizamos las tablas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), las que se utilizan de referencia en el Instituto de Medicina del Deporte (Tabla I).

Tabla I. Clasificación del índice de masa corporal.

IMC	Estado
Por debajo de 18.5	Bajo peso
18.5–24.9	Peso normal
25.0–29.9	Pre-obesidad o Sobrepeso
30.0–34.9	Obesidad clase I
35.0–39.9	Obesidad clase II
Por encima de 40	Obesidad clase III

Fuente: (OMS).

Los pliegues cutáneos se midieron siguiendo los criterios de Durnin y Womersley¹⁶:

- pliegue tricipital: longitudinalmente, en la parte posterior del miembro superior no dominante, en el punto medio entre acromion y olécranon, con la extremidad relajada, de forma paralela al eje del brazo;
- pliegue bicipital: en el mismo punto que el tricipital, pero en la cara anterior del brazo;

-pliegue subescapular: justo por debajo de la punta de la escápula no dominante, con un eje de 45° respecto de la columna vertebral y

-pliegue suprailíaco: por encima de la cresta ilíaca a nivel de la línea medio-axilar, formando un ángulo de 45° con la línea inguinal media, con un plicómetro

CERCOSF® (precisión 0.1 cm), tomando una superficie de pliegue de 6 por 11 mm.

Como ecuaciones para el cálculo del porcentaje de grasa corporal (% GC) se seleccionaron las de Siri¹⁷, que es de las que cuentan con mayor aceptación. La densidad corporal (D) se obtuvo mediante la ecuación propuesta por Durnin y Womersley¹⁶

$$D = 1.1765 - 0.0744 \times \log_{10} (\text{cuatro pliegues})$$

La expresión matemática de la ecuación de Siri es la siguiente:

$$\% \text{ grasa corporal} = [(4.95 / \text{densidad}) - 4.5] \times 100$$

Para evaluar los porcentos de grasa encontrados en los atletas retirados estudiados utilizamos las tablas de referencia vigentes en el departamento del IMD, las que son tomadas de la América Council on Exercise (Tabla II).

Tabla II. Clasificación del por ciento de grasa.

América Council on Exercise.

Categoría	Hombre	Mujer
	(% de Grasa)	(% de Grasa)
Grasa Esencial	2-5	10- 12
Atlético	6-13	14- 20
Fitness	14-17	21- 24
Aceptable	18-25	25- 31
Obeso	≥ 26	≥ 32

A partir de este parámetro y el peso total se obtuvo el peso graso (Kg MG) y el peso magro o peso libre de grasa (Kg MCA), aplicando las siguientes fórmulas:

$$\text{Kg MG} = (\text{Kg. peso} \times \% \text{ MG}) / 100$$

$$\text{Kg MCA} = (\text{Kg. Peso} - \text{Kg. MG})$$

Se determinó además el ángulo de fase (AF) a través del método de la bioimpedancia para el que se utiliza un equipo SECA mBCA 514515. Las mediciones se realizaron en el departamento de Cineantropometría del IMD o en los Centros Provinciales de Medicina del Deporte (CEPROMEDE) y fueron aplicadas por especialistas capacitados al respecto.

Se realizó como prueba de terreno el test de Rockport o test de la milla¹⁸. El objetivo fue determinar las variables de consumo máximo de oxígeno (VO2máx.) y frecuencia cardiaca

(FC). Se aplicó como protocolo la metodología estandarizada internacionalmente para la cual se hizo correr a los sujetos a la mayor velocidad posible 1.609.34 metros, completada esta distancia, se midió la frecuencia cardíaca, se registró el tiempo que se demoró la persona en completar el test y se calculó el VO₂máx. a través de la siguiente ecuación de regresión:

$$VO_{2max} = 132.6 - (0.17 \times Pc) - (0.39 \times Edad) + (6.31 \times S) - (3.27 \times T) - (0.156 \times FC)$$

Donde:

VO₂max = ml×kg×min.

Pc = Peso corporal (kg).

Edad = Edad en años.

S = Sexo (0 para las mujeres y 1 para los hombres).

T = Tiempo en andar 1.609.34 metros (expresado en minutos y fracción de minuto).

FC = Frecuencia cardíaca inmediatamente post ejercicio (latidos minuto).

Medición de la Presión Arterial (PA).

Se tomará teniendo en cuenta los criterios de la Guía cubana de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la Hipertensión Arterial del 2017¹⁹.

Consideraciones éticas.

Se solicitó la voluntariedad para la participación en la investigación, que expresaron mediante la firma del consentimiento informado. Asimismo, se les explicó el objetivo y la importancia de participar en este estudio, aclarándoseles que de no formar parte de la investigación no incurrirían en perjuicio alguno para su persona.

El procesamiento estadístico fue realizado usando el paquete Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 22 para Windows. (IBM Corp., Armonk, NY). Los resultados obtenidos se presentan en tablas y gráficos donde se resumió la información con el fin de abordar el objetivo planteado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables de composición corporal.

La Tabla III muestra los resultados de la aplicación del programa al estudio de la composición corporal en la muestra mixta. En la muestra, la estatura promedio del grupo de casos fue 182.7±10.07cm; el grupo control midió 185.1±8.2cm.

En el grupo experimental el peso se mantuvo relativamente constante ($p>0.05$) mientras que en el grupo control este aumentó de manera significativa a lo largo del tiempo ($p<0.05$).

Tanto el porcentaje de grasa como los kilogramos de grasa tuvieron valores estables en el grupo experimental mientras que en el grupo control hubo un aumento significativo ($p<0.05$) corroborado en los contrastes t para los pares Base vs FT, Base vs FA y FA vs FT.

Los kilogramos de la masa corporal activa tuvieron un comportamiento estable en todo el período evaluado tanto en el grupo experimental como el grupo control ($p>0.05$); sin embargo, el estudio del ángulo de fase (AF) muestra que la calidad celular fue estable en el grupo experimental ($p>0.05$) mientras en el grupo control disminuyó significativamente durante la etapa de transición ($p<0.05$) y la etapa de adaptación ($p<0.05$), siendo estable el resultado entre el final de la transición y final de la adaptación ($p>0.05$).

El ángulo de fase (AF) es un elemento de la bioimpedancia que da como resultado el estado de la salud celular y el estado nutricional por medio de la resistencia de los fluidos corporales y la reactancia de la membrana celular; mientras más alto sea el AF, mejor será la función de la membrana celular; por otro lado, un bajo AF estará estrechamente relacionado con la apoptosis de las células y la disminución de la matriz celular; este es además un indicador predictor de riesgo cardiovascular en población adulta joven²⁰.

Tabla III. Cambios en la composición corporal
previos a la etapa de transición (Base),
posterior (FT) y final de la etapa de adaptación (FA).

Variables	Grupos	Transición			Adaptación		p FA- FT
		Base	FT	p^a	Base- FA	p^b	
Peso, kg	Experimental	81.9±3.8	82.3±4.6	0.321	82.1±5.0	0.400	0.531
	Control	83.1±4.1	86.1±6.1	0.00	85.8±5.6	0.09	0.213
% grasa	Experimental	9.2±2.0	9.0±1.9	0.809	8.8±2.1	0.756	0.823
	Control	10.3±2.8	12.7±3.6	0.000	14.1±3.5	0.000	0.000
Kg grasa	Experimental	7.7±2.6	7.4±3.2	0.321	7.2±3.3	0.422	0.433
	Control	8.6±3.8	10.9±5.1	0.000	12.1±4.7	0.000	0.000
Kg MCA	Experimental	74.2±8.6	74.9±7.9	0.421	74.9±8.1	0.531	0.826
	Control	74.5±7.5	75.5±8.1	0.289	73.7±7.6	0.523	0.721
Angulo de Fase	Experimental	7.1±0.90	7.1±0.89	0.832	7.2±0.91	0.675	0.738
	Control	7.3±0.72	6.5±1.02	0.00	6.7±1.01	0.000	0.08

^a significación del contraste inicio vs final de la etapa de transición.

^b significación del contraste final de la etapa de transición vs final

de la etapa de adaptación.

Fuente: elaboración propia.

En todos los casos se aprecia que el grupo control tuvo incrementos porcentuales superiores en todos los indicadores, en ambas etapas. Los Kg grasa fueron los que tuvieron las modificaciones más marcadas, mientras que la calidad celular disminuyó marcadamente con respecto al inicio de la transición. El peso corporal y los kilogramos de masa corporal tuvieron incrementos porcentuales muy bajos en cada una de las comparaciones siendo los incrementos superiores en el grupo control. Resultados similares se obtuvieron, en un estudio relacionado a los cambios de la composición corporal tras un periodo de desentrenamiento deportivo de seis semanas de duración en 43 jóvenes varones jugadores de fútbol, señalando como principales resultados obtenidos en el estudio las modificaciones en parámetros moleculares y celulares demostrados por el método de la bioimpedancia²¹.

Variables ecocardiográficas.

La Tabla IV muestra los cambios encontrados en las variables ecocardiográficas. En el grupo experimental, el diámetro del ventrículo izquierdo en diástole (DVID) se mantuvo relativamente estable a lo largo del estudio ($p>0.05$) mientras que en el grupo control aumentó de manera significativa con respecto al diámetro inicial ($p<0.05$), pero en la etapa de adaptación se mantuvo estable ($p>0.05$). El septum interventricular en diástole (SIVD) también se mantuvo estable en el grupo experimental ($p>0.05$); en el grupo control, aumentó de manera significativa con respecto al diámetro inicial ($p<0.05$), mientras que en el contraste final de la etapa de transición y final de la adaptación también se vieron cambios significativos ($p<0.05$).

El grosor de la pared del ventrículo izquierdo en diástole (GPVID) tuvo un comportamiento estable en todo el período evaluado tanto en el grupo experimental como en el grupo control ($p>0.05$). Para la masa del ventrículo izquierdo (MVI) y el índice del ventrículo izquierdo (IMVI), el grupo experimental y el grupo control experimentaron cambios significativos que repercutieron en una disminución de estos parámetros durante la etapa de transición($p<0.05$). En la etapa de adaptación esta diferencia siguió siendo marcada con respecto al momento inicial de la adaptación ($p<0.05$). Entre el momento final de la transición y el final de la adaptación esta diferencia siguió siendo significativamente inferior ($p<0.05$).

Tabla IV. Cambios en las características ecocardiográficas.
previo a la etapa de transición (Base), posterior (FT)

y final de la etapa de adaptación (FA).

Variables	Grupos	Transición		p^a	Adaptación		p FT-FA
		Base	FT		Base-FA	p^b	
DVID, mm	Experimental	54.3±2.9	53.9±2.1	0.09	53.7±2.6	0.06	0.210
	Control	53.8±3.4	49.2±2.9	0.000	50.3±3.4	0.000	0.09
SIVD, mm	Experimental	11.3±0.6	10.5±0.9	0.217	10.6±0.8	0.324	0.256
	Control	10.0±0.6	9.4±0.4	0.03	9.3±0.4	0.02	0.000
GPVID, mm	Experimental	10.9±0.2	10.4±0.1	0.450	10.4±0.1	0.450	1.000
	Control	9.8±1.0	9.6±0.8	0.234	9.7±0.9	0.340	0.910
MVI, g	Experimental	239.0±7.7	217.0±10.4	0.000	218.0±10.1	0.000	0.116
	Control	197.1±10.1	164.8±15.1	0.000	171.0±13.2	0.000	0.000
Índice de la Masa del Ventrículo Izquierdo	Experimental	119.4±3.7	103.1±5.3	0.000	108.1±9.7	0.000	0.236
	Control	97.1±5.9	81.2±10.9	0.000	85.5±8.5	0.000	0.000

^a significación del contraste inicio vs final de la etapa de transición.

^b significación del contraste final de la etapa de transición vs final de la etapa de adaptación.

Fuente: elaboración propia.

En todos los casos se aprecia que el grupo experimental y grupo control tuvieron descensos porcentuales en todos los indicadores en ambas etapas. En el caso del grupo control los descensos fueron mayores del 12 % para la masa del ventrículo izquierdo y superiores al 6 % para el diámetro del ventrículo izquierdo. Los mayores descensos se obtuvieron para el grupo control en la etapa de transición donde el diámetro del ventrículo izquierdo disminuyó en un 20.26 % y la masa disminuyó en un 16.38 %.

El indicador que menos disminuyó a nivel porcentual fue el grosor de la pared del ventrículo izquierdo en diástole y le siguió el septum interventricular en diástole.

Estudios realizados por los investigadores a veintiocho atletas que tuvieron que abandonar el entrenamiento de manera forzada y fueron sometidos a evaluación clínica, ECG y resonancia magnética cardiovascular con contraste a la primera semana, al mes y tres meses de desentrenamiento demostraron que la regresión de la hipertrofia atlética del ventrículo izquierdo se puede detectar después de solo un mes de desentrenamiento completo y está mediada por una disminución en el compartimento del miocardio intracelular sin cambios en el compartimento extracelular²².

Variables fisiológicas y bioquímicas.

La Tabla V evidencia los cambios encontrados en las variables electrocardiográficas. Mientras en el grupo experimental la frecuencia cardíaca (FC) se mantuvo relativamente estable a lo largo del estudio ($p > 0.05$), en el grupo control aumentó de manera significativa con respecto a la FC inicial en las dos etapas ($p < 0.05$); entre el final de la etapa de transición y la etapa de adaptación no se encontraron estas diferencias ($p > 0.05$). Por otro lado, la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) se incrementaron de manera significativa con respecto a la encontrada en la fase inicial del estudio en el grupo control, así como la contrastada entre el final de la etapa de transición y el final de la etapa de adaptación ($p < 0.05$). En el grupo experimental se observa una disminución estable en ambas etapas. En una investigación con 12 atletas retirados del deporte activo sometidos al proceso de desentrenamiento, se obtuvo similares resultados²³.

El Intervalo PR es la distancia entre el inicio de la onda P y el inicio del complejo QRS. Este abarca la transmisión del potencial de acción desde el nodo sinusal hasta el nodo auriculoventricular viéndose representado como la despolarización auricular y el inicio de la despolarización ventricular. Con respecto a los hallazgos encontrados en el comportamiento de los intervalos PR y QT, en el grupo experimental el intervalo PR se incrementó significativamente en la etapa de transición ($p < 0.05$) y disminuyó para evidenciar similitud entre la base y la alcanzada al final de la adaptación ($p > 0.05$). Por otro lado, entre el final de la etapa de transición y final de la adaptación sí se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$). En el grupo control, se encontró un aumento significativo tanto en la etapa de adaptación como entre la base y la alcanzada al final de esta etapa ($p > 0.05$).

Resultados similares encontraron Malandish y et al en un estudio posterior a cinco meses de desentrenamiento después de realizar un periodo de ejercicios aeróbicos de intensidad moderada durante 12 semanas. Se evaluaron índices del electrocardiograma, observándose adaptaciones electrocardiográficas dadas por una disminución del segmento PR y el intervalo ST²⁴.

El Intervalo QT representa tanto la despolarización como la repolarización ventricular y la despolarización ventricular depende de la velocidad con la que el impulso eléctrico viaje desde el nodo sinusal hasta el nodo auriculoventricular y de este se genere el potencial de acción por medio de las fibras de Purkinje, lo que se traduce, en una relación inversamente proporcional entre la frecuencia cardíaca y la duración de la sístole ventricular y por ende del Intervalo QT.

En el comportamiento del intervalo QT el grupo experimental muestra un incremento en ambas etapas mientras que el grupo control se evidencia una disminución; en la etapa de transición el grupo experimental aumentó el intervalo de manera significativa ($p < 0.05$), mientras que el grupo control evidenció una disminución significativa en esta etapa ($p < 0.05$). No se encontraron diferencias entre el intervalo al principio de la investigación y el encontrado al final de la etapa de adaptación en ambos grupos. Finalmente, entre los valores del intervalo encontrados al final de la etapa de transición y el de la adaptación sí hubo diferencias significativas ($p < 0.05$).

Con la única excepción de la tensión arterial y el intervalo QT donde el grupo experimental disminuyó alrededor de un 2 % en la etapa de transición, el resto de los indicadores se incrementaron en ambas etapas.

Los incrementos más marcados se encontraron en el grupo control donde tanto la frecuencia cardíaca como la tensión arterial se vieron incrementadas por encima del 7 %.

Tabla V. Cambios en las variables electrocardiográficas previo a la etapa de transición (Base), posterior (FT) y final de la etapa de adaptación (FA).

Variables	Grupos	Transición			Adaptación		p FT-FA
		Base	FT	p^a	Base-FA	p^b	
FC,lat/min	Experimental	65±8	66±9	0.320	66±9	0.319	0.367
	Control	67±11	71±10	0.000	72±11	0.000	0.032
TAS,mmHg	Experimental	122±8	119±7	0.213	120±9	0.435	0.421
	Control	120±11	125±12	0.000	130±17	0.000	0.000
TAD,mmHg	Experimental	74±5	73±5	0.675	74±4	0.589	0.647
	Control	70±4	75±4	0.000	73±3	0.000	0.000
IntervaloPR,s	Experimental	156±21	158±27	0.000	156±07	0.457	0.000
	Control	147±18	147±25	0.356	153±33	0.023	0.23
IntervaloQT,s	Experimental	390±21	391±26	0.000	392±20	0.09	0.000
	Control	410±19	408±22	0.000	414±22	0.06	0.000

^a significación del contraste inicio vs final de la etapa de transición.

^b significación del contraste final de la etapa de transición vs final de la etapa de adaptación.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla VI se muestran los hallazgos encontrados en la medición de las variables fisiológicas y bioquímicas previo a la etapa de transición (Base), posterior (FT) y final de la etapa de adaptación (FA).

Las mediciones de la frecuencia cardíaca y el consumo máximo de oxígeno presentadas en esta tabla son obtenidas tras la aplicación del test de Rockport. La frecuencia cardiaca obtenida mostró incrementos significativos al compararla al inicio de la etapa de transición y la obtenida al final de la etapa de adaptación ($p < 0.05$); si se encontraron diferencias entre el inicio y el final de la etapa de transición ($p < 0.05$) pero no mostró diferencias entre el inicio y final de la etapa de adaptación ($p > 0.05$). Por su parte, el grupo experimental tuvo diferencias significativas entre los resultados del inicio y final de la etapa transición ($p < 0.05$) y entre el inicio de la etapa de transición y final de la etapa de adaptación ($p < 0.05$). El grupo control mostró un ligero aumento de la frecuencia cardiaca entre el inicio y final de la etapa de transición y se mantiene estable entre esta y el final de la etapa de adaptación, lo que constituye un hallazgo en la investigación que puede estar relacionado a diferentes causas como la pérdida de la condición física, la motivación, el nivel de esfuerzo empleado, al estado de salud actual entre otros, ya que estos mostraron tiempos superiores para cumplimentar la prueba y además muestran pérdidas en las cifras de consumo máximo de oxígeno.

El consumo de oxígeno declinó de manera significativa en la etapa de transición tanto en el grupo experimental como en el grupo control ($p < 0.05$). Posteriormente mostró resultados estables en la etapa de adaptación para el grupo experimental ($p < 0.05$), mientras que siguió declinando significativamente en la etapa de adaptación para el grupo control con respecto al inicio de la etapa de transición. Los resultados entre el final de la etapa de transición y final de la etapa de adaptación fueron estables en ambos grupos ($p < 0.05$). Los resultados obtenidos también coinciden con los encontrados en el estudio realizado por Russinyol²³.

Los valores de hemoglobina y hematocrito se mantuvieron estables a lo largo de las etapas evaluadas, tanto en el grupo experimental como en el grupo control ($p > 0.05$).

En el análisis de las variables relacionadas al metabolismo lipídico los resultados mostraron variaciones significativas en el grupo control fundamentalmente en la etapa de transición. Las cifras de colesterol se incrementaron significativamente con respecto a los resultados encontrados al inicio del estudio, tanto en su comparación con el final de la etapa de transición como con la etapa de adaptación ($p < 0.05$). De la misma manera, los valores del colesterol disminuyeron entre el final de las etapas de transición y adaptación para el grupo

experimental; aunque para el grupo control se incrementaron significativamente en este mismo período ($p<0.05$).

Las cifras de triglicéridos se incrementaron con respecto a los valores obtenidos en la base de la investigación tanto en el grupo experimental como en el control. En el grupo experimental hubo un incremento no significativo en la etapa de transición ($p>0.05$). En el grupo control los valores se incrementaron significativamente en esta etapa cerca de 10 unidades ($p<0.05$). Nuevamente en el grupo control los resultados se incrementaron significativamente una vez que se comparó el resultado inicial de la etapa de transición y el final de la etapa de adaptación ($p<0.05$).

La comparación entre los resultados de los triglicéridos al final de la etapa de transición y de la adaptación mostró una disminución significativa para el grupo experimental ($p<0.05$), mientras que para el grupo control hubo un incremento significativo ($p<0.05$).

Los resultados obtenidos confirman las alteraciones fisiológicas con riesgos coronarios y problemas con la tensión arterial en los atletas retirados. Similar resultado expone León y colaboradores en su investigación²⁵.

Tabla VI. Cambios en las variables fisiológicas y bioquímicas previo a la etapa de transición (Base), posterior (FT) y final de la etapa de adaptación (FA).

Variables	Grupos	Transición		p^a	Adaptación		p FT-FA
		Base	FT		Base-FA	p^b	
Frecuencia Cardíaca, lat/min	Experimental	184±7	181±9	0.567	180±11	0.000	0.000
	Control	190±9	191±10	0.000	191±10	0.000	1.0
Vo2max,mls/kg/min	Experimental	55.01±9.5	52.1±7.9	0.000	53.26±8.8	0.09	0.111
	Control	55.67±8.8	49.29±8.3	0.000	48.31±7.9	0.000	0.312
Hemoglobina, g/dL	Experimental	15.3±1.0	15.4±1.1	0.367	15.2±0.8	0.164	0.300
	Control	15.1±1.0	14.8±1.2	0.09	14.5±1.1	0.247	0.567
Hematocrito, %	Experimental	45.9±3.1	46.8±2.7	0.600	45.5±2.7	0.431	0.212
	Control	45.8±3.1	44.4±2.8	0.489	43.5±3.0	0.489	0.543
Colesterol,mg/dL	Experimental	149.5±4.4	157.6±4.4	0.000	150.8±5.7	0.000	0.000
	Control	122.0±5.6	145.7±5.8	0.000	162.9±10.0	0.000	0.000
Triglicéridos,mg/dL	Experimental	79.6±6.8	82.1±7.0	0.09	80.6±7.0	0.231	0.04
	Control	91.8±5.8	102.4±7.9	0.000	122.0±12.0	0.000	0.000

^a significación del contraste inicio vs final de la etapa de transición.

^b significación del contraste final de la etapa de transición vs final de la etapa de adaptación.

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

La comprobación práctica realizada a través de un estudio cuasi-experimental evidenció que el desarrollo del proceso de desentrenamiento deportivo genera influencias favorables sobre el comportamiento de las variables morfo-funcionales y bioquímicas en atletas de alto rendimiento retirados. El grupo experimental mostró mejor calidad celular, comportamiento de la adiposidad y mayor adaptabilidad cardiovascular y neurovegetativa en ambas etapas estudiadas. El estudio mostró la efectividad del programa de desentrenamiento deportivo en el proceso de reversibilidad de la condición física del atleta una vez llegado el retiro deportivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-Rey J, Ramos J, Rey Benguria C. El entrenamiento deportivo como proceso pedagógico. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires. [Internet] 2012, [consultado: 17/12/2018];169. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd169/elentrenamiento-deportivo-como-proceso-pedagogico.htm>
- 2-Muelas ML, Ávila F, Guerra R. Ejercicios múltiples para desentrenar atletas retirados de voleibol en el municipio de Jiguaní. OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma.2018. [consultado: 20/06/2019];15(48). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6399861.pdf>
- 3-Taupier I. Propuesta de macro-estructura para el desentrenamiento en exatletas juveniles de Levantamiento de Pesas. Revista cultura física y deportes de Guantánamo. 2018 [consultado: 17/11/2021] 8(15) Disponible en: <http://famadeportes.cug.co.cu/index.php/Deportes/article/download/197/977/>
- 4-Domínguez G, Suárez R, Casariego TC. (2015). Perspectiva psicológica del proceso de desentrenamiento. Memorias del VII Congreso Internacional de Medicina del Deporte y Ciencias Aplicadas. Varadero. Cuba
- 5-Pérez JC, Velázquez K. Estrategia para el desentrenamiento de exdeportistas universitarios. VIII Conferencia Internacional. Simposio Músculos de Cuerpo, Músculos del

- Alma (p. 6). 2017 [consultado: 12/01/2019]; Disponible en: <https://eventos.uho.edu.cu/index.php/ccm/cci2017/paper/viewPDFInterstitial/2086/437>
- 6-Aguilar EM. Metaprograma de entrenamiento físico para el desentrenamiento de atletas élite. 2009 [Tesis doctoral en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física, UCCFD Manuel Fajardo] La Habana. Cuba.
- 7-Paramio A, González LE. Lasonsex D, Pérez E, Carrazana E. Riesgo cardiovascular global en el adulto mayor vinculado a los programas de actividad física comunitaria. CorSalud; 2020. [consultado: 04/08/2021];12(3):318-326. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/464>
- 8-Sanz P. Estudio de la situación epidemiológica en Atletas Retirados de la provincia de La Habana. [tesis]. La Habana. Cuba.2016. [consultado: 22/07/2017]
- 9-Pérez E, León S, Gómez Z. Perfeccionamiento del proceso de desentrenamiento en deportistas de alto rendimiento en cuba (Primera parte) Revista cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física. Versión on-line; 2020 [consultado: 04/08/2021]; 15(2) ISSN 1728-922X. Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/185/197>
- 10-Pérez E, León S, Gómez Z. Perfeccionamiento del proceso de desentrenamiento en deportistas de alto rendimiento en cuba (Segunda parte) Revista cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física. Versión on-line; 2020 [consultado: 04/08/2021]; 15(2). Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/187>
- 11-Aguilar EM. El Desentrenamiento deportivo, una alternativa profiláctica o terapéutica en los atletas de Alto Rendimiento. Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física. Cuba. 2019 [consultado: 04/05/2021]; 14(2):1. Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/31>.]
- 12-Fernández P, Guillermo Vallejo G, Livacic PE, Tuero E. Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. Anal. Psicol. 2014 [consultado: 11/01/2018]; 30 (2). Universidad de Murcia. España. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-97282014000200039
- 13-Alvero JR, Cabañas MD, Herrero de Lucas A, Martínez L, Moreno C, Porta J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de Cineantropometría de la federación española de medicina del deporte. AMD. 2010, [consultado: 04/05/2021];

- 44(2):127-330. Disponible en: http://femedede.es/documentos/Documento%20de%20consenso_330_139.pdf
- 14-Welborn TA, Dhaliwal SS. Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. Eur J Clin Nutr, 2007[consultado: 17/11/2021] 61:1373-1379. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602656>
- 15-Lopategui E. Determinación de la composición corporal: Método de plicometría o pliegues subcutáneos. Fisiología del Ejercicio. 2016 [consultado: 22/09/2018]; Disponible en: <http://www.saludmed.com/labsfisiologiaejercicio/composicioncorporal/LAB>
- 16-Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. Br J Nutr; 1974 [consultado: 04/05/19];32(1):77-97. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4843734/>
- 17-Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En: Brozek J, Henschel A eds. Techniques for measuring body composition. Washington DC: National Academy of Sciences. National Resourcer Council, 1993 [consultado: 02/01/2018] 9(5): 223-244. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8286893/>
- 18-Lopategui E. Prueba aeróbica de caminar de una milla (ROCKPORT). Experimento de Laboratorio F-20. Copyright © 2012 [consultado: 05/03/2018]; Disponible en: http://www.saludmed.com/LabFisio/LAB_F20-ROCKPORT_1_Milla.pdf - 1 –
- 19-Pérez DM, León J, Dueñas A, Guerra P, Navarro D, De la Noval R. Guía cubana de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial. Revista Cubana de Medicina General Integral. 2017 [consultado: 04/08/2021]; 56(4): 242-321.
- 20-Ramírez CJ, Pico JC, Sánchez IA, Garavito FR, Mendoza D, Castro LE. Ángulo de fase como indicador de riesgo cardiovascular en estudiantes universitarios. Rev. Colomb Cardiol. Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación, Universidad Santo Tomás, Bogotá. 2021 [consultado: 12/01/2021];28(6):656-664. Disponible en: www.scielo.org.co/pdf/rcca/v28n6/0120-5633-rcca-28-6-656.pdf
- 21-Alvero R, Ronconi M, Carmelo J, García R. Cambios de la composición corporal tras un período de desentrenamiento deportivo. Rev. Nutrición Hospitalaria. 2017, [consultado: 14/09/2020]; 34(3): 503-758 Disponible en: <https://www.nutricionhospitalaria.org/magazines/31/show>
- 22-Swoboda PP, Garg P, Levelt E, Broadbent DA, et al. Regression of Left Ventricular Mass in Athletes Undergoing Complete Detraining Is Mediated by Decrease in Intracellular

- but Not Extracellular Compartments. Circ Cardiovasc Imaging. 2019 [consultado: 10/10/2020] 12(9): 417. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31505947/>
- 23-Russinyol A. Evaluación de variables fisiológicas en exatletas de alto rendimiento durante el proceso de desentrenamiento deportivo. [tesis]. La Habana. 2020. [consultado: 12/01/2021].
- 24-Malandish A, Tartibian, B, Sheikhlou, Z, Afsargharehbagh, R. The effects of short-term moderate intensity aerobic exercise and long-term detraining on electrocardiogram indices and cardiac biomarkers in postmenopausal women. J Electrocardiol. 2020 [consultado: 14/01/2020]; 60(11):15-22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32208176/>
- 25-León B, Hechavarria D, Heredia G, León M. Control Pedagógico del desentrenamiento deportivo. Revista CUMBRES. 2021 [consultado: 24/09/2019];7(2):47–56. Ecuador. Disponible en: <https://www.google.com/url?esrc=s&q=&rct=j&sa=U&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8228853.pdf&ved=2ahUKEwiCj4f-jZr6AhXxANQKHawJByQQFnoECAoQAg&usg=AOvVaw3M-Jfb5--j4z6v2dly4Wpk>

Declaración de Autoría

- Emérito Pérez Acosta: búsqueda y recopilación de la información, conceptualización teórica, organización cronológica de los artículos revisados y diseño de la metodología de búsquedas bibliográficas, redacción del borrador original, revisión final, redacción, edición y corrección del manuscrito.
- William Carvajal Veitía: confección de instrumentos, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, asesoramiento general por la temática abordada, revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.
- Agustín Paramio Rodríguez: Búsqueda y revisión de literatura, organización cronológica de los artículos revisados y diseño de la metodología de búsquedas bibliográficas, revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

-Edita Madelín Aguilar Rodríguez: búsqueda y revisión de literatura, conceptualización teórica, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, asesoramiento general por la temática abordada, revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

-José Francisco Monteagudo Soler: búsqueda y revisión de literatura, conceptualización teórica, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, asesoramiento general por la temática abordada, revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.